



INVENTÁRIO DA GEODIVERSIDADE DA REGIÃO METROPOLITANA DO CARIRI (RMC): UMA ESTRATÉGIA GEOCONSERVACIONISTA

Geodiversity inventory in the Metropolitan Region of Cariri (MRC): A Geoconservation strategy

Inventario de geodiversidad en la Región Metropolitana de Cariri (RMC): una estrategia de geoconservación

João Victor Mariano da Silva ¹

Raquel Landim Nascimento ²

Marcelo Martins de Moura-Fé ³

RESUMO

A geodiversidade, tratando-se dos elementos naturais abióticos do planeta possibilitaram o desenvolvimento das sociedades ao fornecer recursos naturais, garantindo ainda a sustentabilidade da biodiversidade. Dessa forma, estratégias de conservação vêm sendo desenvolvidas para conhecer, valorizar e proteger esse patrimônio natural. A Região Metropolitana do Cariri (RMC), Ceará, instituída em de 2009, é composta por 9 municípios que apresentam consideráveis índices de crescimento populacional, correlatos níveis de expansão urbana e ocupação de áreas outrora classificáveis como ambientalmente conservadas, dotadas de significativa geodiversidade. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar e discutir um inventário da geodiversidade presente na RMC, etapa *sine qua non* para a proposição de estratégias de geoconservação específicas e exequíveis. Metodologicamente, em gabinete foram realizadas análises e levantamentos bibliográficos e cartográficos sobre as temáticas e a RMC. Em campo foram identificadas áreas significativas dentro de cada município e, por fim, em laboratório, sendo cartografados os dados de campo em consonância com as análises de gabinete. Assim, apresenta-se um inventário da geodiversidade da RMC, o qual, discutido e retrabalhado, poderá subsidiar novas estratégias para sua geoconservação.

Palavras-chave: Patrimônio Natural. Geoconservação. Ceará.

ABSTRACT

Geodiversity, dealing with the abiotic natural elements of the planet, which enabled the development of societies by providing natural resources, guaranteeing the sustainability of biodiversity. In this way, conservation strategies have been developed to know, value and protect this natural heritage. The Metropolitan Region of Cariri (RMC), Ceará, established in 2009, is composed of 9 municipalities that present significant levels of population growth, related levels of urban expansion and occupancy of areas formerly classified as environmentally conserved, endowed with significant geodiversity. In this

¹Graduando em Geografia. Universidade Regional do Cariri (URCA). Bolsista de Iniciação Científica (PIBIC-URCA), membro do Núcleo de Estudos Integrados em Geomorfologia, Geodiversidade e Patrimônio (NIGEP), e-mail: joaovictormarianods@gmail.com

²Graduada em Geografia (URCA). Membro do NIGEP, e-mail: raquellandimnasc123@gmail.com

³Orientador. Professor do Departamento de Geociências da Universidade Regional do Cariri (DEGEO/URCA), Professor do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER/UFCA), coordenador e pesquisador do NIGEP, e-mail: marcelo.mourafe@urca.br

context, the objective of this work is to present and discuss an inventory of geodiversity present in the RMC, a sine qua non step for proposing specific and feasible geoconservation strategies. Methodologically, in the office were carried out analyzes and bibliographical and cartographic surveys on the themes and the RMC. Methodologically, in the office were carried out analyzes and bibliographical and cartographic surveys on the themes and the RMC. In the field, significant areas were identified within each municipality and, finally, in the laboratory, the field data are being mapped in line with the analysis of the cabinet. Thus, an inventory of the geodiversity of the RMC is presented, which, discussed and reworked, may support new strategies for its geoconservation.

Keywords: Natural Heritage. Geoconservation. Ceará.

RESUMEN

La geodiversidad, al ser los elementos naturales abióticos del planeta, permitió el desarrollo de sociedades al proporcionar recursos naturales, al tiempo que garantizaba la sostenibilidad de la biodiversidad. Por lo tanto, se han desarrollado estrategias de conservación para conocer, valorar y proteger este patrimonio natural. La Región Metropolitana de Cariri (RMC), Ceará, establecida en 2009, está compuesta por 9 municipios que tienen tasas considerables de crecimiento de la población, niveles correlacionados de expansión urbana y ocupación de áreas anteriormente clasificadas como conservadas ambientalmente, con una geodiversidad significativa. En este contexto, el objetivo de este documento es presentar y discutir un inventario de la geodiversidad presente en el RMC, un paso sine qua non para proponer estrategias de geoconservación específicas y factibles. Metodológicamente, en la oficina, se realizaron análisis bibliográficos y cartográficos y encuestas sobre la temática y la RMC. En el campo, se identificaron áreas significativas dentro de cada municipio y, finalmente, en el laboratorio, y los datos de campo se mapearon de acuerdo con el análisis del gabinete. Por lo tanto, se presenta un inventario de la geodiversidad CMR, que, discutido y reelaborado, puede apoyar nuevas estrategias para su geoconservación.

Palabras clave: Patrimonio natural. Geoconservación. Ceará.

INTRODUÇÃO

A Região Metropolitana do Cariri (RMC) foi instituída oficialmente através da Lei Complementar nº 78, de 26 de junho de 2009, sendo composta desde então pelo agrupamento dos municípios do Crato, Juazeiro do Norte, Barbalha (os três, especificamente, formando o núcleo urbano mais desenvolvido da região, o chamado “Crajuubar”), Jardim, Missão Velha, Caririaçu, Farias Brito, Nova Olinda e Santana do Cariri, com o objetivo maior de integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum (CEARÁ, 2009, art. 1º).

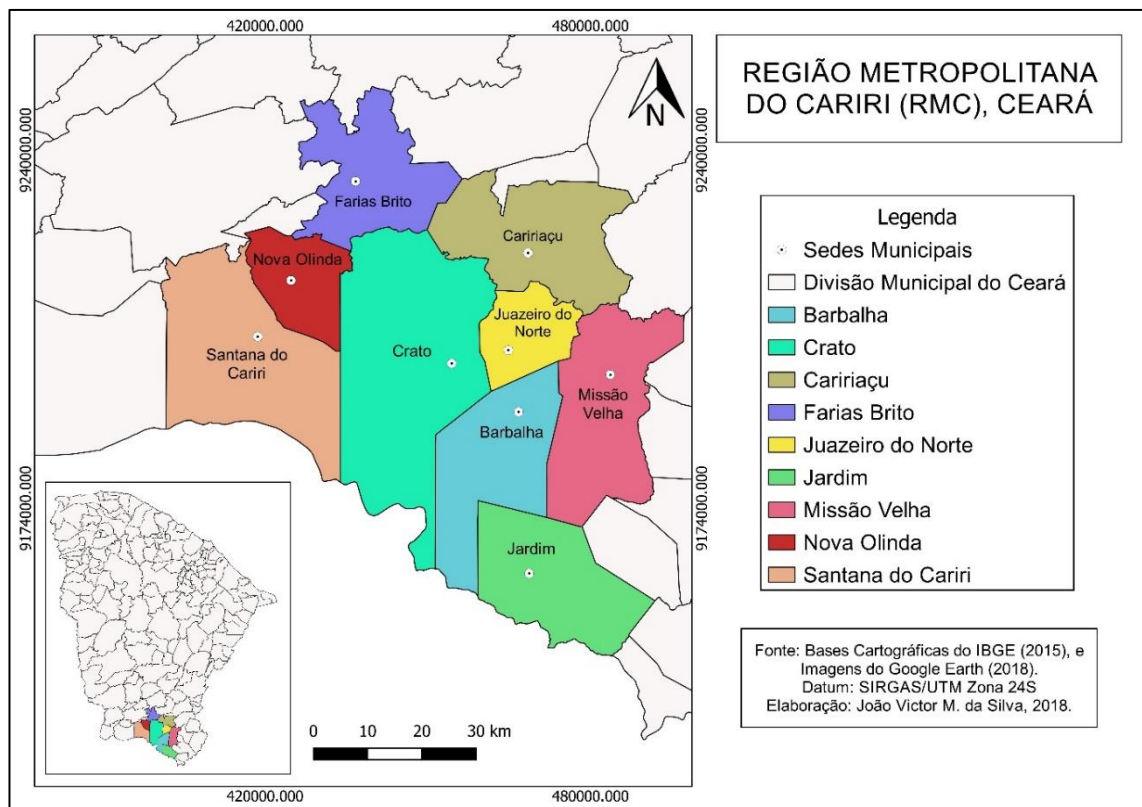
Seus 9 (nove) municípios perfazem um território de 5.460 km² no sul do estado do Ceará (**Figura 1**), ocupado por cerca de 601 mil habitantes (IBGE, 2018), conformando uma região que já detém índices socioeconômicos significativos (NASCIMENTO, 2015), contribuindo para correlatos índices de crescimento do PIB cearense.

Analisando as economias das oito macrorregiões de planejamento do Governo do Estado do Ceará, verificou-se que nos anos 2002 a 2010 a economia cearense cresceu impulsionada, sobretudo, pelas economias que estão concentradas na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), nas zonas litorâneas leste e oeste e na RMC, com destaque para Juazeiro do Norte (R\$ 1,9 bilhão) e Crato (R\$

846,4 milhões), ao passo que, considerando apenas a macrorregião Cariri, esta contribuiu com cerca de 9,4% do PIB estadual em 2002, crescendo para 9,72% do PIB cearense em 2010 (IPECE, 2012).

Este crescimento econômico está intrinsecamente relacionado a processos de reconfiguração dos padrões de uso e ocupação do espaço regional, notadamente, pelo crescimento diferenciado da malha urbana nos municípios da RMC. As cidades na região estão, cada vez mais, ocupando espaços que se notabilizam histórica e cientificamente como detentoras de um conjunto de atributos naturais que fazem da região do Cariri um patrimônio natural reconhecido nas escalas estadual, nacional e internacional (BÉTARD *et al.*, 2017).

Figura 1 – Mapa Político da Região Metropolitana do Cariri (RMC).



Fonte: Autores, 2019.

Por sua vez, a geodiversidade pode ser entendida como a variedade de elementos abióticos da natureza, caracteriza-se como o somatório dos patrimônios geológico, geomorfológico, pedológico e hidrológicos, que possibilitaram o desenvolvimento das sociedades ao fornecer recursos naturais (solos férteis e água potável, minerais, insumos pra construção civil, dentre inúmeros outros recursos), garantindo ainda a sustentabilidade da biodiversidade; também influenciou na origem das formas de cultura e nas formas de vida, onde a natureza transformava-se em construções materiais e imateriais,

estreitando e ampliando diversas possibilidades ao longo dos tempos (BRILHA, 2005; MOURA FÉ; SILVA; BRASIL, 2017).

A geodiversidade da RMC tem como principal expoente uma das grandes unidades morfoestruturais do Ceará, a chapada do Araripe, uma superfície de topo tabuliforme, chegando a atingir 800 a 950 metros, na média, possuindo na sua camada mais externa os arenitos da formação Exu, que funcionam como cobertura do relevo (BRANDÃO; FREITAS, 2014; MEIRELES, 2005). Além disso, essa feição geomorfológica de ordem regional está relacionada a diversas manifestações culturais que são, por sua vez e sob diversas formas, baseados em elementos da geodiversidade.

Para além dos atrativos dos geossítios do GeoPark Araripe, nos 9 (nove) geossítios abertos para visitação e nos diversos outros já inventariados, vale frisar, a RMC apresenta nos territórios dos seus municípios uma notável diversidade litológica, mineralógica, paleontológica (sobremaneira), de paisagens e formas de relevo, além de geoformas e de solos. Neste contexto, pensar e trabalhar técnicas, métodos, planos e estratégias de geoconservação, visando a proteção/conservação destes elementos abióticos da natureza, é uma forma de possibilitar e assegurar tanto a manutenção da notável biodiversidade da região quanto a qualidade de vida das pessoas.

O processo contínuo de inventariação da geodiversidade de uma dada área, geossítio, região etc., se caracteriza como uma etapa básica para a elaboração de propostas sustentáveis de geoconservação, ao propor a identificação e caracterização do patrimônio natural, bases consideráveis para a proposição de ações socioambientais preventivas, por exemplo (MANSUR, 2018; BRILHA, 2005).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar e discutir uma proposta inicial de inventário da geodiversidade presente na RMC, etapa *sine qua non* para a proposição de estratégias de geoconservação específicas e exequíveis para os diversos elementos da geodiversidade da região.

MATERIAL E MÉTODOS

O roteiro metodológico desenvolvido para buscar o supracitado objetivo é de abordagem qualitativa, sendo compartimentado em duas linhas: (1) **embasamento teórico-conceitual**, que tratou do estudo, análise e abordagem do conceito de geodiversidade e suas temáticas relacionadas, com ênfase nos conceitos de patrimônio, patrimônio natural e geoconservação; além de geoparques e geossítios; passando pela questão das regiões metropolitanas, com ênfase na RMC. (2) **contingente técnico-científico**, por sua vez, subdividido em etapas imbricadas, inter-relacionadas e, por vezes, cíclicas, a saber: gabinete, campo e laboratório.

Inicialmente, em **gabinete**, realizou-se um levantamento bibliográfico em obras relevantes e atuais presentes literaturas científicas nacional e internacional que tratam das temáticas discutidas, com ênfase em estratégias de geoconservação, no processo de inventariação e no patrimônio natural da área de estudo.

Nesse aspecto, foi realizado um levantamento da geodiversidade no contexto territorial do GeoPark Araripe, composta por 6 (seis) municípios (Crato; Juazeiro do Norte; Barbalha; Missão Velha; Nova Olinda e Santana do Cariri) e que abriga uma significativa geodiversidade. Posteriormente ampliou-se a abordagem da identificação de pontos em outros 3 (três) municípios que estão fora do chamado “território GeoPark Araripe” e que estão inseridos na RMC, no caso, Jardim, Farias Brito e Caririaçu, passando a ser este nosso recorte espacial.

A identificação dos pontos, compartimentada em cada um dos 9 municípios da RMC, foi seguida pela caracterização dos mesmos, ampliando a proposta de inventário. O critério estabelecido para seleção dos elementos passou pela análise da literatura científica e adoção de valores da geodiversidade, a partir, sobretudo, de Gray (2004) e Brilha (2005), os quais podem ser resumidos em: intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional, científico e didático.

A etapa seguinte está relacionada aos trabalhos de **campo**, realizados em diversos períodos na RMC, com ênfase nos pontos pré-selecionados na etapa de gabinete e apoiados em resultados de outros projetos de pesquisa e extensão desenvolvidos na região.

Os dados adquiridos em campo, bem como os preceitos adquiridos nas etapas metodológicas de gabinete estão sendo tratados conjuntamente em **laboratório**, objetivando georreferenciar e espacializar a proposta de inventário, uma etapa ainda em desenvolvimento. Todavia, vale ressaltar que o mapeamento do inventário da geodiversidade da RMC terá apoio de imagens de satélite, com tratamento do *software* QGIS.

As análises oriundas desse roteiro metodológico subsidiaram uma nova etapa de gabinete, cujos resultados parciais serão apresentados a partir do próximo item.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Geoconservação e Inventariação

O conceito de geodiversidade começou a ser introduzido no final do século XX, especificamente na década de 1990, ao ser utilizado por Sharples (1993) na Austrália, definindo-se como um ramo da ciência que estuda o patrimônio natural abiótico, tais como os monumentos geológicos e paleontológicos, os geossítios e as feições pedológicas (DANTAS *et al.*, 2015).

Posteriormente o seu conceito passou a ser compreendido por englobar todos os elementos não vivos existentes na Terra, como a diversidade natural dos recursos geológicos (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicos (formas de terra, processos físicos) e características do solo, assim como os processos que lhes deram origem, referindo não somente ao passado geológico e às estruturas formadas a milhões de anos atrás, mas também aos novos processos e formas naturais que surgem atualmente (BRILHA, 2005; GRAY, 2004).

Outro aspecto referente à geodiversidade é que esta não está relacionada apenas com o número e variedade de estruturas, formas e processos geológicos que constituem o substrato de uma dada região, mas também se insere no contexto das atividades bióticas, incluindo a antrópica, assim como carrega em si uma diversidade de valores que contribuem para atividades. Estes valores se resumem em: intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional científico e educativo (NIETO, 2001; NASCIMENTO *et al.*, 2008).

Nesse contexto, Brilha (2005) aponta que as maiores ameaças à geodiversidade são originadas a partir das ações humanas e que, além disso, elas podem acontecer em escalas distintas, variando deste a total modificação de uma paisagem, até mesmo a danificação de um pequeno afloramento. Dessa maneira, de acordo com Moura Fé (2016), a chamada geoconservação surge como a proposta principal para reverter a vulnerabilidade desses elementos da natureza, visando no geral, a proteção desses bens. Mas o que seria essa geoconservação?

A geoconservação se caracteriza como uma estratégia que busca proteger a geodiversidade presente no meio natural, para garantir a manutenção da história e da evolução da terra, contida nos aspectos geológicos, pedológicos e geomorfológicos do nosso planeta (JORGE; GUERRA, 2018). Conforme Mansur (2018), sendo um termo recente trabalhado pelas geociências, a geoconservação teve uma de suas primeiras definições formais proposta por Sharples (2002), que a conceituou como uma prática que objetiva preservar e conservar a grande variedade de elementos abióticos da Terra, ou seja, as rochas, os minerais, os solos e fósseis e as formas de relevo, para assegurar a manutenção dos ecossistemas e beneficiar as futuras gerações.

A necessidade de proteger a geodiversidade se justifica por sua importância para a manutenção dos sistemas naturais do planeta Terra. O ato de se conservar se justifica ainda pelo grande valor que este acervo natural pode possuir, sendo ele, econômico, cultural, sentimental, entre outros (BRILHA, 2005). Seguindo este viés, Brilha (2005) e Nascimento *et al* (2008), apontam a prática geoconservacionista, que não visa nem pretende proteger todo o patrimônio natural abiótico do nosso planeta, mas sim, parcelas dos patrimônios geológico, pedológico e geomorfológico que tragam em si

valores essenciais para o uso científico, educativo, turístico e cultural. Com isso, pode-se dizer que práticas conservacionistas visando a proteção devem ser cada vez mais elaboradas, uma vez que a carência destas práticas pode, muitas vezes, degradar monumentos e sítios naturais, além de prejudicar o ecossistema e os próprios seres humanos.

Neste viés, desenvolver projetos visando à ampliação da geoconservação é uma forma de promover a proteção dos elementos naturais e da vida humana. Mansur (2018), ao tratar desta temática, aponta que deve haver etapas que a geoconservação possa ser praticada sobre estes patrimônios, dentre elas a inventariação, que além de ser uma das principais estratégias é um método francamente aplicável na RMC, devido seu grande (e reconhecido em diversos aspectos) potencial natural.

Nesta perspectiva, o processo de inventariação, de acordo com Brilha (2005), se trata do primeiro passo a ser dado em relação à conservação da geodiversidade. Nesse mesmo viés, Mansur (2018) complementa que:

O inventário é uma ferramenta aplicada para todos os tipos de patrimônio, tanto natural quanto construído, tanto material quanto imaterial. É usado para reconhecer o valor patrimonial dos bens e divulgá-los, feito em bases técnico-científica e utilizada por pesquisadores e pesquisas para comprovar a importância dos bens listados (MANSUR, 2018, p. 33-34).

Nesta atividade busca-se enfatizar a importância de cada elemento patrimonial, ou seja, a singularidade e a excepcionalidade de cada um destes bens são destacadas para que ações geoconservacionistas possam ser colocadas em prática visando à proteção (MANSUR, 2018). Nesse sentido, apresenta-se uma versão inicial do inventário da geodiversidade na RMC.

Geodiversidade da RMC: identificação

A Região Metropolitana do Cariri (RMC) apresenta notável geodiversidade (exemplos representativos na **Figura 2**), justificada primordialmente pelo fato de seus municípios estarem situados na bacia Sedimentar do Araripe, na Chapada do Araripe e seu entorno, um contexto geológico e morfoestrutural que permitiu que essa região desenvolvesse, junto com padrões (paleo)climáticos, uma notável diversidade de sítios naturais (ou geossítios) que variam desde paisagens até pequenos afloramentos.

Conforme Moura Fé (2016) descreve pontualmente:

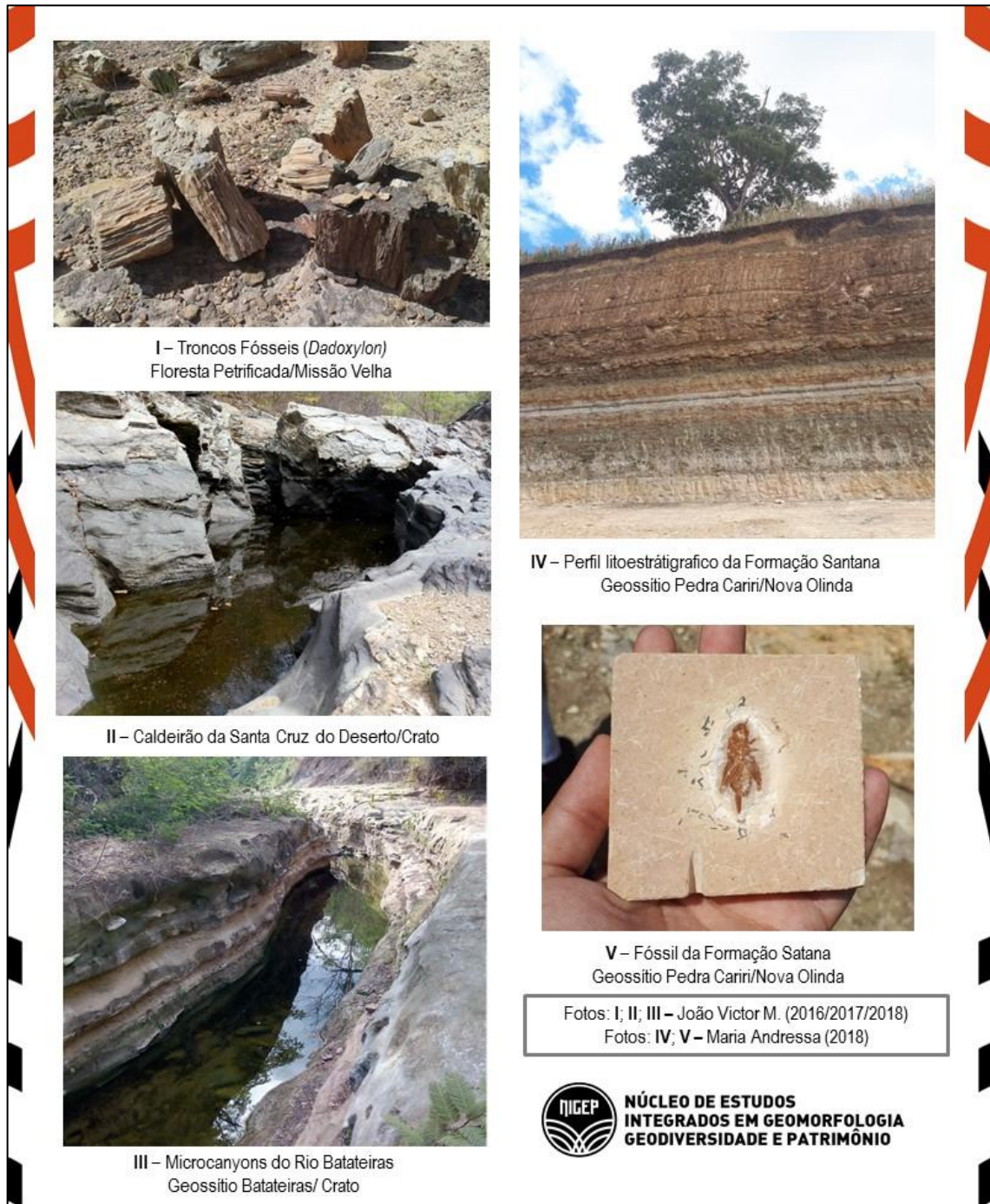
No Cariri estão dois dos principais depósitos fossilíferos do Brasil e do mundo: as formações Crato e Romualdo (...). Juntas, essas formações são consideradas um *KonservatLagerstätte*, ou seja, seus estratos apresentam fósseis em excelente estado de preservação e compõem parte do singular patrimônio natural do Cariri cearense. É a história da vida do planeta incrustada na alma da região (...) Linhas escritas de forma caprichosa desenharam nesse "livro", na sequência, o soerguimento, para mais de 900 metros de altura, das rochas da bacia do Araripe na forma de um majestoso modelado que emoldura a região do Cariri, a chapada

do Araripe. Um gigante erguido ao curso de milhares de anos que traz identificação ao Cariri, enchendo os olhos dos visitantes e o peito de seus habitantes de um forte sentimento de pertencimento (MOURA-FÉ, 2016, p. 04).

A partir do roteiro metodológico apresentado foi sendo gestado uma versão inicial do inventário da geodiversidade nos 9 (nove) municípios da RMC, adotando como critério basilar os valores da geodiversidade, tendo como suporte um quadro com categorias de identificação e análise da geodiversidade propostos por Silva; Moura-Fé, (2018); Soares *et al.* (2018) (**Quadro 1**). Os valores da geodiversidade, propostos por Gray (2004) e discutidos por Brilha (2005), são estes: intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional, científico e didático; os quais, vale frisar, foram trabalhados no território do GeoPark Araripe por Mochiutti *et al.* (2012) (**Quadro 2**).

Dessa forma, após a análise dos conceitos relacionados aos valores da geodiversidade presentes em diversos trabalhos (citados ao final do quadro) e adotando 10 (dez) categorias de análise da geodiversidade, foram identificadas 28 localidades com um significativa geodiversidade nos 9 municípios da RMC. O resultado está apresentado no **Quadro 3**.

Figura 2 – Exemplos da Geodiversidade existente na Região Metropolitana Cariri/CE



Elaboração: Autores, 2018.

Assim, dentro da primeira etapa de inventariação da geodiversidade da RMC, para cada um dos municípios da RMC foram apontadas as respectivas localidades e sítios naturais (elementos importantes para a adoção de qualquer estratégia de geoconservação), com apresentação do elemento central da geodiversidade, respectiva categoria de análise e, por fim, valores da geodiversidade relacionados.

Quadro 1 – Categorias de identificação e análise dos ramos da Geodiversidade.

RAMO	CATEGORIAS
Geologia	(I) Rochas
	(II) Minerais
	(III) Fósseis e Icnofósseis
	(IV) Águas subterrâneas
	(V) Águas superficiais
Geomorfologia	(VI) Paisagens (escalas menores)
	(VII) Formas de relevo (relevos isoláveis e escalas maiores de análise)
	(VIII) Geformas
Pedologia	(IX) Paleossolos
	(X) Solos

Fonte: Adaptado de: Silva e Moura Fé (2018); Soares *et al.* (2018).

Quadro 2 – Valores da Geodiversidade

VALOR	DEFINIÇÃO
I - Intrínseco	Ou valor de existência, como o próprio nome sugere, refere-se ao fato de existir não dependendo da dependência da sociedade, assim todos os elementos da geodiversidade.
II - Cultural	Este é concebido pelo o próprio ser humano, quando reconhece a Geodiversidade como parte de suas manifestações culturais.
III - Estético	Voltado para atratividade visual que um ambiente apresenta.
IV - Econômico	Quando os aspectos da Geodiversidade são extraídos ou utilizados em prol da lucratividade.
V - Funcional	Relaciona-se a utilização dos elementos da geodiversidade em seu estado natural "in situ", assim como substrato para a sustentação dos sistemas físicos e ecológicos do planeta, os benefícios oferecidos pela geodiversidade podendo destacar: água potável, solos férteis, ar limpo, esses que vem sendo comprometidos ao logo do tempo.
VI – Científico E VII – Educacional	Referem-se a quando os elementos da Geodiversidade são utilizados para pesquisas científicas, podendo assim, ser usado pelas variadas ciências no ensino, visando o conhecimento da história da terra ou a preservação e conservação de tais elementos.

Fonte: Gray (2004) e Brilha (2005).

Quadro 3 – Inventário da Geodiversidade na RMC, Ceará: identificação.

MUNICÍPIO	LOCALIDADE(S) / GEOSSÍTIO(S)	RAMO DA GEODIVERSIDADE	CATEGORIA DE IDENTIFICAÇÃO / ANÁLISE	VALORES DA GEODIVERSIDADE
01 - BARBALHA	Geossítio Riacho do Meio	Geologia	01 - Rochas 04 - Águas subterrâneas 05 - Águas Superficiais	I – Intrínseco e V - Funcional
	Arajara	Geologia	04 - Águas subterrâneas 05 - Águas Superficiais	I - Intrínseco IV – Econômico e V - Funcional
	Caldas	Geologia	01 - Rochas 04 - Águas subterrâneas 05 - Águas Superficiais	I - Intrínseco III - Estético IV – Econômico e V - Funcional
02 - CRATO	Geossítio Caldeirão da Santa Cruz do Deserto	Geologia	01 - Rochas 02 - Minerais 05 - Águas Superficiais	I - Intrínseco II - Cultural III - Estético VI - Científico e VII - Educacional
		Geomorfologia	08 - Geoformas	
	Pedra do Belmonte – subida do Lameiro	Geologia	01 - Rochas	I – Intrínseco e III - Estético
		Geomorfologia	06 - Paisagens	
	Cascata do Lameiro – bairro Lameiro	Geologia	01 - Rochas 05 - Águas Superficiais	I – Intrínseco e III - Estético
	Pedra da Batateira – Lameiro	Geologia	01 - Rochas 04 - Águas subterrâneas 05 - Águas Superficiais	I - Intrínseco II - Cultural III - Estético IV – Econômico e V - Funcional
	Museu de Fósseis do Crato – DNPM	Geologia	03 - Fósseis	I - Intrínseco V – Funcional VI - Científico e VII - Educacional
Geossítio Batateiras	Geologia	01 - Rochas 05 - Águas Superficiais	I - Intrínseco II - Cultural III - Estético V - Funcional VI – Científico e VII - Educacional	
03 - CARIRIAÇU	Distrito Miguel Xavier	Geomorfologia	07 - Formas de relevo	I – Intrínseco e V - Funcional
	Sede municipal de Caririaçu Distrito Miragem	Geologia	01 - Rochas	I - Intrínseco V - Funcional e III - Estético
		Geomorfologia	07 - Formas de relevo	
Pedologia	10 - Solos			
04 - FARIAS BRITO	Pontal do Padre Cicero Serra do Quincuncá,	Geologia	01 - Rochas	I - Intrínseco II - Cultural III - Estético e IV – Econômico
		Geomorfologia	07 - Formas de relevo	
		Pedologia	10 - Solos	
05 - JUAZEIRO DO NORTE	Geossítio Colina do Horto	Geologia	01 - Rochas	I - Intrínseco II - Cultural IV – Econômico V - Funcional
		Geomorfologia	06 – Paisagens 08 - Geoformas	

				VI – Científico e VII - Educacional
06 - JARDIM	Sítio Cana Brava	Geologia	01 - Rochas 04 - Águas Subterrâneas	I – Intrínseco e II - Cultural
	Sítio Boa Vista	Geologia	07 - Formas de relevo 05 - Aguas Superficiais	I – Intrínseco e V - Funcional
Geomorfologia		04 - Águas Subterrâneas 05 - Aguas Superficiais		
	Sobradinho	Geologia	03 - Fósseis	I - Intrínseco VI – Científico e VII - Educacional
	Olho d' Água	Geologia	04 - Águas Subterrâneas 05 - Aguas Superficiais	I - Intrínseco IV – Econômico e V – Funcional
	Boca da Mata	Geomorfologia	06 – Paisagens 08 - Geoformas	I – Intrínseco e III - Estético
07 - MISSÃO VELHA	Geossítio Cachoeira de Missão Velha	Geologia	01 – Rocha 05 - Aguas Superficiais	I - Intrínseco II – Cultural e III - Estético
		Pedologia	03 - Fósseis	
		Geomorfologia	06 – Paisagens 08 - Geoformas	
	Geossítio Floresta Petrificada	Geologia	01 - Rochas	I - Intrínseco VI – Científico e VII - Educacional
		Geomorfologia	07 - Formas de relevo	
Sítio Tapera	Geologia	01 – Rochas 02 – Minerais	I - Intrínseco	
08 - NOVA OLINDA	Geossítio Ponte de Pedra	Geomorfologia	08 - Geoformas	I - Intrínseco II – Cultural e III - Estético
		Geologia	01 – Rochas 02 – Minerais	
	Memorial do Homem Kariri	Geologia	03 – Fósseis	I - Intrínseco II - Cultural V – Funcional VI – Científico e VII - Educacional
	Geossítio Pedra Cariri	Geologia	01 - Rochas 02 - Minerais 03 – Fósseis	I - Intrínseco IV – Econômico VI – Científico e VII - Educacional
Pedologia		10 - Solos		
09 - SANTANA DO CARIRI	Geossítio Pontal da Santa Cruz	Geologia	01 - Rochas	I - Intrínseco II – Cultural e III - Estético
	Museu de Paleontologia Plácido Cidades Nuvens	Geologia	03 - Fósseis	I - Intrínseco II - Cultural V - Funcional VI – Científico e VII - Educacional
	Geossítio Parque dos Pterossauros	Geologia	03 - Fósseis	I – Intrínseco e V - Funcional
		Geomorfologia	08 - Geoformas	
Vale dos Buritis	Geologia	01 - Rochas	I – Intrínseco e	

			04 - Águas Subterrâneas 05 - Águas Superficiais	V - Funcional
--	--	--	---	---------------

Elaboração: autores. Fontes: Autores; BRILHA 2005; BRANDÃO; FREITAS, 2014; MOCHUTTI *et al*, 2012; FREIRE, 2014; MACÊDO, 2016; MOURA FÉ, 2016; 2017.

Vale ressaltar que o trabalho de inventário não está finalizado e que continuará sendo desenvolvido, ao passo que outros sítios naturais serão incluídos após a visita em campo e realização de suas respectivas caracterizações, etapa já feita nos sítios já apresentados, conforme por ser visto no item a seguir.

Inventariação ampliada: caracterização da geodiversidade

Após a etapa de identificação, como uma forma de distinguir e apresentar os elementos nos locais citados, foram relacionados e caracterizados de forma sucinta os elementos mais notórios da geodiversidade presentes em cada localidade / sítio natural. Obteve-se como resultados dessa etapa a distinção básica e qualitativa de cada elemento natural entendido como patrimônio da região. Além disso, pode-se perceber como a natureza abiótica se inter-relaciona diretamente com outros valores patrimoniais (naturais / biodiversidade e culturais), cujas características se relacionam claramente com as outras vertentes da geoconservação, como o geoturismo, a geoeducação e a geocultura (MOURA *et al*, 2017a; 2017b; SILVA e MOURA FÉ, 2018).

Assim, buscando mostrar a importância desses elementos naturais da geodiversidade, o **Quadro 4** apresenta uma proposta de caracterização do inventário realizado, composto pela identificação do município da RMC, da localidade/sítio natural e, por fim, por uma breve caracterização.

Quadro 4 – Caracterização do Inventário da RMC, Ceará

LOCALIDADE	CARACTERIZAÇÃO
BARBALHA	
Geossítio Riacho do Meio	Arenitos da formação Exu sobrepostos às rochas da formação Arajara (ou Araripina), cujo contato dá origem à nascentes. Processo similar ao encontrado em diversos outros pontos da encosta da chapada do Araripe.
	Afloramentos de rochas sedimentares, com depósitos indicando deposição eólica, apresentando ainda vestígios de erosão fluvial, pluvial e eólica.
Arajara	Origem de fontes naturais, devido a mesma relação estratigráfica apresentada no geossítio Riacho do Meio.

Caldas	Lugar conhecido por suas fontes de água naturais, que além de abastecer muitos bairros do município, é usado para abastecer o Clube Recreativo Caldas.
CRATO	
Caldeirão da Santa Cruz do Deserto (Comunidade do Beato José Lourenço)	Rochas da borda da bacia Sedimentar do Araripe, do tipo metamórficas foliadas (horizontes verificáveis a olho nu), com algumas intrusões de quartzos. Além de possuir Caldeiras / Caldeirões (geomorfologicamente conhecidas como “marmitas”) que servem como pontos de retenção potencial de água do rio intermitente que corta a área.
Museu de Fósseis do Crato (DNPM)	Apresenta diversas amostras de fósseis da região.
Pedra do Picoto – Bairro Lameiro	Rochas do tipo sedimentares, especificamente arenitos que estão modelados na forma de pequenos pontais e que servem como Mirantes com vista para parte do vale do Cariri (superfície erosiva de contato com a encosta da chapada do Araripe).
Cascata do Lameiro	Além das águas do rio Batateiras, esta planície fluvial, em escala mais ampliada, apresenta afloramentos de rochas calcárias e lentes de folhelhos betuminosos, em meio à presença predominante de arenitos (apresentando depósitos mais resistentes aos processos intempérico-erosivos, o que explica, em parte, a gênese das pequenas quedas d’água existentes no local).
Pedra da Batateira – Lameiro	Blocos de rochas areníticas, vistas nas proximidades da nascente do rio Batateiras, que se origina no contato entre as formações Exu e Arajara. O local dá origem à microbacia hidrográfica do rio Batateiras.
Geossítio Batateiras	Apresenta afloramento de folhelhos betuminosos e brechas carbonáticas; além de feições geomorfológicas de origem fluvial, com destaque para seu Microcanyon. Esse lugar foi de forte influência para o aldeamento dos índios Kariris.
CARIRIAÇU	
Sede municipal de Caririaçu Distrito Miragem	O local apresenta rochas da Formação Santana dos Garrotes, rochas metamórficas. Geomorfologicamente o destaque é o maciço residual da Serra de São Pedro (cota de 450m), modelado estruturalmente associado aos lineamentos de direção E-W que começam a predominar nesta região em direção às porções mais meridionais do Nordeste brasileiro. Pedologicamente predominam os argissolos vermelho-amarelo eutróficos.
Distrito Miguel Xavier	Presença de relevos isolados, <i>Inselbergs</i> formados por granitos, da suíte granitoide Itaporanga, de idade brasiliana.
FARIAS BRITO	
Pontal do Padre Cicero Serra do Quincuncá	No local encontram-se Maciços graníticos, com destaque para a Serra do Quincuncá, outro modelado residual disposto na direção E-W. Neste modelado destaca-se o Pontal do Padre Cicero, mirante onde vem sendo desenvolvidas diversas atividades turísticas.
JUAZEIRO DO NORTE	
Geossítio Colina do Horto	A relevância do local é notabilizada pelo relevo residual, o qual apresenta as rochas mais antigas da região do Cariri Cearense, datam de ~600 milhões de anos (ciclo brasileiro tardio), que são rochas graníticas, base da bacia sedimentar do Araripe. Apresenta feições erosivas e blocos granitos apresentando diversos estágios e processos intempérico-erosivos, notadamente associados à processos físicos, dada maior influência da temperatura. É importante destacar que é possível estudar no local os três tipos de rochas: ígneas, sedimentares e metamórficas e, assim, realizar atividades científicas e educacionais relativas

	ao Ciclo das Rochas. É possível ainda ter uma visão panorâmica do vale do Cariri e da chapada do Araripe, permitindo, assim, tecer comentários sobre o processo de evolução geomorfológica e recuo da encosta da chapada do Araripe. Apresenta ainda diversas geoformas, com destaque para a Pedra do Pecado, um bloco arenítico que sofre processo de intemperismo físico (termoclastia).
JARDIM	
Sítio Cana Brava	No local o destaque está nas nascentes
Sítio Boa vista	Enquanto relevo tem destaque a Serra Boa Vista, nesse local encontram-se fontes naturais.
Sobradinho	Ocorrência de fósseis, com destaque para a espécie de camarão <i>Araripenaustimidus</i> , datada do período cretáceo.
Olho d' Água	Notoriedade dada às fontes naturais, frise-se, em melhor estágio de conservação, provavelmente explicada pelos menores índices de urbanização do que os que são verificados nos municípios de Crato e Barbalha.
Boca da Mata	Geomorfologicamente o local tem como destaque a serra da Boca da Mata.
Museu de Ciências Naturais e de História Barra do Jardim	Apresenta um acervo de peças fossilíferas encontradas no município, como resquício de espécies que habitavam a região no passado. Importante equipamento para o desenvolvimento de atividades educacionais e de educação patrimonial / ambiental.
MISSÃO VELHA	
Geossítio Cachoeira de Missão Velha	Possui arenitos da Formação Cariri, formação de base da bacia sedimentar do Araripe, compostos em alguns setores pela ocorrência de ícnofósseis, sendo estes invertebrados aquáticos. Geomorfologicamente apresenta a ocorrência de quedas d'água modeladas pelas águas do rio Salgado, mas que devem ter origem estrutural (provavelmente associadas à arquitetura de fundo da bacia). Apresenta em escala ampliada e nos períodos de estiagem diversas feições de origem fluvial, com destaque para a ocorrência de marmitas de diversos portes, algumas, inclusive, contribuindo para o desmantelamento das bordas das quedas d'água, as quais, vale frisar, são cartão postal do estado do Ceará.
Geossítio Floresta Petrificada	Inseridos nos arenitos da formação Missão Velha, tem-se a incrível presença de fragmentos de troncos petrificados de pinheiros, assim como feições erosivas interfluviais.
Sítio Tapera	Encontra-se rochas areníticas da formação Missão Velha
NOVA OLINDA	
Geossítio Ponte de Pedra	Encontra-se no local rochas areníticas com notável variação faciológica e diferentes padrões de resistência intempérica-erosiva, condição básica para o processo erosivo diferencial de origem fluvial e eólica e formação da feição geomorfológica similar a uma ponte. No entorno e sob as mesmas condições tem-se o chamado Castelo Encantado.
Memorial Homem Cariri	Fósseis expostos à visitação que relatam grande parte do passado dos índios e das comunidades que já habitaram na região.
Geossítio Pedra Cariri	Nesse local pode-se encontrar um grande perfil estratigráfico de rochas do tipo sedimentares, como o Calcário; assim como fósseis de peixes, insetos, plantas etc.

SANTANA DO CARIRI	
Geossítio Pontal da Santa Cruz	Rochas areníticas modeladas como um pontal, o qual permite a estruturação de um mirante com vista para o vale do rio Cariús, a encosta e o topo tabuliforme da chapada do Araripe. Importante ponto turístico para o município e local de lendas, mitos e crenças populares.
Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens	Impressionante coleção de fósseis vegetais e animais, sobretudo datadas do Cretáceo, expostas parcialmente no museu. Uma das principais referências nacionais para interessados na área da paleontologia.
Geossítio Parque dos Pterossauros	Escavações intermitentes com ocorrência de fósseis de animais, plantas e insetos, embutidas nas concreções carbonáticas do Membro Romualdo da Formação Santana.
Vale dos Buritis	Local de ocorrência de águas superficiais e cristalinas, pertencentes ao rio Cariús.

Elaboração: autores. Fontes: Autores; BRILHA 2005; BRANDÃO; FREITAS, 2014; MOCHUTTI *et al*, 2012; FREIRE, 2014; MACÊDO, 2016; MOURA FÉ, 2016; 2017.

Como se percebe vendo o quadro acima, os municípios que fazem parte do território do GeoPark Araripe, sendo eles: Crato, Juazeiro do Norte, Barbalha, Misão velha, Santana do Cariri e Nova Olinda, (seis dos nove municípios que compõe a RMC), apresentam em relação aos demais uma quantidade maior de informações e locais identificados, notadamente nos geossítios abertos para visitação. Isso se dá em função da maior quantidade de pesquisas realizadas no GeoPark Araripe. Porém é importante destacar que os municípios de Jardim, Caririaçu e Farias Brito apresentam uma série de elementos importantes, alguns destacados já apresentados aqui, além de outros que serão incluídos no inventário da geodiversidade da RMC. Tal assimetria no número de locais e na qualidade da caracterização deve ser minimizada com a continuidade do desenvolvimento do projeto de pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A geodiversidade tem grande importância ao ser composta por elementos que são, ao mesmo tempo, substrato para a vida na Terra e registro da história natural do planeta. Em que pese tal importância, encontra-se ameaçada, sobretudo devido ao valor econômico embutido em diversos de seus elementos. Some-se a isso, o fato de que significativa parcela da geodiversidade brasileira ainda ser pouco conhecida, é necessário e premente que estratégias e projetos de geoconservação sejam pensados e implementados e assim, que a geodiversidade possa ser valorizada e, conseqüentemente, melhor conservada.

A geoconservação é norteadada por uma série de estratégias, tais como geoturismo a geoeeducação e a geocultura, as quais podem ser concretizadas seguindo as etapas propostas por Brilha

(2005), dentre outros autores: inventariação, quantificação, classificação, conservação, valorização e divulgação; sendo a primeira delas, a inventariação, apresentada e discutida neste trabalho.

A RMC, conhecida por sua riqueza enquanto patrimônio natural apresenta-se como um palco ideal para a realização de pesquisas voltadas à geodiversidade, cabendo ressaltar que alguns dos seus municípios apresentam poucos estudos sobre a mesma, em determinados casos, verifica-se uma preocupante ausência, mais que justificando, assim, a importância do processo de inventariação nessa área, um processo que, vale frisar, não se encerra e que pode e deve receber contribuições de outros estudos em desenvolvimento. Com os resultados aqui destacados, prevê-se ainda, uma parceria entre universidades e escolas, cabendo divulgar em cada município da região estudada os elementos da geodiversidade e seus respectivos valores, buscando promover a geoconservação desses e a valorização do patrimônio natural, promovendo a realização de atividades geoturísticas e geoeducacionais.

Dessa forma, na continuidade do desenvolvimento do projeto de pesquisa, a etapa de inventariação deve ganhar adição de outros sítios naturais, bem como uma melhor qualificação das informações referentes à caracterização desses locais. Além disso, estão sendo desenvolvidas as próximas etapas, com apuração dos dados coletados tanto empiricamente quanto teoricamente, para que sejam georreferenciados e cartografados, elaborando-se mapas dessa geodiversidade.

Tal espacialização, acompanhada da análise criteriosa dos locais, através da utilização de categorias de análises, proporcionará a elaboração e o desenvolvimento de estratégias e projetos de geoconservação, os quais, de forma ideal, devem considerar as especificidades de cada um dos locais identificados, o que, em tese, deve torná-los mais exequíveis e eficientes, sempre como foco nas comunidades situadas nos entornos de cada localidade e sítio natural.

AGRADECIMENTOS

Ao apoio concedido pelo Programa de Bolsas Universitárias da URCA – PBU, junto ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC/URCA, na forma das bolsas de Iniciação Científica concedidas aos estudantes de graduação autores deste artigo, fundamentais para o desenvolvimento do projeto de pesquisa intitulado: “Geoeducação e Geocultura: novas metodologias para a Geoconservação” (Fev/2018 – Jan/2019), orientado pelo prof. Marcelo Moura-Fé (Nigep/Degeo/Urca).

A pesquisadora Maria Andressa, bem ainda aos demais pesquisadores e membros do Núcleo de Estudos Integrados em Geomorfologia, Geodiversidade e Patrimônio – NIGEP (grupo de pesquisa vinculado ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

REFERÊNCIAS

BÉTARD, F.; PEULVAST, J-P.; MAGALHÃES, A. O.; CARVALHO NETA, M. L. e FREITAS, F. I. **Araripe Basin: A Major Geodiversity Hotspot in Brazil**. *Geoheritage*, DOI 10.1007/s12371-017-0232-5, 2017.

BRILHA, J. B. R. **Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. São Paulo: Palimage editora, 2005.

BRANDÃO, R. L. FEIRAS, L. C. B. **Geodiversidade do Estado do Ceará**. CPRM, Fortaleza, 2014.

CEARÁ. Casa Civil. **Lei Complementar nº 78, de 26 de junho de 2009**. Dispõe sobre a criação da Região Metropolitana do Cariri, cria o Conselho de desenvolvimento e Integração e o fundo de Desenvolvimento e integração da Região Metropolitana do Cariri – FDMC, altera a composição de Microrregiões do Estado do Ceará e dá outras providências. Fortaleza: DOE publicado em 03 de julho de 2009. Série 3, Ano I, n. 121. Caderno 1/2.

DANTAS, M. E.; ARMESTO, R. C. G.; SILVA, C. R.; SHINZATO, E. **Geodiversidade e Análise da Paisagem: uma abordagem teórico-metodológica**. *TerræDidática*, 11(1), 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Panorama dos Municípios do Brasil. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/panorama> Acesso em: 12/Mai/2018.

IPECE. INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ / Secretaria do Planejamento e Gestão. **A Evolução do PIB dos Municípios Cearenses no Período 2002-2010**. Informe n. 49. Fortaleza: IPECE, 2012.

FREIRE, G. L. **GeoPark Araripe – Geossítios – Território do GeoPark Araripe**. 2014. Disponível em: <<http://geoparkararipe.org.br/>>. Acesso em maio de 2018.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. Londres: John Wiley & Sons Ltd, 2004.

GUERRA, A. J. T. JORGE, M. C. O. (org) **Geoturismo, Geodiversidade, Geoconservação**. São Paulo: Oficina de textos, 2018.

MACÊDO, F. E. **Compartimentação geoambiental do município de Cariri-ce como subsídio a propostas de zoneamento ecológico-econômico** (Dissertação). Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará, 2016.

MEIRELES, A. J. A. **As Unidades morfoestruturais do estado do Ceará**. In: SILVA, J. B. *et al* (Org.). Ceará: um novo olhar geográfico. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005. p. 141-168.

MOCHIUTTI, N. F.; GUIMARÃES, G. B.; MOREIRA, J. C.; LIMA, F. F. e FREITAS, F. I. **Os valores da geodiversidade: geossítios do Geopark Araripe/CE**. *Anuário do Instituto de Geociências*, v. 35, n. 1, p. 173-189, 2012.

MOURA-FÉ, M. M. **Um mundo chamado Cariri**. *Ciência e Cultura (SBPC)*. São Paulo-SP, p. 4 - 5, 2017.

_____. **GeoPark Araripe e a geodiversidade do sul do Estado do Ceará, Brasil**. *Revista de Geociências do Nordeste*, v. 2 n. 1 p. 28-37, 2016.

MOURA-FÉ, M. M.; NASCIMENTO, R. L.; SOARES, L. N. **Geoeducação: princípios teóricos e bases legais**. In: PEREZ FILHO, A.; AMORIM, R. R. (Org). *Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento*. Campinas: Instituto de Geociências - UNICAMP, 2017a, p. 3054-3065.

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*. Campinas: Instituto de Geociências - UNICAMP, 2017b, p. 3066-3075. DOI - 10.20396/sbgfa.v1i2017.1954.

MANSUR, K. L. **Patrimônio Geológico, Geoturismo e Geoconservação**: uma abordagem da geodiversidade pela vertente geológica. GUERRA, A. J. T. JORGE, M. C. O. (org) Geoturismo, Geodiversidade, Geoconservação. São Paulo: Oficina de textos, 2018, p. 1-42.

NASCIMENTO, D. C. **Região Metropolitana do Cariri – CE**: um cenário de incertezas quanto à gestão, planejamento e finalidades. Anais do XI Encontro Nacional do ANPEGE, 2015. Disponível em: <www.enanpege.ggf.br/2015/anais/arquivos/20/560.pdf> Acesso em 04 de junho de 2018.

NASCIMENTO, M. A. L.; AZEVEDO, Ú. R.; MANTESSO-NETO, V. **Geodiversidade, geoconservação e geoturismo**: trinômio importante para a conservação do patrimônio geológico. Rio de Janeiro: edição SBGeo, 2008.

NIETO, L. M. **Patrimônio Geológico, Cultura y Turismo**. Boletim del Instituto de Estudios Ginnenses, n. 182, p. 109-122, 2001.

SHARPLES, C. **Concepts and Principles of Geoconservacion**. Documento em PDF disponibilizado na Tasmanian Parks & Wildlife Service website. Disponível em: <http://www.parks.tas.gov.au/geo/conprin/define.html>. 2002. Acesso em: 10 de setembro de 2017.

SILVA, J. V. M.; MOURA FÉ, M. M. M. **Geocultura: a relação da geodiversidade com a cultura no “território GeoPark Araripe”**. Crato/CE: Universidade Regional do Cariri – Anais do XII Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2018. Disponível em: <http://www.sinageo.org.br/2018/>

SOARES, L. N.; NASCIMENTO, R. L.; MOURA FÉ, M. M. M. **Proposta de Aplicação da Geoeducação no GeoPark Araripe**. Crato/CE: Universidade Regional do Cariri – Anais do XII Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2018. Disponível em: <http://www.sinageo.org.br/2018/>