

## AMEAÇAS AO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO EM JANDAÍRA, RN: IMPORTÂNCIA DA PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

### *THREATS TO SPELEOLOGICAL HERITAGE FROM JANDAÍRA, RN: THE IMPORTANCE OF ENVIRONMENTAL PRESERVATION*

### *AMENAZAS A ESPELEOLÓGICA HERENCIA DE JANDAÍRA, RN: LA IMPORTANCIA DE LA PRESERVACIÓN AMBIENTAL*

Hudson Alves da Silva (\*)  
Laís Rodrigues Alves (\*\*)  
Lourdes Caroline Pereira da Silva (\*\*\*)  
Marcela Rejane da Silva Ferreira (\*\*\*\*)

#### RESUMO

O município de Jandaíra – RN, inserido na mesorregião Agreste Potiguar e microrregião Baixa Verde, apresenta importantes áreas de relevo cárstico com ocorrência de cavernas, as quais sofrem constantes ameaças da indústria da cal e cimento, além de visitas desordenadas, ocasionando depredação e poluição no patrimônio espeleológico. Diante do exposto, objetivamos discutir a importância da preservação ambiental das áreas onde ocorrem as cavernas de Jandaíra, tendo em vista o alto potencial fossilífero e espeleológico, a partir de estudo do meio realizado no setor analisado com alunos do Curso Superior de Licenciatura em Geografia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Natal Central e guias do Grupo Cavernature de Espeleologia (Associação Espeleológica, Sócio-Histórico Cultural e Ambiental do Município de Jandaíra – RN). Os resultados evidenciaram que a área analisada sofre com a exploração da rocha calcária, desmatamento da caatinga existente para alimentar os fornos das indústrias adjacentes, pichações e poluição dos ambientes cavernícolas. Dessa forma, concluímos que há a ausência do poder público com iniciativas que visem amenizar tais impactos, bem como a deficiência em promover pesquisas científicas que revelem a existência de possíveis fósseis na área de estudo.

**Palavras-Chave:** Cavernas; Jandaíra; Preservação ambiental; relevo cárstico.

#### ABSTRACT

Jandaíra - RN, inserted into mesoregion Agreste Potiguar and microrregion Baixa Verde, presents major areas of karst relief with an incidence of caves, which suffer continuous threats of lime and cement industry as well as disordered visits, causing depredation and pollution to speleological heritage. Considering the above, we aimed to discuss the importance of environmental preservation in areas where they occur the caves of Jandaíra, given the high potential paleontological and speleological, from the environmental studies conducted at the sector analyzed with students from Course of Degree in Geography Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Norte, Natal Central Campus and guides Cavernature Group of Speleology (Speleological Association, Socio-Cultural and Environmental History from the City of Jandaíra - RN). The results showed that the analyzed area suffers from the exploitation of limestone rock, existing caatinga deforestation to feed the furnaces in adjacent industries, graffiti and pollution of cave environments. This way, we conclude that there is an absence of public authorities with initiatives to minimize such impacts, as well as the deficiency in promoting scientific research reveals the existence of possible fossils in the study area.

**Keywords:** Caves; Jandaíra; Environmental Preservation; Karst Relief.

#### RESUMEN

La ciudad de Jandaíra - RN, ubicada en la región media Agreste Potiguar y micro Baja Verde, cuenta con áreas importantes de alivio de karst con la aparición de cuevas que sufre constantes amenazas de la cal y de la industria del cemento, así como visitas desordenadas, causando el agotamiento y la contaminación del patrimonio espeleológico. Teniendo en cuenta el anterior que, tuvo como objetivo analizar la importancia de la preservación del medio ambiente de las zonas donde están las cuevas de Jandaíra, y además el alto potencial espeleológico paleontológico a partir de estudios ambientales realizados en el sector analizado con los alumnos del Curso de Licenciatura en Geografía en el Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Rio Grande do Norte, Natal Campus central y guías de los grupos Cavernature de Espeleología (Asociación Espeleológica, Historia Socio-Cultural y Ambiental de la Ciudad de Jandaíra - RN). Los resultados mostraron que el área analizada sufre con la explotación de roca caliza, la deforestación caatinga existente para alimentar los hornos de las industrias adyacentes, el graffiti y la contaminación de los ambientes de la cueva. Por lo tanto, llegamos a la conclusión de que hay una falta de poder público con iniciativas para mitigar estos impactos, así como la incapacidad para promover la investigación paleontológica en el área de estudio.

**Palabras clave:** Las cuevas; Jandaíra; Preservación del medio ambiente; alivio del karst.

(\*) Graduando em Geografia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Av. Sen. Salgado Filho, 1559 - Lagoa Nova, CEP: 59015-000, Natal (RN), Brasil – Tel: (+55 84) 98129.4424 - [HUDSONALVES89@gmail.com](mailto:HUDSONALVES89@gmail.com)

(\*\*) Graduanda em Geografia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Av. Sen. Salgado Filho, 1559 - Lagoa Nova, CEP: 59015-000, Natal (RN), Brasil – Tel: (+55 84) 9845.1428 - [LAISALVESLRA@hotmail.com](mailto:LAISALVESLRA@hotmail.com)

(\*\*\*) Graduanda em Geografia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Av. Sen. Salgado Filho, 1559 - Lagoa Nova, CEP: 59015-000, Natal (RN), Brasil – Tel: (+55 84) 98122.8038 - [CAROLINESILVAH1@hotmail.com](mailto:CAROLINESILVAH1@hotmail.com)

(\*\*\*\*) Graduanda em Geografia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Av. Sen. Salgado Filho, 1559 - Lagoa Nova, CEP: 59015-000, Natal (RN), Brasil – Tel: (+55 84) 98848.1842 - [MRJ88@hotmail.com](mailto:MRJ88@hotmail.com)

## INTRODUÇÃO

O município de Jandaíra - RN, localizado na mesorregião Agreste Potiguar e microrregião Baixa Verde está inserido geologicamente no domínio da Bacia Potiguar, na área de ocorrência da Formação Jandaíra, com destaque para as rochas carbonáticas aflorantes em superfície que servem como matéria-prima para a produção de cal e do cimento. Uma vez expostas à superfície terrestre, tais rochas ficam sujeitas à ação do intemperismo químico e físico, originando cavernas, que “[...] constituem um traço comum nas áreas cársticas” (TORRES; MARQUES NETO; MENEZES, 2012, p. 211). Em Jandaíra -RN foram catalogadas vinte e cinco cavernas em calcário pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) (MEDEIROS, 2001).

No entanto, a atuação humana modificando o relevo cárstico traz sérias consequências ao patrimônio espeleológico e ameaça a descoberta de riquezas fósseis que ainda não foram catalogadas naquela área. Destaca-se como fator preocupante a atuação das caieiras e a visita desordenada (inclusive com o acúmulo de lixo), sendo Jandaíra um dos municípios onde ocorrem os maiores conflitos (CRUZ *et al.*, 2010). Além disso, cresce o número de caieiras e a demanda de produção, mas as mesmas não acompanham as inovações tecnológicas e não acrescentam novos equipamentos para suas etapas produtivas, constituindo uma das atividades econômicas que mais agridem o meio ambiente. A produção desta indústria é destinada à capital do estado, Natal, e municípios vizinhos.

Por sua vez, os fósseis são importantes pois permitem a análise de processos de formação de rochas sedimentares bem como sua idade, influência do mecanismo da tectônica de placas, variações climáticas e ainda “podem servir para deduções dos ambientes em que esses seres viviam” (VIEIRA, 1980, p. 33). Dessa forma, buscamos responder à seguinte problemática: quais as iniciativas existentes no município que visam a preservação ambiental das áreas de ocorrência de cavernas?

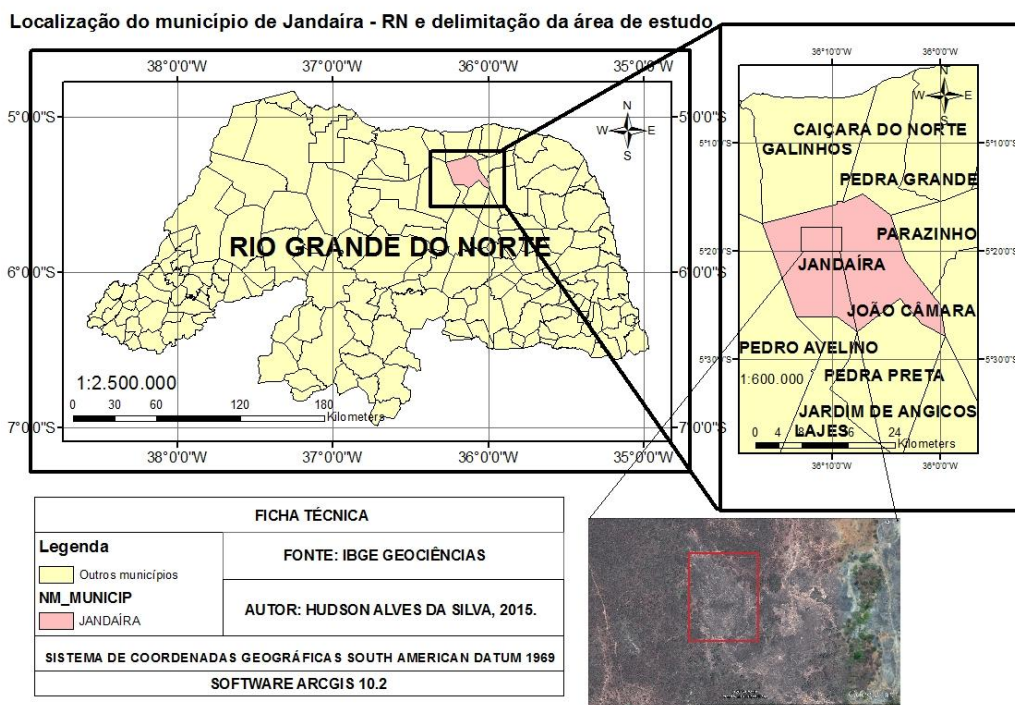
Assim, objetivamos, neste trabalho, discutir a importância da preservação ambiental das áreas onde ocorrem as cavernas de Jandaíra, tendo em vista o alto potencial fóssilífero e espeleológico, a partir de estudo do meio realizado no setor analisado com alunos do Curso Superior de Licenciatura em Geografia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Natal Central e guias do Grupo Cavernature de Espeleologia (Associação Espeleológica, Sócio- Histórico Cultural e Ambiental do Município de Jandaíra – RN). Este estudo foi promovido no âmbito das atividades da disciplina de Biogeografia, oferecida no curso de Licenciatura em Geografia do instituto no 6º período. Além disso, pretendemos: caracterizar geograficamente o setor de estudo; identificar as formas de uso e ocupação na área analisada e elucidar possíveis danos ambientais e tentativas de conservação do patrimônio. A área de estudo corresponde a uma área de afloramento do calcário no município de Jandaíra - RN, onde ocorrem as 4 (quatro) cavernas já mencionadas (ver Figura 1).

Este estudo é importante pois traz contribuições no que se refere à questão da preservação ambiental de áreas de relevo cárstico frente às ações predatórias dos proprietários de caieiras e pouco interesse do poder público em promover ações que objetivem preservar o patrimônio espeleológico. Além disso, chamamos a atenção para que se realizem estudos mais aprofundados para verificar a existência de fósseis e que seja delimitada, nesta região, uma área de proteção ambiental, para proteger a biodiversidade e monitorar o processo de uso e ocupação do ambiente com práticas sustentáveis.

Como metodologia, recorreremos ao estudo do meio, conforme já mencionado, o que permitiu contato direto com o setor de estudo e observar na prática como ocorre o trabalho

dos guias que atuam voluntariamente promovendo expedições pedagógicas nas cavernas de Jandaíra. Também recorremos à pesquisa bibliográfica para conhecer previamente os aspectos geográficos da área onde ocorreu o estudo do meio, dialogando com autores que já evidenciaram aspectos inerentes a este trabalho e para fundamentar a discussão sobre a técnica de ensino em tela. Ainda realizamos entrevista semiestruturada com um dos guias do Grupo Cavernature de Espeleologia, procurando compreender como surgiu o grupo, as iniciativas de preservação e divulgação das cavernas, bem como identificar parcerias ou apoio de instituições públicas ou privadas.

Figura 01 – Mapa de localização do município de Jandaíra (RN) e delimitação da área de estudo



Fonte: Silva (2015).

Por fim, a estrutura do nosso trabalho segue, nesta respectiva ordem: uma caracterização geográfica da área de estudo, onde apresentamos o município de Jandaíra no que se refere ao clima, relevo, vegetação, características econômicas e sociais, etc.; referencial teórico, onde discutimos o que é o estudo do meio e o relevo cárstico, resultados e discussões; e conclusão.

## CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO

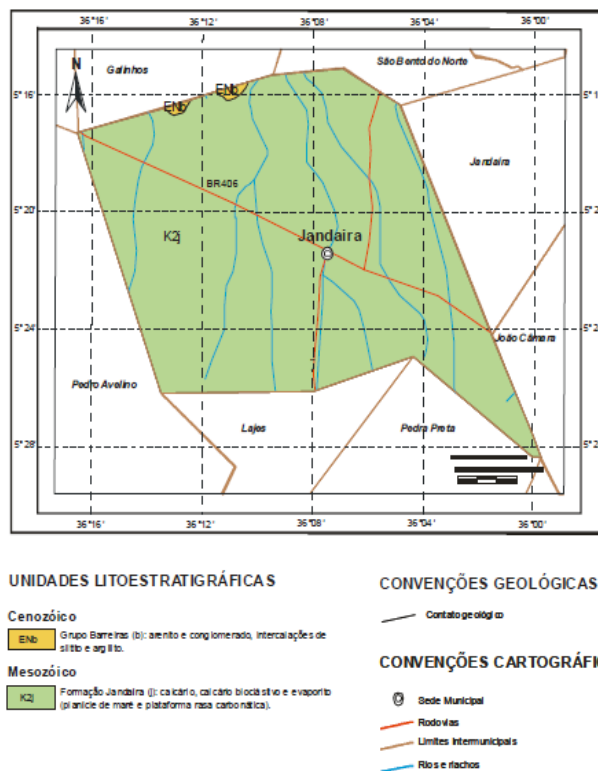
O município de Jandaíra, no Rio Grande do Norte, está localizado na mesorregião Agreste Potiguar e Microrregião Baixa Verde, abrangendo uma área de 426 km<sup>2</sup>, estando a cerca de 115 km da capital Natal. A partir da capital, o acesso ao município se dá pela BR 406. O município limita-se ao norte com os municípios de Caiçara do Norte e Galinhos, ao sul com Pedra Preta e Lajes, ao leste com Parazinho e João Câmara e a oeste com Pedro Avelino.

De acordo com censo do IBGE (2010) o município de Jandaíra possuía uma população de 6.801 habitantes, sendo 3.514 homens e 3.287 mulheres, destes 3.954 moram em zona urbana e 2.847 em zona rural, tendo uma população estimada para 2015 de 6.898. Com densidade demográfica de 15,60, o seu Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) em 2010 era de 0,569.

O município possui clima muito quente e semiárido, tendo seu período chuvoso de março a abril e temperatura média anual de 24,7 °C. As formações vegetais presentes no município segundo o IDEMA (2008) são: caatinga hiperxerófila, tendo como característica principal o caráter mais seco, e plantas de porte baixo e espalhado, com abundância de cactáceas. Dentre as espécies encontradas nessa formação vegetal, são destaques a jurema-preta, mufumbo, faveleiro, marmeleiro, xique-xique e facheiro.

Geologicamente, o município está inserido na Província Borborema, sendo constituído pelos sedimentos da Formação Jandaíra e do Grupo Barreiras conforme Beltrão et al. (2005). O relevo é formado por terrenos planos, além do carste, localizando-se entre os Tabuleiros Costeiros de geologia sedimentar e o relevo residual chamado “sertão de pedras” de geologia cristalina, conhecida como Chapada de Serra Verde, com altitudes que vão de 200 a 400 metros. O tipo de solo predominante no município é o Cambissolo Eutrófico (IDEMA, 2008). O relevo cárstico, presente no município, pode ser caracterizado como um complexo dinâmico em constante modificação, principalmente pela ação da água atuando na formação, moldagem e deposição de inúmeras feições (GILBERT *et al.*, 1994, *apud* INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2011).

Figura 02 – Mapa geológico de Jandaíra – RN



Fonte: Breno et al. (2005).

No que diz respeito à hidrografia, o município de Jandaíra encontra-se totalmente inserido na Faixa Litorânea Norte de Escoamento Difuso, tendo como principais riachos o Tubibau, do Boi, da Mutuca, Baixa Branca e São Sebastião (IDEMA, 2008). O município tem como principais atividades econômicas a agropecuária e a extração vegetal, tendo como destaque a produção de melão, mamão e sisal assim como também a grande produção de lenha (IDEMA, 2008).

## ESTUDO DO MEIO E A INTERDISCIPLINARIDADE NA COMPREENSÃO DA PAISAGEM

No que se refere à metodologia escolhida para compreender o espaço estudado, que é o estudo do meio, pode-se expor que esta técnica de ensino propicia uma ampliação do conhecimento, através da interação indivíduo e meio. Desta maneira o estudo do meio torna-se importante para a disciplina de Geografia, tendo em vista que o método permite ao discente o contato direto com a situação problema, tornando o mesmo um agente ativo no processo de ensino – aprendizagem. Nessa perspectiva, esta técnica está vinculada com a construção do saber entendendo o ambiente como um processo de correlação da natureza e sociedade.

Lopes e Pontuschka (2009, p. 174) expõem uma percepção sobre esta técnica:

O Estudo do Meio pode ser compreendido como um método de ensino interdisciplinar que visa proporcionar para alunos e professores contato direto com uma determinada realidade, um meio qualquer, rural ou urbano, que se decida estudar.

Seguindo o raciocínio dos autores, não há dúvidas que esta atividade pedagógica está ligada a um determinado espaço geográfico, existindo uma comunicação com o mundo, com objetivo de construção de novos conhecimentos.

Fazer o estudo do meio demanda um planejamento de forma que garanta a realização do trabalho, uma vez que estudar o meio é uma investigação do ambiente motivando o aluno a busca do conhecimento pelas diversas razões e propósitos. Para obter êxito nessa técnica, deve-se seguir etapas de organização do estudo do meio, que para Cavalcanti (2002 apud Bueno 2009, p. 188) essas etapas essenciais são:

A preparação: é importante a mobilização do aluno, a problematização do conteúdo, o contato com alguma representação do meio a ser estudado (textos, mapas, fotos). A realização do trabalho: consiste na observação, registro, descrição e coleta de informações. Exploração do trabalho em sala de aula: o retorno à sala de aula é bastante importante, pois a partir da síntese e da exposição dos resultados pode-se dar continuidade à atividade.

Portanto, sua finalidade no ensino de geografia envolvendo a temática estudada na Biogeografia, é favorecer uma ampla visão geográfica interligada com a perspectiva ambiental sobre o espaço. Integrado a essa percepção, Bueno (2009, p 188) explana: “Seu objetivo no ensino é o de mobilizar, em primeiro lugar, as sensações e percepções dos alunos no processo de conhecimento para, em seguida, proceder-se à elaboração conceitual”. Desse modo, o estudo do meio realizado na disciplina de Biogeografia não foi uma mera visita para observar o que já se tinha conhecimento através da pesquisa bibliográfica, consistiu em um trabalho de investigação apurado, com levantamento de questões em toda atividade, além de sentir esse contato direto com os elementos do espaço estudado, o clima, a vegetação espinhosa e os aspectos do ambiente cárstico.

No feixe dessas proposições, o estudo do meio está diretamente relacionado com a interdisciplinaridade, favorecendo a compreensão da atuação de várias ciências e as diferentes dinâmicas que regem o contexto e produção socioespacial. Para Pontuschka, Paganelli e Cacete (2009, p. 145) “a interdisciplinaridade pode criar novos saberes e favorecer uma aproximação maior com a realidade social mediante leituras diversificadas do espaço geográfico [...]”. Além disso,

O estudo do meio é uma metodologia de ensino interdisciplinar que pretende desvendar a complexidade de um espaço determinado extremamente dinâmico e em constante transformação, cuja totalidade dificilmente uma disciplina escolar isolada pode dar conta de compreender (PONTUSCHKA; PAGANELLI; CACETE, 2009, p. 173).

O objetivo do estudo do meio é perceber o efeito do homem no espaço e fazer inter-relações envolvendo os aspectos sociais e ambientais, além de desenvolver a formação crítica sobre a temática trabalhada. Sobre isso, Bueno (2009, p.188) afirma que “o estudo do meio propicia o contato direto do aluno com seu meio imediato, exercitando a intuição através de trabalhos de campo e excursões. Trata-se de um método ativo e interativo por requerer um trabalho interdisciplinar”. Ou seja, ao entrar em contato com a realidade a ser estudada, os saberes inerentes a um só campo de estudo não dão conta da complexidade que o estudo do meio pode proporcionar, por isso, torna-se essencial o diálogo com outras áreas de estudo.

Partindo desses pressupostos, a concretização do estudo do meio torna mais expressivo o processo de ensino-aprendizagem e o currículo escolar, podendo ser uma metodologia interdisciplinar que permite ao aluno estimular seu olhar crítico e investigativo, fazendo uma relação entre a teoria e a prática e descortinar, por assim dizer, as dinâmicas existentes na construção da paisagem

Assim, na análise da paisagem (o domínio do visível), a partir do estudo do meio, recorreremos ao diálogo de diferentes saberes, para a partir deste ponto realizar uma leitura minuciosa do setor de estudo, composto por uma área de relevo cárstico e ocorrência de cavernas, que ao longo do tempo sumariamente vem sofrendo com as ameaças e interferências antrópicas, ocasionando transformações difíceis de serem revertidas, pois a atuação humana nem sempre leva em conta o árduo trabalho da natureza em construir e moldurar as mais diversas paisagens.

## PAISAGENS CÁRSTICAS

As paisagens cársticas são constituídas por afloramentos de rochas carbonáticas em superfície (calcários e dolomitos). Esta forma de relevo pode ser encontrada aproximadamente entre 10% a 15% da superfície terrestre (INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2011) e ocorre devido à dissolução de rochas carbonáticas, que possuem um certo nível de porosidade, num processo denominada intemperismo químico. Este fenômeno acontece quando ocorre precipitação de chuvas e a água infiltra pelas fendas e fraturas das rochas em superfície, entrando em contato com o ácido carbônico presente em sua estrutura e provocando uma reação química que permite a dissolução do material rochoso durante o tempo geológico, dando origem a diversas formas, como as ravinas, lapiás, dolinas e cavernas e seus espeleotemas, por exemplo (TORRES; MARQUES NETO; MENEZES, 2012).

O aglomerado que estabelece a geomorfologia cárstica é pontuado através de três aspectos: o primeiro é a superfície chamada exocarste, onde predominam dolinas, uvalas e lapiás; a segunda é a subsuperfície chamada de epicarste e por fim, o meio subterrâneo denominado endocarste, onde predominam cavernas e seus espeleotemas, abismos e rios subterrâneos (TORRES; MARQUES NETO; MENEZES, 2012). Conforme Piló (2000, p. 88) “esses domínios apresentam-se na qualidade de lugares onde se encontram estruturas e mecanismos responsáveis pela operação de processos geomorfológicos atuais, assim como de lugares que guardam importantes registros de processos do passado”.

No Brasil existem uma ampla quantidade de cavernas e muitas ainda não foram registradas pelo órgão ambiental competente, fazendo com que esse potencial espeleológico deixe de ser explorado na forma de pesquisa como também no turismo ecológico. Estima-se que no Brasil as paisagens cársticas perfaçam um total de 200.000 Km<sup>2</sup>. Por sua vez, o estado do Rio Grande do Norte é o 7º estado brasileiro em número

de cavernas, apresentando 594 cavernas, tendo em sua constituição principalmente o calcário da Formação Jandaíra na Bacia Potiguar (INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente, acompanhados pelos guias da Associação Espeleológica, Sociocultural e Ambiental do Município de Jandaíra - RN, também conhecida como “Cavernature”, realizamos a visita *in loco*, para conhecer, no setor de estudo (Figura 3), 4 (quatro) cavidades rochosas das 25 que já são registradas pelo CECAV/IBAMA –RN neste município, utilizadas, especialmente, para o ecoturismo, estando ausentes quaisquer iniciativas que visem estudar tais afloramentos, apesar do alto potencial espeleológico e fossilífero.

41

Figura 3 – Afloramento de rocha sedimentar (calcário) no município de Jandaíra (RN).



Fonte: Os autores, 2015.

Nesta área de relevo cárstico, inserido geologicamente na Formação Jandaíra, onde estão localizadas as cavernas denominadas “Furna dos Fugitivos”, “Gruta do *Arrgh*”, “Gruta da Discórdia” e “Gruta dos dois Juazeiros” (constituídas por rochas carbonáticas), situadas em terreno particular cujo dono autoriza a visita com os guias do Cavernature, não foi constatada a atuação de caieiras e nem fiscalizações ostensivas, porém, em áreas próximas, estes estabelecimentos ainda ameaçam os afloramentos do calcário em Jandaíra, pois sua área de ocorrência é ampla, existindo áreas e cavernas não exploradas e/ou identificadas. Conforme Ferreira e Silva (2014, p. 32):

As áreas cársticas do Rio Grande do Norte continuam pobremente conhecidas. Entretanto, nos últimos anos, houve um aumento significativo nas pesquisas realizadas nas cavernas da região, tanto pelo CECAV (Centro de Estudo, Manejo e Conservação de Cavernas), como por pesquisadores de diversas instituições brasileiras.

A deposição de carbonatos, conforme ainda relaciona Bagnoli (1994), se deu durante a Era Mesozóica no Período do Cretáceo Superior, há cerca de 90 milhões de anos atrás, num ambiente marinho raso. Posteriormente, o mar recuou e houve soerguimento das áreas onde afloram o calcário no Rio Grande do Norte, originando o relevo cárstico.

Nas áreas de relevo cárstico, o principal tipo de intemperismo é o químico, provocando a dissolução do calcário. O mesmo atua quando “a água penetra no calcário através das fraturas e depressões e, se ainda contém dióxido de carbono em quantidade suficiente, vai dissolvendo a rocha em sua percolação” (TORRES; MARQUES NETO; MENEZES, 2012, p. 211). Esse processo origina as cavernas, além de outras feições geomorfológicas, tais como estalactites, estalagmites e dolinas. Lapiás denunciando a ação do intemperismo químico são lapiás evidentes na área de estudo (Figura 4).

Figura 4 – Ação do intemperismo químico e biológico sobre as fraturas.



Fonte: Os autores (2015).

No afloramento rochoso, observamos a presença de inúmeros exemplares de *Melocactus zehntneri* (coroa de frade), um cacto pequeno, arredondado, achatado (Figura 5), coberto em suas laterais por espinhos, espécie comum do semiárido brasileiro. Outros exemplares vegetais também estão presentes, como o *Ziziphus joazeiro* (juazeiro) e a *Urtica* (urtiga).

Figura 5 – Ocorrência de *Melocactus zehntneri* na área de estudo.

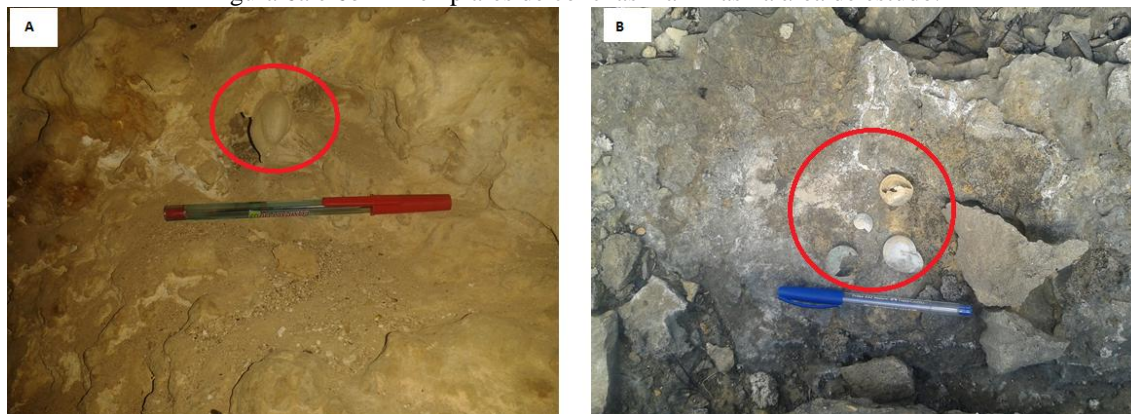


Fonte: Os autores (2015).



Também constatamos, sobre o afloramento de rochas carbonáticas inserido na Formação Jandaíra (já especificada na caracterização geográfica), exemplares de conchas marinhas (Figura 2a e 2b), uma vez que este ambiente, há um bom tempo geológico, já esteve sob a influência do oceano. Conforme Benaim e Senra (2008, p. 89), o conteúdo fossilífero da Formação Jandaíra “[...] é rico e diversificado, com associações típicas de ambientes marinhos rasos, especialmente lagunas e planícies de maré, predominando os moluscos bivalvíos, com típicas associações de ostras, gastrópodos e equinóides”.

Figura 6a e 6b – Exemplares de conchas marinhas na área de estudo.



Fonte: Os autores (2015).

A distribuição paleobiogeográfica destas espécies, conforme apontam Monteiro, Meirelles e Soares (2010, p. 340), esteve associada aos mares epicontinentais do lado equatorial da Gondwana, graças à “[...] ausência de barreiras paleobiogeográficas e/ou ampla tolerância ecológica da espécie a fatores paleoceanográficos [...]”.

No que se refere especificamente à questão ambiental, conforme entrevista concedida por um dos guias do Cavernature, as agressões ao patrimônio espeleológico:

[...] a princípio, [...] eram os donos das caieiras, que depredavam, quebravam as cavernas, então assim, houve um trabalho do IDEMA com o IBAMA na região, e as atividades foram abolidas próximas as cavidades”. No entanto, constatamos que nas proximidades, ainda existem instalações das caieiras, porém não observamos a retirada do calcário naquela área, mas, conforme o guia “[...] existe a extração das rochas calcárias, sendo que a extração ocorre longe das cavidades (GUIA CAVERNATURE, INFORMAÇÃO VERBAL, 2015).

A extração do calcário como matéria-prima na fabricação de cal e cimento nos municípios onde ocorrem afloramentos desta rocha (como exemplo Apodi e Jandaíra, no Rio Grande do Norte) causa inúmeros impactos ambientais, inclusive modificando a paisagem, tanto por meio da lavra quanto pelo desmatamento para a produção de lenha, de forma desordenada e aleatória (CRUZ et al., 2003), o que pode desencadear um processo grave de desertificação do semiárido. Sendo assim, as caieiras constituem uma grave ameaça ao patrimônio espeleológico da região, que deveria ser preservado para pesquisas. Outro fator de risco são as visitas desordenadas às cavernas, o que confere depredação das mesmas e o acúmulo de lixo trazido pelos visitantes.

Sobre a formação de verdadeiros lixões em ambientes cavernícolas, no que tange o município de Jandaíra –RN, Netto (2011, p. 28) afirma que:

Situado nas proximidades da região urbana, mas também muito perto das principais cavidades naturais subterrâneas conhecidas que compõem o patrimônio cavernícola encontrado na área municipal, há um baixio perdido em meio à mata, repleto de material de descarte de muitos tipos – urbanos, industriais e hospitalares, destacando-se a presença, inclusive de restos orgânicos derivados

do abate de animais destinados ao abastecimento alimentar da população local. A vistoria ao local revela claramente uma série de padrões de fraturas e encaixes de blocos calcários que são zonas de altíssima permeabilidade de águas meteóricas diretamente ao lençol freático. Isso implica na constatação de que há, atualmente, fortes indícios de que chorume e elementos repletos de bactérias e vírus hospitalares estão atingindo o aquífero sem que qualquer mecanismo de filtragem natural esteja agindo como barreira. Outrossim, todos esses elementos retornam tanto à população, já que toda a água consumida pelo município advém de poços tubulares, como também atinge as cavernas, posto que o ambiente de acúmulo de lixo está a poucas centenas de metros dos principais sítios cavernícolas da região. Resíduos de baterias, componentes metálicos, restos de eletroeletrônicos e óleos vegetais e minerais são todos descartados nesse tipo de depósito.

Netto (2011) também indica o alvorecer das usinas eólicas na região do Mato Grande como um fator que economicamente poderá beneficiar a região e o município de Jandaíra, mas se a implantação dos parques eólicos não for rigorosamente acompanhada, poderá trazer sérios danos ao patrimônio espeleológico local.

Numa tentativa de aproveitar este alto potencial espeleológico da região ora em análise, foi criado o Grupo Cavernature de Espeleologia em 16 de junho de 2010, sendo uma entidade sem fins lucrativos que tem por objetivo preservar o mundo espeleológico e todo o seu entorno. O grupo hoje é integrado à SEP – Sociedade Espeleológica Potiguar - e atua nos trabalhos de topografia, fotografia e outras ações em ambientes de cavernas. Conforme relatou o entrevistado

[...] foi através do professor Roberto Aguiar, professor do município, [...] nos trouxe aqui para uma visita e despertou na gente o interesse de cuidar dessas cavidades, porque quando nós chegamos aqui e vimos tudo depredado, cheio de lixo, e pensamos ‘vamos cuidar disso aqui, porque o patrimônio é nosso’, e fizemos um projeto de retirada de lixo das cavernas, e daí em diante o índice de lixo diminuiu bastante (GUIA CAVERNATURE, INFORMAÇÃO VERBAL, 2015).

Ainda conforme o voluntário, 24 das 54 ou 56 cavernas são registradas e a falta conhecimento do IDEMA e do IBAMA impedem o registro das demais cavidades. Não há fiscalização dos órgãos responsáveis nas cavernas que já são registradas. As visitas ocorrem apenas nas 4 (quatro) cavernas aqui mencionadas, pois “[...] são as de mais fácil acesso, mais próximas da cidade, então assim não é legal levar as outras pessoas para o meio do mato, nós não temos as coordenadas exatas das outras cavernas”.

Em seguida, questionamos o guia se o trabalho que o Cavernature realiza está vinculado à prefeitura ou a alguma outra instituição pública ou privada. O mesmo respondeu:

[...] já falamos da importância dessas cavernas à prefeitura municipal e infelizmente não saiu nada, a gente pediu pelo menos o terreno para construir nossa sede, mas eles disseram que tinham um projeto para construir umas casas, mas nunca saiu, ou seja, houve um total descaso por parte da gestão municipal com relação ao investimento ao ecoturismo (GUIA CAVERNATURE, INFORMAÇÃO VERBAL, 2015).

Seguindo as indagações, pontuamos a respeito da existência de alguma remuneração para as atividades realizadas pelos guias, o entrevistado informou que as ações do Cavernature, composto por outros 15 (quinze) guias “[...] é um trabalho voluntário sem remuneração alguma, trazendo lucro apenas para o mantimento da associação que é necessário, por exemplo, a venda de água mineral”.

Sobre a existência de estudos arqueológicos na área, o guia afirmou que não tem conhecimento se ocorrem, apesar da área de estudo apresentar um grande potencial espeleológico e fossilífero (isto posto devido à sua similaridade geológica com o Lajedo de Soledade, em Apodi – RN, onde já foram encontrados e cadastrados fósseis e elementos esqueléticos da fauna que ali habitava).

Referente à presença de espécies animais ou vegetais endêmicas na área, o guia ratificou que não ocorriam, “[...] as que existem ocorrem em outras regiões”, embora não se tenha nenhum tipo de pesquisa com objetivo de catalogar as espécies existentes e a fauna e flora conhecida é a mesma do semiárido nordestino.

No que se refere a temática preservação ambiental, foi indagado sobre a atuação da população em relação à preservação das cavernas, segundo o entrevistado, ocorreu em outrora um trabalho de conscientização das cavidades naturais, mas existe “[...] um projeto para atender a região de Jandaíra e a microrregião do Mato Grande. Nosso foco é alcançar as crianças porque a partir de pequeno a gente vai fazendo a disseminação”. O guia ainda relatou que existe um projeto de educação ambiental desenvolvido em parceria com a empresa EDP Renováveis, que tem como objetivo incentivar a arborização e agregar a responsabilidade ambiental aos moradores das localidades beneficiadas pelo projeto (Figura 7).

Figura 7 – Trabalho de educação ambiental realizado em Jandaíra pelo Grupo CAVERNATURE.



Fonte: <http://cavernature.blogspot.com.br/p/acoos.html>.

A criação do Grupo Cavernature de Espeleologia, conforme Araújo e Netto (2011, p. 34), “[...] marcou com uma rica lição a espeleologia potiguar. Ensinou que em lugares esquecidos sempre será possível brotar algo novo. Quebrou paradigmas e conseguiu fundar uma assembleia de gente empolgada com cavernas em pouco tempo [...]”. Trata-se, assim, de uma importante iniciativa de resgate do patrimônio espeleológico potiguar, do qual se tem poucos estudos, incentivando a preservação das cavidades naturais, da fauna e flora ali presentes e realizando um rico trabalho de educação ambiental e ecoturismo na região.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos que a experiência do estudo do meio nas Cavernas de Jandaíra (RN) foi bastante enriquecedora, proporcionando um aprendizado direto com ambientes cavernícolas e trazendo à tona a importância da preservação ambiental destas áreas, uma vez que estão constantemente sendo ameaçadas por diversos fatores, tais como a extração do calcário como matéria-prima na indústria da cal, visitas desordenadas, que causam depredação do patrimônio espeleológico e acúmulo de lixo.

Além disso, verificamos que falta apoio da prefeitura do município no intuito de preservar as cavidades existentes e de fomentar o ecoturismo na área de estudo e em

outros setores também. Por isso, destacamos a importância da atuação do Grupo Cavernature numa tentativa de promover ações de educação ambiental em escolas do município que visam amenizar os impactos ambientais promovidos pela ação antrópica nas áreas de ocorrência das cavernas.

Através das pesquisas bibliográficas, também constatamos a deficiência em estudos voltados para a paleobiogeografia do local, assim como no que se refere à ocorrência de espécies endêmicas e também da catalogação de animais e vegetais, mesmo que sejam espécies típicas do bioma da caatinga. Dessa forma, através deste estudo, reconhecemos a necessidade de se realizarem estudos do patrimônio fossilífero, o que nos forneceria um maior subsídio quanto ao processo de formação de rochas sedimentares, distribuição paleobiogeográfica das espécies, padrões paleoclimáticos etc.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Jan Pierre Martins de; NETTO, Solon Almeida. Novas fronteiras espeleológicas: A espeleologia nasce em meio à caatinga. **Revista Lajedos**, [s. l.], v. 1, n. 3, p.34-34, dez. 2011. Disponível em: <<http://lajedos.org/revista.php>>. Acesso em: 08 fev. 2016.

BAGNOLI, Eduardo. O Lajedo de Soledade, Apodi (RN) um exemplo de preservação do patrimônio cultural brasileiro. **Revista de Arqueologia**, São Paulo, 8(1):239-253, 1994. Disponível em: <http://www.revista.sabnet.com.br/index.php/revista-de-arqueologia/article/viewFile/324/325>. Acesso em: 06 fev. 2016.

BELTRÃO, Breno Augusto et al (Org.). **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea estado do Rio Grande do Norte: diagnóstico do município de Jandaíra**. Recife: CPRM/PRODEM, 2005. 21 p. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/rgnorte/relatorios/JAND058.PDF>>. Acesso em: 12 fev. 2016.

BENAIM, Natalia Pereira; SENRA, Maria Célia Elias. O Gênero *Pholadomya Sowerby*, 1823 (Mollusca: Bivalvia) na Formação Jandaíra (Cretáceo Superior), Bacia Potiguar: Implicações Paleoecológicas e Paleogeográficas. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 1, p.88-97, 2008. Disponível em: <[http://www.anuario.igeo.ufrj.br/anuario\\_2008\\_1/2008\\_1\\_88\\_97.pdf](http://www.anuario.igeo.ufrj.br/anuario_2008_1/2008_1_88_97.pdf)>. Acesso em: 06 fev. 2016.

BUENO, Míriam Aparecida. A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DO MEIO NA PRÁTICA DE ENSINO EM GEOGRAFIA FÍSICA. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 29, n. 2, p.185-198, dez. 2009. Semestral. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/index.php/bgg?journal=bgg>>. Acesso em: 12 fev. 2016.

CRUZ, Jocy Brandão et al. Diagnóstico Espeleológico do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Espeleologia**, Brasília, v. 1, n. 1, p.1-24, 2010. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/RBEsp/article/view/9>>. Acesso em: 06 fev. 2016.

CRUZ, Jocy et al. Projeto Cavernas de Jandaíra. In: XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 27., 2003, Januária. **Anais...** . Januária: Sociedade Brasileira de Espeleologia, 2003. p. 34 - 38. Disponível em: <[http://www.sbe.com.br/anais27cbe/27cbe\\_034-038.pdf](http://www.sbe.com.br/anais27cbe/27cbe_034-038.pdf)>. Acesso em: 06 fev. 2016.

FERREIRA, Daniel Kim; SILVA, Sebastião Milton Pinheiro da. Delimitação de afloramentos de calcários da Formação Jandaíra utilizando dados LANDSAT 7/ETM+. **Sociedade e Território**, Natal, v. 26, n. 2, p.31-43, 2014. Disponível em:

<<http://www.periodicos.ufrn.br/sociedadeeterritorio/article/view/5306>>. Acesso em: 06 fev. 2016.

IBGE. **Censo demográfico 2010**: Jandaíra. Disponível em:

<<http://cod.ibge.gov.br/46AZ>>. Acesso em 12 fev. 2016.

IDEMA. **Perfil do seu município**: Maxaranguape. V.10. Natal, 2008. 24 p. Disponível em: <<http://idema.rn.gov.br>>. Acesso em: 08 fev. 2016.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (Natal). Ministério do Meio Ambiente. **Projeto Karst Jandaíra**: caracterização da sensibilidade ambiental e mapeamento das cavernas de Felipe guerra e do Sítio Espeleológico da Furna Feia e áreas cársticas adjacentes. Natal: Cecav, 2011. 342 p. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/projetos-e-atividades/Kast\\_Jandaira/Projeto\\_Karst\\_Jandaíra\\_-\\_Relatório\\_Técnico\\_Final.pdf](http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/projetos-e-atividades/Kast_Jandaira/Projeto_Karst_Jandaíra_-_Relatório_Técnico_Final.pdf)>. Acesso em: 04 mar. 2016.

LOPES, Claudivan Sanches; PONTUSCHKA, Nídia Nacib. Estudo do meio: teoria e prática. **Geografia (londrina)**, Londrina, v. 18, n. 2, p.173-191, 2009. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/2360>>. Acesso em: 12 fev. 2016.

MEDEIROS, Rita de Cássai Surrage de. Levantamento preliminar das Cavernas do Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. In: 13 TH INTERNACIONAL CONGRESS OF SPELEOLOGY, 13., 2001, Brasília. **Anais...**. Brasília: Sbe, 2001. p. 481 - 484. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/anais26cbe/26CBE\\_481-484.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais26cbe/26CBE_481-484.pdf)>. Acesso em: 03 mar. 2016.

MONTEIRO, Felipe Augusto Correia; MEIRELLES, Carlos Augusto Oliveira de; SOARES, Marcelo de Oliveira. Bivalves fósseis do gênero *Neithea* (Bivalvia: Pectinidae) e seu significado paleobiogeográfico para o domínio tetiano na Bacia Potiguar. **Geociências Unesp**, São Paulo, v. 29, n. 5, p.335-341, 2010. Disponível em: <[http://ppegeo.igc.usp.br/scielo.php?pid=S0101-90822010000300005&script=sci\\_arttext](http://ppegeo.igc.usp.br/scielo.php?pid=S0101-90822010000300005&script=sci_arttext)>. Acesso em: 06 fev. 2016.

NETTO, Solon Almeida. Conflito ambiental no Mato Grande. **Revista Lajedos**, [s .l.], v. 3, n. 1, p.22-28, dez. 2011. Disponível em: <<http://lajedos.org/revista.php>>. Acesso em: 08 fev. 2016.

PILÓ, Luís B. Geomorfologia Cárstica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [Porto Alegre], v. 1, n. 1, p.88-102, 2000. Anual. Disponível em: <[http://www.ugb.org.br/home/artigos/RBG\\_01/Artigo09\\_RBG\\_2000.pdf](http://www.ugb.org.br/home/artigos/RBG_01/Artigo09_RBG_2000.pdf)>. Acesso em: 09 fev. 2016.

PONTUSCHKA, Nídia Nacib; PAGANELLI, Tomoko Lyda; CACETE, Núria Hanglei. **Para ensinar e aprender geografia**. 3º ed. São Paulo: Cortez, 2009.

TORRES, Fillipe Tamiozzo Pereira; MARQUES NETO, Roberto; MENEZES, Sebastião de Oliveira. **Introdução à Geomorfologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

VIEIRA, Percy Corrêa. Contribuição da morfologia dos fósseis para dedução de paleoambientes. **Rev. Inst. Geol.** [online]. 1980, vol.1, n.2, pp. 33-38. ISSN 0100-929X. <http://dx.doi.org/10.5935/0100-929X.19800008>.

Enviado em Dezembro de 2016.

Aprovado em Abril de 2017.