

PRINCIPAIS AMEAÇAS À GEODIVERSIDADE IDENTIFICADAS NO TERRITÓRIO DO PROJETO GEOPARQUE SERIDÓ

M. L. N.SILVA¹, M. A. L.NASCIMENTO², K. L. MANSUR³

Programa de Pós-Graduação em Geociências – Museu Nacional¹, Departamento de Geologia – Universidade Federal do Rio Grande do Norte², Instituto de Geociências – Universidade Federal do Rio de Janeiro³
nobre.mt@gmail.com¹

Artigo submetido em 20/11/2018 e aceito em 12/02/2019

DOI: 10.15628/holos.2019.7957

RESUMO

O Projeto Geoparque Seridó está localizado na região semiárida do Rio Grande do Norte, nordeste brasileiro. Geologicamente, está compreendido no contexto da Província Borborema, mais especificamente no Domínio Rio Grande do Norte – Subprovíncia Setentrional, com registros desde o Paleoproterozoico ao Recente. A variedade de elementos de natureza abiótica, ou geodiversidade local apontam para a existência de um importante patrimônio natural que precisa ser monitorado e conservado, com ampliação do uso sustentável e da educação ambiental. Para que a

geoconservação alcance seus objetivos, precisa-se, identificar na região de estudo, quais as principais ameaças, sejam elas antrópicas ou naturais que podem afetar os elementos da geodiversidade. Disto, podem ser elencadas algumas ameaças principais, como pichações e lixo (causas antrópicas) e erosão e intemperismo (causas naturais). A identificação das ameaças à diversidade abiótica dos elementos da natureza na área do Projeto Geoparque Seridó mostram que estas estão bastante associadas à falta de educação e conhecimento ambiental dos visitantes a cerca do local.

PALAVRAS-CHAVE: Geodiversidade, Ameaças, Diversidade Natural, Geoparque Seridó.

MAIN THREATS TO GEODIVERSITY IDENTIFIED IN THE TERRITORY OF SERIDÓ GEOPARK PROJECT

ABSTRACT

The Seridó Geopark Project is located in semiarid region of Rio Grande do Norte, northeast Brazil. Geologically, it is inserted in the context of the Borborema Province, more specifically in the Rio Grande do Norte Domain - Northern Subprovince, with records from the Paleoproterozoic to the Recent. The variety of abiotic nature elements, or local geodiversity, point to the existence of an important natural heritage that needs to be monitored and conserved, with an increase in sustainable use and environmental education. In order for geoconservation to reach its objectives, it is necessary

to identify in the region of study the main threats, whether they are anthropic or natural, that can affect the elements of geodiversity in the region. From this, some major threats such as graffiti and garbage (anthropogenic causes) and erosion and weathering (natural causes) can be listed. The identification of the threats to the abiotic diversity of the elements of nature in the area of the Seridó Geopark Project show that these are closely associated with the lack of education and environmental knowledge of the site visitors.

KEYWORDS: Geodiversity, Threats, Natural Diversity, Seridó Geopark.

1 INTRODUÇÃO

A Terra é, no estágio atual de conhecimento das ciências, o planeta com a maior diversidade de feições, estruturas e vida do universo. À variedade dos seres vivos, fauna e flora, se dá o nome de biodiversidade. De forma paralela, os elementos abióticos que compõem a natureza constituem a chamada geodiversidade.

O estabelecimento da geodiversidade ao longo da história da Terra permitiu a existência de condições necessárias para o desenvolvimento da vida no planeta. Logo, o conjunto da diversidade natural é interligado entre seus elementos abióticos e bióticos, assim, as ações de conservação da natureza devem possuir foco tanto na biodiversidade como na geodiversidade.

Em relação às ações de proteção dos elementos abióticos do meio ambiente, há destaque para a delimitação de áreas em que existam elementos de importância superior à da média, seja para o ecossistema, para a ciência ou para o ser humano. Estas áreas, com importante patrimônio geológico, podem definir um geoparque.

Um exemplo de projeto brasileiro neste sentido é o do Geoparque Seridó (Figura 1), área deste estudo, localizado no interior do Rio Grande do Norte, englobando seis municípios potiguares, com uma notável geodiversidade, de ocorrências desde o Riáciano até o Quaternário, em feições geomorfológicas que vão desde depressões a planaltos e serras.



Figura 1: Logomarca do Projeto Geoparque Seridó.

O Projeto engloba 17 geossítios na concepção de Silva (2018), que possuem diversas topologias (pontos, áreas, áreas complexas) e atrativos (geomorfológicos, fossilíferos, pedológicos, entre outros). Trata-se, portanto, de uma região cujo patrimônio natural é bastante representativo e precisa ter seus principais exemplares conservados.

Esta necessidade advém dos impactos que a natureza sofre, seja a partir das atividades humanas, ou mesmo de fenômenos naturais capazes de modificar drasticamente as condições de estabilidade do ecossistema.

Da mesma forma que a biodiversidade é estudada e protegida, a geodiversidade também precisa ser atenção das ações de conservação da natureza, visto que sofrem, por exemplo, com a exploração intensa dos recursos naturais, com assoreamento de rios, entre outros.

Neste sentido, este trabalho foi desenvolvido para a apreciação, sob a ótica da conservação da natureza, das principais ameaças que afetam ou podem afetar a diversidade abiótica na área do Projeto Geoparque Seridó. Assim, foram identificadas as ameaças, no âmbito do território de estudo, que sejam perceptíveis nos geossítios visitados.

2 EMBASAMENTO TEÓRICO

2.1 Geodiversidade

Ao longo do século XX a preocupação com o meio ambiente e de todos os seus componentes tornou-se um objeto de estudo dos pesquisadores que trabalham com os recursos naturais.

A proteção e uso sustentável da diversidade natural, aqui entendida como o conjunto dos elementos abióticos e bióticos da natureza, passaram a ter grande destaque na ciência e nos processos de tomada de decisão por gestores e demais autoridades em todo o mundo.

Assim, a matéria viva do planeta, conhecida como biodiversidade, teve grande destaque nas ações. Até os dias atuais é comum, desde os ensinamentos primários da educação formal o entendimento por parte das crianças do que constitui a diversidade biótica da natureza, que são os seres vivos (fauna e flora).

Em paralelo com o impacto das ações de proteção da diversidade biótica, começou a haver uma busca por uma maior compreensão do que seria a base da vida no globo e da necessidade de também proteger essa que é a moradia de milhares de famílias de seres vivos.

A importância clara deles para o estabelecimento e manutenção das condições do ecossistema é o ponto de gatilho na criação de um conceito paralelo ao da biodiversidade e que, juntamente com este, compreenda todo o conjunto do meio ambiente. Assim, surge o termo geodiversidade.

Sharples (1993) define a geodiversidade como os elementos da Terra e seus sistemas. Esta definição é apontada como uma das primeiras ocorrências do termo e delimitou as que vieram em seguida.

Stanley (2003) relaciona a geodiversidade com o link entre as pessoas, paisagens e culturas por meio da interação da biodiversidade, solos, minerais, rochas, fósseis, água, vento, gelo e o ambiente construído por esses fatores.

Já para Gray (2004), a geodiversidade é a variedade natural (diversidade) de elementos geológicos, geomorfológicos e do solo, incluindo as suas assembleias, relações, propriedades, interpretações e sistemas.

Brilha (2005, pág. 18) indica que “a geodiversidade compreende apenas aspectos não vivos do nosso planeta. E não apenas os testemunhos provenientes de um passado geológico (minerais,

rochas, fósseis), mas também os processos naturais que actualmente decorrem dando origem a novos testemunhos”.

Serrano & Ruiz-Flaño (2007) definem teoricamente a geodiversidade como a variedade da natureza abiótica, incluindo elementos litológicos, tectônicos, geomorfológicos, pedológicos, hidrológicos e topográficos, como também os processos físicos que agem sobre a superfície terrestre, no continente ou nos mares e oceanos, juntamente com os sistemas gerados por processos, naturais, endógenos ou exógenos, e antrópicos, o que compreende a diversidade de partículas, elementos e lugares.

Em trabalho mais recente, Gray (2013) atualiza sua definição e classifica a geodiversidade como a variedade natural (diversidade) de elementos geológicos (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicos (formas de relevo, topografia, processos físicos), do solo e hidrológicos. Incluem também suas assembleias, estruturas, sistemas e contribuições para as paisagens.

Dessa forma, podemos, em suma, entender que a diversidade abiótica do planeta é composta por todos os elementos geológicos que formam o meio ambiente, que são fundamentais para o desenvolvimento da vida e do próprio planeta e constituem uma importante parte do ecossistema global. São exemplos de elementos da geodiversidade: minerais, rochas, fósseis, água, relevo, solos, estruturas geológicas, processos naturais, entre outros.

É possível estabelecer uma relação entre a biodiversidade e a geodiversidade, passando-se a entender a unidade destes elementos como fundamentais para o estabelecimento do que se compreende por diversidade natural. Neste sentido, Gray (2013) mostra que o desenvolvimento da vida no planeta, sobretudo no Fanerozoico, só foi possível após o estabelecimento da crosta terrestre.

Assim, entende-se que a geodiversidade disponibilizou o substrato essencial para que ocorresse o aumento intenso do número de famílias de seres vivos a partir dos últimos 600 milhões de anos.

2.1.1 Ameaças à Geodiversidade

Como resultado de toda atividade humana, impactos sobre a natureza e seus recursos são inerentes. Da mesma forma, o ambiente em que toda a biodiversidade, o ser humano incluído, se estabeleceu é também impactado. Este ambiente é essencialmente composto pela geodiversidade que, portanto, sofre também os efeitos. Os elementos abióticos da natureza também estão susceptíveis aos processos naturais do ecossistema que da mesma forma podem afetar suas condições.

Gray (2013) relaciona as principais ameaças à geodiversidade, para ele são: exploração mineral, desenvolvimento e expansão urbana, erosão e proteção costeira, manejo de rios, engenharia hidrológica, silvicultura, crescimento vegetal, agricultura, atividades turísticas, coleta de espécimes geológicos, mudanças climáticas e no nível do mar, incêndio, atividades militares e a falta de informação/educação.

De toda essa ampla lista, que pode ser ampliada diariamente, a ameaça que possivelmente mais afeta negativamente os elementos da natureza abiótica é a falta de informação e de educação ambiental que seja voltada ao meio físico. Disto acarretam as pichações em afloramentos, a retirada aleatória de amostras, o acúmulo de lixo, entre inúmeras outras. Ações que se mostram como resultados da ignorância das sociedades sobre a importância do meio físico para os ecossistemas e para o próprio ser humano.

Ainda sobre as ameaças ao meio físico, Hjort *et al.* (2015) apresentam um quadro síntese (Tabela 1) com as principais e suas consequências, ou impactos, sofridos em nível de sítio e em nível mais amplo.

Tabela 1: Principais ameaças antrópicas à geodiversidade e exemplos de impactos. Fonte: Hjort *et al.* (2015)

Ameaças	Exemplos de impactos <i>in situ</i>	Exemplos de impactos mais amplos na geodiversidade
Urbanização, construção de parques eólicos e atividades relativas	Destruição das formas do relevo, fragmentação da integridade do sítio e perda das relações entre elementos, interrupção dos processos geomorfológicos, mudanças no regime dos solos e da água	Contaminação dos cursos de água, mudanças nos processos geomorfológicos a jusante, decorrentes da canalização de cursos d'água ou extração de água
Mineração e extração mineral	Destruição das formas do relevo e exposição de sedimentos e rochas, destruição de solos, estruturas do solo e biota	Mudança no fornecimento de sedimentos para os sistemas de processo ativo que levam ao aumento da erosão em sistemas fluviais e costeiros, contaminação de águas subterrâneas
Proteção costeira e gestão e engenharia hídrica	Dano às formas de relevo e exposição de sedimentos e rochas, interrupção dos processos costeiros e fluviais, inibição da erosão degrada as exposições	Mudanças amplas no fornecimento e transporte sedimentar, mudanças no regime do processo
Atividades <i>offshore</i>	Dano físico às formas do relevo e sedimentos, interrupção dos processos físicos aquáticos, em nível superficial ou subsuperficial e penetração	Mudanças no movimento sedimentar e processos hidrodinâmicos
Recreação e geoturismo	Fragmentação da integridade do sítio, erosão por pegadas e outras erosões localizadas no solo e perda de matéria orgânica no solo	-
Mudança climática	Mudanças nos processos ativos do sistema e em seu estado	Mudança na sensibilidade dos ambientes modeladores da paisagem

Aumento do nível do mar	Perda de visibilidade e de acesso às exposições costeiras e afloramentos por submersão, perda de exposições por erosão aumentada	Mudanças nos padrões amplos de erosão e deposição, aumento de inundações
Restauração de poços e pedreiras	Perda de exposições e formas de relevo naturais	-
Coleta irresponsável de fósseis e minerais	Dano físico às exposições rochosas e perda de registro fóssil	-

Ainda podem ser adicionadas às listas de ameaças à geodiversidade as mudanças naturais do ecossistema, como variações climáticas sazonais e processos de erosão e intemperismo.

2.2 Geoconservação

Para Gray (2013), uma vez que a geodiversidade tem valores atribuídos e que sofre com ameaças das atividades antrópicas ou naturais, possui, dessa forma, uma necessidade de conservação. Da proteção dos lugares de interesse geológico, surgem as ações de conservação da natureza abiótica, que são compreendidas pela geoconservação.

A indispensabilidade de proteção dos elementos abióticos da natureza vem da ameaça de seu esgotamento ou mesmo da perda irreparável de seu registro. Disto demandam ações de conservação da geodiversidade, ou geoconservação, definida por Burek & Prosser (2008) como a tomada de ações com a intenção de conservar e aprimorar os elementos geológicos e geomorfológicos, processos, lugares e espécimes.

Prosser (2013) entende a geoconservação como um conjunto de ações que visam à conservação dos lugares, processos e elementos geológicos, pedológicos e geomorfológicos, através de atividades de divulgação, levantamento, resgate ou registro.

As ações de geoconservação devem ser mais amplas do que simplesmente o ato de recuperar áreas degradadas, devem ter foco também no desenvolvimento sustentável das comunidades em que os elementos da geodiversidade estão presentes, se relacionando com o cotidiano da natureza e do ser humano.

2.3 Geoparque

Uma das ações de geoconservação de maior destaque e sucesso no mundo atualmente é o estabelecimento de geoparques, definidos por Brilha (2009) como regiões com limites bem definidos e que contém um notável patrimônio geológico.

O conceito mais aceito hoje em dia e definido pela UNESCO é que um geoparque compreende um território onde lugares e paisagens de significância geológica internacional são geridos através de um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável. Um geoparque deve sempre envolver as comunidades locais, que precisam estar envolvidas no processo de seu estabelecimento (Unesco, 2016).

Um geoparque deve ter diversas finalidades e frentes de ação, dentre elas estão: a conservação do patrimônio geológico, assegurar o desenvolvimento sustentável através de atividades ambientalmente corretas, promover a educação ambiental, divulgar os conhecimentos geocientíficos, entre outros.

Neste sentido, Gray (2013) elenca alguns princípios básicos que um geoparque deve seguir: a conservação do patrimônio geológico, educação geológica para um público mais amplo e desenvolvimento socioeconômico sustentável, por meio do turismo por exemplo.

Geoparques começaram a surgir com o interesse na promoção e proteção dos locais de interesse geológico ao redor do mundo, visto que poucos eram incluídos na lista de Patrimônio Mundial da UNESCO. Discussões em torno da temática fizeram surgir a Rede Europeia de Geoparques, inicialmente com quatro territórios, em 2000 (Jones, 2008).

Em 2004, 25 territórios da Europa e China criaram a Rede Global de Geoparques, que funcionava sob os auspícios da UNESCO. Em novembro de 2015, o programa foi instituído como um programa específico da UNESCO (Figura 2).



Figura 2: Logomarca do Programa de Geoparques da UNESCO. Fonte: <http://unesco.org/geoparks/>.

Até agosto de 2018, o Programa de Geoparques da UNESCO contava com 140 geoparques membros em 38 países, destes apenas um encontra-se em território brasileiro, o Geoparque Araripe, no Ceará, que integra a rede mundial desde 2006.

Nascimento *et al.* (2015) mostram especial atenção à definição de que geoparque não deve ser exclusivamente geológico. Portanto, não é um parque de diversões para os geocientistas. Mais que isso, ele deve incluir, segundo os autores, “um projeto de desenvolvimento regional, com atividades turístico-culturais-educacionais apresentadas ao público em linguagem adequada que sejam relativas às belezas naturais e à cultura”, isto aliado à “continuidade de todas as atividades normais da economia regional, de maneira a permitir o aproveitamento e fruição atuais, promover a fixação da população local e estimular o desenvolvimento social, econômico e cultural. Tudo isso com uma visão conservacionista, de desenvolvimento sustentável, ou seja, sem prejudicar seu aproveitamento e fruição pelas gerações futuras”.

Visando a expansão de atividades econômicas com o mínimo de degradação possível, além de buscar o incentivo à ampliação do número de geoparques no Brasil, a CPRM – Serviço Geológico do Brasil lançou em 2006 o Projeto Geoparques do Brasil, aproveitando o potencial do país para a

proposição de ações neste sentido, isto devido à sua extensão territorial e rica geodiversidade (Schobbenhaus & Silva, 2012).

Dentro deste programa, uma das propostas incluídas é do Geoparque Seridó. Foi inicialmente proposto por Nascimento & Ferreira (2012). A proposta inicial era composta por 14 municípios e 25 geossítios, sendo um de relevância internacional, 6 de relevância nacional e os demais de relevância regional/local. Atualmente, o inventário do projeto compreende 6 municípios e 16 geossítios (Medeiros, 2015).

3 ÁREA DE ESTUDO

O Geoparque Seridó está localizado no interior do Rio Grande do Norte, extremo nordeste do Brasil (Figura 3), numa área de 2.802 km², distante 180 km da capital potiguar, Natal, percorridos ao longo das rodovias federal BR-304 e estadual RN-226. Cortando o território estão ainda as rodovias BR-104, BR-427, RN-041 e RN-086.

O primeiro município acessado pela estrada, a partir de Natal, é Currais Novos. Ao norte ficam as cidades de Lagoa Nova e Cerro Corá e ao sul Acari, Carnaúba dos Dantas e Parelhas. A distância entre os municípios extremos da área não ultrapassa 100 km.

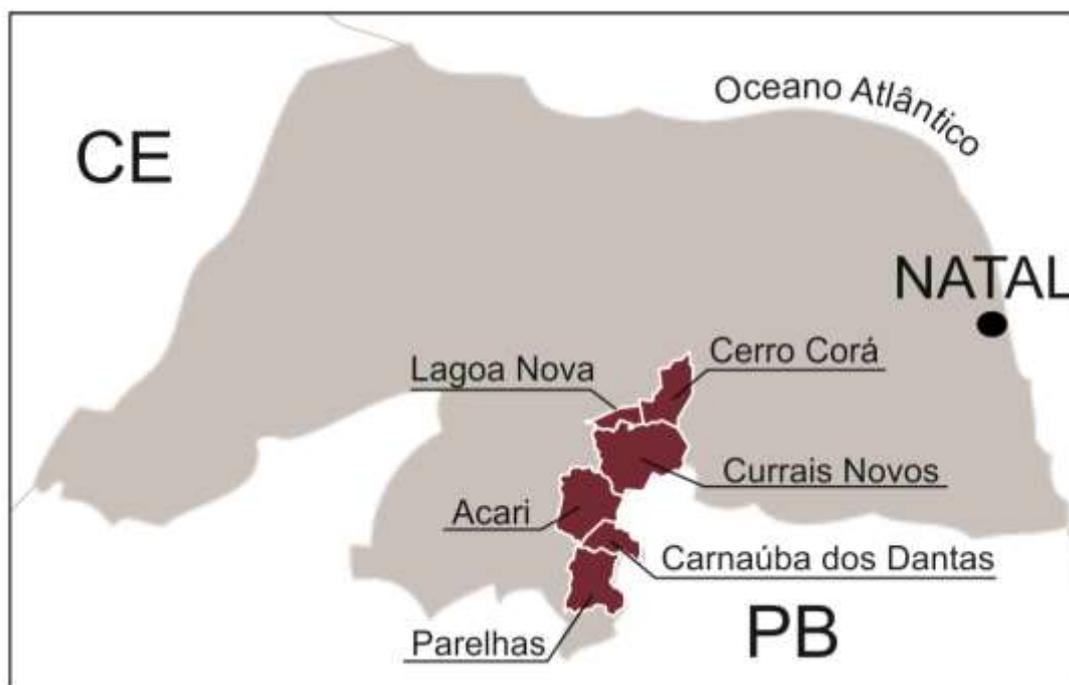


Figura 3: Mapa de localização da área do Projeto Geoparque Seridó.

Geologicamente, na área de estudo podem-se distinguir agrupamentos geológicos distintos, que datam desde o Paleoproterozoico ao Recente. Regionalmente, trata-se do contexto da Província Borborema, resultado da evolução do supercontinente Atlântica (DELGADO *et al.* 2003).

A região compreende um embasamento composto por uma sequência metavulcanossedimentar intrudida por um cortejo de metaplutônicas gnáissicas/migmatíticas, de idade paleoproterozoica. Também está incluída neste contexto a Faixa Seridó, sobretudo na parte leste do domínio e que compreende rochas metassedimentares plataformais a turbidíticos, com meta-vulcânicas subordinadas, pertencentes ao Grupo Seridó (ANGELIM *et al.*, 2006).

Há ocorrências de magmatismos intrusivos e extrusivos no Ediacarano, Cambriano, Cretáceo Inferior e Paleogeno. O registro geológico é completado por arenitos, conglomerados do Neogeno, além de coberturas sedimentares quaternárias.

4 METODOLOGIA

Foram realizadas três etapas de trabalho de campo. O primeiro nos dias 20 e 21 de janeiro de 2018, o segundo entre 03 e 06 de abril de 2018 e o terceiro entre os dias 19 e 21 de junho de 2018, totalizando nove dias de campo. O objetivo principal dessa etapa foi a visita aos geossítios atualmente compreendidos pela proposta do Geoparque Seridó, contudo outros locais de interesse geológico também foram avaliados.

Em cada local, foram feitas observações, anotações e registros fotográficos sobre o estado de conservação dos locais, com especial atenção às alterações naturais ou intervenções antrópicas que possam descaracterizar as feições originais. Ou seja, procurou-se observar quais são as principais ameaças que afetam a geodiversidade local.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A maioria dos geossítios do Geoparque Seridó está localizada em áreas de propriedade privada, o que por um lado, pode dificultar o acesso aos visitantes, por outro, facilita a conservação da geodiversidade destes locais.

Contudo, é possível identificar algumas ameaças de origem antrópica ou natural aos elementos da natureza abiótica nos locais. Em relação aos problemas derivados da intervenção do ser humano, observa-se que estes estão majoritariamente associados ao que Gray (2013) aponta como a principal ameaça à geodiversidade: a falta de educação, sobretudo ambiental.

Assim, são verificados em alguns geossítios do Geoparque Seridó: pichações nos afloramentos (Figura 4), lixo (Figura 5) e extração indiscriminada de amostras (Figura 6). Este último está associado com a responsabilidade dos geocientistas em trabalhos de campo, que devem seguir princípios de respeito com o ambiente e as comunidades locais, evitando, ao máximo, a modificação das condições de afloramentos estudados, por exemplo (Macfadyen, 2007; Mansur *et al.*, 2017).

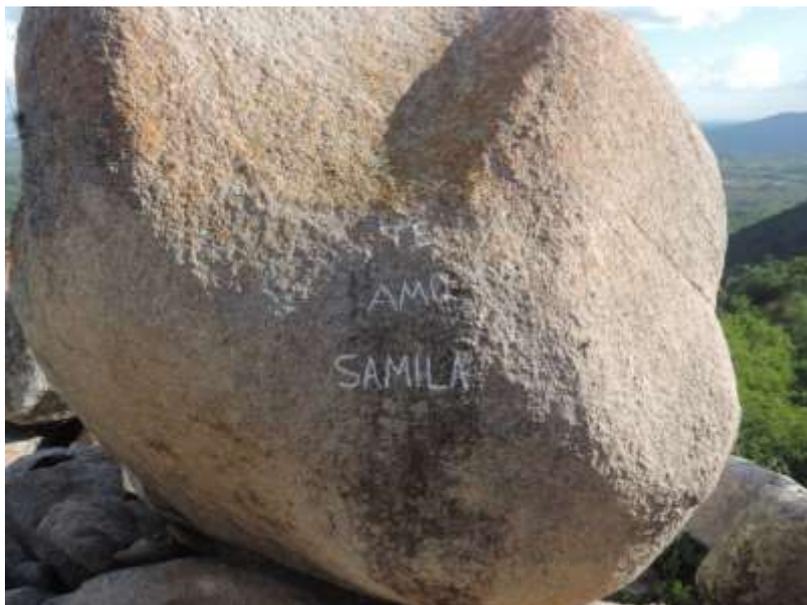


Figura 4: Pichação no Geossítio Tanque dos Poscianos, localizado na cidade de Lagoa Nova. Foto: Matheus Lisboa.



Figura 5: Lixo no Geossítio Cruzeiro de Acari (canto esquerdo inferior), localizado na cidade homônima. Foto: Matheus Lisboa.



Figura 6: Destaque à esquerda para furos de amostragem na parte frontal no Geossítio Cruzeiro de Acari, localizado na cidade homônima. Foto: Kátia Mansur.

Outra interferência antrópica na geodiversidade do Geoparque Seridó que se caracteriza como uma ameaça à diversidade abiótica é o que se pode denominar como uso exaustivo.

Isto está exemplificado pela “Pedra do Sino” no Geossítio Lagoa do Santo, município de Currais Novos. O impacto constante de materiais para produzir o som de badaladas de sino gera um desgaste na rocha, afetando o elemento da geodiversidade encontrado no local, como mostra a Figura 7.



Figura 7: Desgaste do bloco de granito da “Pedra do Sino” (manchas brancas) em função do constante impacto no corpo para a produção do som das badaladas. Foto: Matheus Lisboa.

No Geossítio Serra Verde, no município de Cerro Corá, ocorrem pichações na rocha junto aos registros rupestres originários, o que caracteriza uma ameaça aos patrimônios cultural e natural,

como mostra a Figura 8, pois além de cobrir a rocha e seus componentes mineralógicos, pode afetar a evidência de existência de povos antigos na região, registrada na geodiversidade local.



Figura 8: Pichação em forma de coração junto aos registros rupestres encontrados no Geossítio Serra Verde, em Cerro Corá. Foto: Matheus Lisboa.

Um caso que precisa ser avaliado com mais cuidado é o do Geossítio Morro do Cruzeiro, na cidade de Currais Novos, cujo corpo de pegmatito encontra-se com diversas inscrições feitas com tinta (Figura 9).



Figura 9: Inscrições religiosas na parede rochosa de pegmatito no Geossítio Morro do Cruzeiro, na cidade de Currais Novos. Foto: Matheus Lisboa.

Mesmo com o sentido religioso do local, que favorece a escrita de passagens bíblicas na rocha como forma de agradecimento a Deus ou como rito cultural, tais anotações acabam por

encobrir os elementos da geodiversidade presentes no local e, por isso, também podem ser caracterizados como ameaças à natureza abiótica.

As próprias condições e processos naturais também podem caracterizar ameaças à geodiversidade. Dessa forma, também foram identificadas ameaças naturais à diversidade abiótica no Geoparque Seridó, principalmente, o intemperismo e a erosão.

Esses processos são responsáveis, por exemplo, pelo deslocamento identificado no granito da Serra do Minador no Geossítio Açude Gargalheiras (Figura 10), na cidade de Acari, e pela dissolução do metaconglomerado no Geossítio Mirador (Figura 11), em Parelhas.



Figura 10: Deslocamento do granito no Geossítio Açude Gargalheiras, em Acari. Foto: Matheus Lisboa.



Figura 11: Dissolução do metaconglomerado no Geossítio Mirador, município de Parelhas. Além de afetar a rocha, torna-se um problema para a conservação dos registros rupestres encontrados no local. Foto: Matheus Lisboa.

Pode-se observar, por meio deste trabalho, que as principais ameaças à geodiversidade na área do Projeto Geoparque Seridó são de origem antropogênica, ainda que alguns efeitos de ocorrência natural também impactem os elementos abióticos.

A falta de entendimento ambiental é a principal causadora destas ameaças, que representam consequências do despreparo das comunidades em torno da preocupação com o meio ambiente, sobretudo com a geodiversidade.

A geoconservação dos geossítios e de outros locais em que a geodiversidade sofra alterações passa, primeiramente, pelo trabalho de educação. Ainda, a existência de geossítios em propriedades privadas também reforça a necessidade de educação ambiental com os proprietários, para que estes possam permitir a conservação dos locais, além da visitação e uso sustentável deles.

Atualmente, já existem projetos de educação ambiental voltados para o meio físico no âmbito do geoparque, sobretudo na cidade de Currais Novos, onde se observa uma estrutura de apoio na gestão municipal. Mas municípios como Carnaúba dos Dantas e Lagoa Nova também já buscam ações voltadas para a educação ambiental com destaque para alguns geossítios.

Os projetos atuais focam na conservação dos locais de interesse geológico através de atividades lúdicas com os estudantes, como planejamento de exposições, de criação artísticas, em conjunto com os professores e coordenadores das escolas, integração fundamental no desenvolvimento das ações.

É preciso incentivar ações deste tipo nos demais municípios que integram o Geoparque Seridó, com alvo nas escolas municipais de nível básico, fundamental e médio. Também é necessário ir até as comunidades rurais e explicar aos moradores o que é o geoparque e como eles podem se beneficiar do projeto, lançando mão também de ações sustentáveis.

Estas ações podem ser feitas separadamente por cada município através da constituição de grupos de trabalhos municipais do geoparque ou ainda sob a coordenação de um comitê geral de educação do geoparque.

Ainda, é possível criar trabalhos de educação nas escolas das grandes cidades do estado, como a capital Natal e outras cidades como Mossoró e Parnamirim, de forma a divulgar o geoparque e as geociências, angariando futuros visitantes e propagadores da geoconservação.

6 CONCLUSÃO

A geodiversidade é parte fundamental da diversidade natural do planeta, sendo base sólida para o desenvolvimento da vida ao longo do tempo geológico. Da mesma forma que os seres vivos, os elementos abióticos da natureza também estão suscetíveis à degradação e, conseqüente desaparecimento, sobretudo pelas alterações que o ser humano gera no meio ambiente.

Por ser passível de degradação, a geodiversidade precisa ser conservada, sobretudo aqueles exemplares de maior valor, seja ele científico, educativo, turístico, cultural ou outro. Isto se dá a partir de ações de geoconservação, que devem focar, além da proteção física do patrimônio, na educação ambiental e no desenvolvimento sustentável das comunidades do entorno.

Este trabalho procurou evidenciar as principais ameaças que a geodiversidade do território do Projeto Geoparque Seridó, no Rio Grande do Norte, sofre. Foram identificadas ameaças antrópicas e naturais. Em relação às provocadas pelos fenômenos próprios da natureza, observou-se que estão intrinsicamente relacionados com as mudanças de temperatura e ação da erosão e intemperismo.

Já as ameaças antrópicas, como deposição de lixo, pichação e retirada indiscriminada de amostras, são resultados da falta de conhecimento e de educação ambiental voltada para o meio abiótico, através da qual pode ser elencada a importância da geodiversidade para todo o ecossistema, como também para o estabelecimento e desenvolvimento do ser humano.

7 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 1696250, a quem os autores agradecem.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angelim, L. A. A., Nesi J. R., Torres, H. H. F., Medeiros, V. C., Santos, C. A., Veiga Jr, J. P., Mendes, V. A. (2006). *Geologia e Recursos Minerais do Estado do Rio Grande do Norte – Escala 1:500.000*. Recife: CPRM, 119p.
- Brilha, J. (2005). *Património Geológico e Geoconservação*. Braga: Palimage Editores, 190p.
- Brilha, J. (2009). A Importância dos Geoparques no Ensino e Divulgação das Geociências. *Geologia USP*, 5, 27-33.
- Delgado, I. M., Souza, J. D., Silva, L. C., Silveira Filho, N. C., Santos, R. G., Pedreira, A. J., Guimarães, J. T., Angelim, L. A. A., Vasconcelos, A. M., Gomes, I. P., Lacerda Filho, J.V., Valente, C. R., Perrotta, M. M., Heineck, C. A. (2003). Geotectônica do Escudo Atlântico. In: Bizzi, L. A., Schobbenhaus, C., Vidotti, R. M., Gonçalves, J. H. (Eds.). *Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil: texto, mapas & SIG* (Cap. V, pp. 227-334). Rio de Janeiro: CPRM.
- Gray, M. (2004). *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature* (1a ed.). Chichester: John Wiley & Sons, 434p.
- Gray, M. (2013). *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature* (2a ed.). Chichester: John Wiley & Sons, 495p.
- Hjort, J., Gordon, J. E., Gray, M., Hunter Jr, M. L. 2015. Why geodiversity matters in valuing nature's stage. *Conservation Biology*, 29(3), 630-639.
- Jones, C. (2008). History of Geoparks. In: Burek, C. V., Prosser, C. D. (Eds). *The history of Geoconservation* (Cap. 21, pp. 273-287). London: The Geological Society.
- MacFadyen, C. (2007). Coreholes: a widespread problem. *Earth Heritage*, 28, 17-17.

- Mansur, K. L., Ponciano, L. C. M. O., Castro, A. R. S. F. (2017). Contributions to a Brazilian Code for Fieldwork in Geology: na approach based on Geoconservation and Geoethics. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 89, 431-444.
- Medeiros, J. L. (2015). *Práticas Turísticas em Geossítios: Uma Avaliação Ambiental no Projeto Geoparque Seridó – RN*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Turismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil.
- Nascimento, M. A. L., & Ferreira, R. V. (2012). Geoparque Seridó (RN): proposta. In: Schobbenhaus C. & Silva C.R. (Org.) *Geoparques do Brasil: propostas – Volume 1* (Cap. 11, p. 361-416). Rio de Janeiro: CPRM.
- Nascimento, M. A. L., Gomes, C. S. D., Soares, A. S. (2015). Geoparque como forma de gestão territorial interdisciplinar apoiada no geoturismo: caso do Projeto Geoparque Seridó. *Revista Brasileira de Ecoturismo*, 8(2), 347-364.
- Prosser, C. D. (2013). Our rich and varied geoconservation portfolio: the foundation for the future. *Proceedings of the Geologists Association*, 124(4), 568-580.
- Schobbenhaus, C., & Silva, C. R. (Org.) (2012). *Geoparques do Brasil: propostas – Volume 1*. Rio de Janeiro: CPRM, 748p.
- Serrano, E. & Ruiz-Flaño, P. (2007). Geodiversity. A theoretical and applied concept. *Geographica Helvetica*, 62, 140-147.
- Sharples, C. (1993). *A Methodology for the Identification of Significant Landforms and Geological Sites for Geoconservation Purpose*. Tasmania: Forestry Commission, 31p.
- Stanley, M. (2003). Geodiversity: our foundation. *Geology Today*, 19(3), 104-107.
- UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciências e a Cultura (2016). *UNESCO Global Geoparks: Celebrating Earth Heritage, Sustaining local Communities*. Paris: UNESCO, p.17.