

MEIO AMBIENTE E GEOECOLOGIA DA PAISAGEM: INDICADORES DE
DEGRADAÇÃO EM ÁREAS CÁRSTICAS

**MEIO AMBIENTE E GEOECOLOGIA DA PAISAGEM: INDICADORES DE
DEGRADAÇÃO EM ÁREAS CÁRSTICAS**

Pedro Edson Face Moura

Mestrando em Geografia pela Universidade Federal do Ceará;
pedroedson18@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho objetiva apresentar os indicadores de degradação dos ambientes cársticos do Lajedo de Soledade, Apodi-RN, Casa de Pedra de Martins-RN e município de Quixeré-CE, enfocando nas transformações antrópicas no endocarste e exocarste, bem como nos impactos decorrentes de vandalismos e disposição de resíduos sólidos, identificando áreas que necessitam de um manejo mais adequado e que sofreram intenso processo de uso e degradação. Fundamentada na Geoecologia da Paisagem, metodologia que oferece contribuição à compreensão das feições paisagísticas, o estudo se divide em três etapas: organização e inventário, trabalho de campo e análise dos dados primários e secundários. Realiza-se uma discussão sobre o meio ambiente e a Geoecologia da Paisagem abrangendo sua definição, origem e aplicação, bem como acerca da paisagem cárstica, sua gênese, evolução, função e os principais impactos. Torna-se evidente a importância de se entender e conservar esses ambientes, tendo em vista a inter-relação entre natureza e sociedade. Compreende-se que as paisagens cársticas são ambientes frágeis e necessitam ser conservados, pois podem constituir uma potencialidade para as regiões de ocorrência, atraindo diversos turistas interessados em lazer, aventura, contato com a natureza, ou pesquisadores e cientistas no intuito de explorar lugares ainda inexplorados, assim o espeleoturismo se apresenta como uma alternativa viável de uso sustentável para essas áreas.

Palavras-chave: Carste, Paisagem, Indicadores de degradação.

ABSTRACT

The present work aims to introduce the indicators of degradation of Karst of Lajedo de Soledade, Apodi-RN, Stone House from Martins-RN and municipality of Quixeré-CE, focusing on the transformations in the anthropic exocarste endocarste and, as well as in the impacts arising from vandalisms and disposal of solid wastes, identifying areas that need a more appropriate management and who suffered intense process of use and degradation. Founded in Geoecologia of Landscape, methodology that offers contribution to understanding the fashions, landscape, the study is divided into three steps: organization and inventory, field work and analysis of primary and secondary data. Is held a discussion about the environment and the Landscape Geoecologia covering its definition, origin and application, as well as about the landscape Karst, its genesis, evolution, function and the main impacts. It becomes evident the importance of understanding and conserve these environments, with a view to inter-relationship between nature and society. It is understandable that landscapes cársticas are fragile

MEIO AMBIENTE E GEOECOLOGIA DA PAISAGEM: INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM ÁREAS CÁRSTICAS

environments and need to be preserved, because they may constitute a potential for the regions of occurrence, attracting different tourists interested in leisure, adventure, contact with nature, or researchers and scientists in order to explore places still unexplored, thus the caving presents itself as a viable alternative for sustainable use for these areas.

Keywords: Karst, Landscape, indicators of degradation.

1. INTRODUÇÃO

As paisagens cársticas compõem ambientes frágeis e únicos no planeta. Durante as eras inúmeros seres, incluindo o próprio homem fez desses ambientes moradia e ponto de apoio, pois neles encontraram abrigo contra predadores e elementos naturais como o clima. A relação de proximidade do homem com esses ambientes ocasionou a ocupação da paisagem cárstica, principalmente nas cavernas e abrigos. Nessa perspectiva, percebe-se que as cavernas, como uma das principais feições das paisagens cársticas, é utilizada com inúmeros propósitos ainda hoje, desde atividades religiosas, turismo de aventura, e pesquisa em geológica, geomorfológica, antropológica e arqueológica (FIGUEREDO, 2011).

Porém existem formas de uso que são degradantes, descaracterizando ou até mesmo destruindo por completo esses ambientes. A mineração pode ser um exemplo desses processos de degradação dos ambientes cársticos, assim como atividades que não estão devidamente regulamentadas e acompanhadas por órgão de proteção ao meio ambiente. A falta de regulamentação de áreas cársticas, a inexistência de acompanhamento e fiscalização por parte dos diversos órgãos de proteção ambiental e o uso indevido desses ambientes pode constituir em graves ameaças ao patrimônio espeleológico.

A partir da compreensão da importância da paisagem cárstica, a presente pesquisa apresenta os indicadores de degradação nas áreas cársticas do Lajedo de Soledade, Apodi-RN, Casa de Pedra de Martins-RN e Município de Quixeré-CE, enfocando nas transformações antrópicas no endocarste e exocarste, bem como nos impactos decorrentes de vandalismo e disposição de resíduos sólidos, identificando áreas que necessitam de um manejo mais adequado e que já passaram por um intenso processo de uso e degradação.

MEIO AMBIENTE E GEOECOLOGIA DA PAISAGEM: INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM ÁREAS CÁRSTICAS

A pesquisa fundamenta-se na metodologia da Geoecologia da Paisagem, para o estudo da paisagem cárstica como sistema integrado e inter-relacionado entre os elementos naturais e antrópicos, a fim de garantir a sustentabilidade das paisagens, levando em conta questões dialéticas referentes aos usos, potencialidades e limitações. A pesquisa dividiu-se em três etapas: organização e inventário, trabalho de campo e análise dos dados primários e secundários.

2. Meio Ambiente e Geoecologia da Paisagem

Comumente considera-se meio ambiente como tudo aquilo que rodeia o homem, mas pouco se discute sobre as diferentes definições desse termo, bem como sua utilização metodológica para o estudo das características físicas, biológicas e os impactos negativos oriundo da relação homem-natureza. Existem várias definições sobre o conceito de meio ambiente, dependendo da abordagem e da disciplina. A visão biológica apresenta-o como o “conjunto das condições e influências externas que afetam a vida e o desenvolvimento de um organismo” (RODRIGUEZ; SILVA, 2013, p. 37). Essa percepção não considera as influências humanas sobre o meio ambiente, o homem não é apresentado como um agente transformador e parte desse meio.

Segundo Abílio (2011) meio ambiente corresponde a leis, influências e interações que abriga e rege a vida em todas as suas formas, acrescentado do meio natural, social e cultural que envolve e interage com homem, sendo por ele também influenciado. Nesse ínterim, Rodriguez e Silva, (2009, p.30) percebem o meio ambiente a partir de uma visão global, informando que:

O meio ambiente é não só biofísico, mas também um meio social e econômico, ou seja, é também um meio cultural. Assim o meio ambiente, segundo esta visão, não é a sociedade nem a natureza, mas sim a inter-relação entre ambas. É comum, de acordo com esta visão, distinguirem-se no meio global, o meio natural ou físico, o meio construído e o meio social. Essa articulação realiza-se como resultado das interações entre as ofertas do suporte natural e as demandas dos grupos sociais. Esta é uma definição clássica, na qual divide-se o objeto (o meio) do sujeito (os seres humanos) e se dá maior atenção aquilo que influi sobre o sujeito, ou seja, privilegia-se o meio como objeto. Como considera que o meio ambiente é o conjunto de fatores naturais e sociais e suas interações em um espaço e tempo dados, esta visão está perto da visão espacial.

Na Geografia o meio ambiente é estudado através de diferentes metodologias, dentre elas a Geoecologia da Paisagem que é uma metodologia fundamental, pois lida

MEIO AMBIENTE E GEOECOLOGIA DA PAISAGEM: INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM ÁREAS CÁRSTICAS

com as relações dialéticas entre sociedade e natureza, incorporando de forma complexa todos os elementos que compõe a realidade, por meio da análise da paisagem, entendida como um todo indissociável e complexo, ou seja, como uma totalidade integrada e inter-relacionada, composta por partes que não existem isoladamente.

A Geoecologia da Paisagem teve como principal precursor o cientista russo, Dokuchaev, ao utilizar a abordagem ecológica da paisagem para analisar o uso da natureza tendo em vista o homem (RODRIGUEZ; SILVA, 2013). Posteriormente Troll, geógrafo alemão, propôs a criação da ciência Geoecologia da Paisagem (termo utilizado a partir de 1966) antes denominada de Ecologia da Paisagem que se configurava em duas abordagens: a abordagem da paisagem, responsável pelo estudo da diferenciação espacial da superfície terrestre na interação entre os fenômenos naturais e a abordagem biológica-ecológica encarregada da análise das inter-relações funcionais dos fenômenos naturais e sistemas ecológicos (RODRIGUEZ; SILVA, 2013).

Nessa perspectiva a Geoecologia configura-se como “uma ciência ambiental, que oferece uma contribuição essencial no conhecimento da base natural do meio ambiente, entendido como o meio global” (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2013, p. 07). Ademais, para melhor utilizar a Geoecologia das Paisagens faz-se necessário compreender sua base científica, o enfoque sistêmico, que corresponde “a uma abordagem interdisciplinar, que é uma concepção metodológica e um meio para o estudo de objetos integrados e das dependências e interações integrais” (RODRIGUEZ; SILVA, 2013, p. 22).

Outro conceito fundamental para utilizar a Geoecologia é a paisagem definida como “um conjunto inter-relacionado de formações naturais e antroponaturais” (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2013, p. 18). A Geoecologia da Paisagem, juntamente com os outros conceitos apresentados, fornece subsídios para o planejamento ambiental. De acordo com Rodriguez e Silva (2013, p. 133).

O planejamento ambiental é um processo intelectual no qual são projetados os instrumentos de controle baseados em uma base técnico-científica, instrumental e participativa, o que deve facilitar a implementação de um conjunto de ações e processos de gestão e de desempenho.

O planejamento ambiental objetiva o desenvolvimento sustentável que, segundo Santos (2004, p. 28) pretende “reorganizar o espaço, paulatinamente, para que

MEIO AMBIENTE E GEOECOLOGIA DA PAISAGEM: INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM ÁREAS CÁRSTICAS

não apenas no presente, mas também no futuro, as fontes e meios de recursos sejam usados e manejados de forma a responderem pelas necessidades da sociedade”.

Segundo Leff (2012) o desenvolvimento sustentável representa uma nova visão de mundo que busca o equilíbrio entre o crescimento econômico, baseado na economia ecológica e na organização da natureza, com a conservação e preservação da natureza garantindo um meio ambiente equilibrado para as gerações futuras, qualidade de vida, ética e social.

É possível compreender a partir do exposto que o conceito de paisagem sob a luz da Geoecologia é uma categoria de análise que engloba uma multiplicidade de elementos naturais e antrópicos, a fim de garantir a sustentabilidade das paisagens, levando em conta questões dialéticas referentes aos usos potenciais e as respectivas limitações.

3. Paisagem cárstica: definições e processos atuantes

A palavra carste deriva do termo eslavo “karst” para designar as áreas de ocorrência de afloramentos calcários, significando campos de pedras calcárias, o termo remonta aos primeiros estudos em geologia em calcário no início do século XIX. No Brasil, embora já houvesse tentativas de explorações de ambientes cársticos, desde o século XVII, foi apenas no século XIX que surgiu os primeiros textos e produções a respeito do tema (LINO, 2009).

O estudo da geomorfologia cárstica é necessário para compreender essa paisagem como um sistema ambiental. A geomorfologia cárstica, é definida por Kohler (2012) como o estudo da forma, gênese e dinâmica dos relevos elaborados em rochas solúveis e menos solúveis. De acordo com Christofolletti (2011) a morfologia cárstica surge a partir de três principais condicionantes naturais: i) a presença de rochas carbonáticas expostas, ou próximas à superfície, com espessura razoável; ii) precipitações moderadas para a dissolução do carbonato de cálcio e iii) altitude topográfica que seja acima do nível de base, ou seja que permita a circulação da água.

Maia e Bezerra (2014) acrescentam que as fraturas e falhas que se propagam através da litologia atuam no controle da forma e na própria gênese dos ambientes cárstico. Bigarella et al (1994) destacam que a drenagem no modelado cárstico é muito importante para o aporte de água das bacias subjacentes, assim como para as fases de

MEIO AMBIENTE E GEOECOLOGIA DA PAISAGEM: INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM ÁREAS CÁRSTICAS

evolução do carste superficial, dividido em três estado: juventude, maturidade e senilidade.

Segundo Auler e Zogbi (2011) o carste também se constitui como patrimônio espeleológico, pois neste são encontradas partes importantes dos registros do passado da terra como fósseis e registros dos primeiros antepassados humanos, fonte de informações paleontológicas e arqueológicas. Ressalta-se a diversidade de formas de relevo e espeleotemas, em micro e macro escala, bem como a geodiversidade presentes nessas áreas e que funcionam como fonte de conhecimento local (GAMBARINI, 2012).

A paisagem cárstica traz em sua morfologia registros essenciais para o entendimento do contexto estrutural da região de interesse do estudo. De acordo com Maia e Bezerra (2014) essa morfologia tem ligação com as principais falhas que afetam a região, cuja ocorrência é posterior ao processo de formação das rochas que constituem o carste, deste modo ressalta-se a importância dos estudos para a geologia e geomorfologia locais.

De acordo com Ayoade (1996) essas áreas também podem oferecer importantes evidências de climas passados, pois a litologia, associada ao modelado, comporta-se como um indicador de paleoclimas. A função do carste como unidade geocológica também é de suma importância para a manutenção de um ambiente equilibrado, pois esta pode ser área de ressurgência de águas, um “local de peregrinação para cultos e religiões” (ALDENDERFER, 2011, p. 180), ou áreas de deslocamento e desmoronamento de blocos. É possível destacar a manutenção da biodiversidade, pois em meio aos abismos, abrigos e cavernas formadas pela dissolução dos carbonatos, existe uma fauna única e extremamente adaptada para a vida nesse ambiente (AB'SÁBER, 2006).

A morfologia cárstica forma uma incrível paisagem de imensa beleza cênica, vasta geodiversidade e biodiversidade, tornando-se um importante recurso. Lobo (2014) mostra como o patrimônio espeleológico vem sofrendo ameaças mediante a falta de planejamento que contribui com a exploração predatória desses ambientes, por meio da exploração indiscriminada de recursos minerais como o calcário, a depredação das cavernas mediante turismo irresponsável que acaba contaminando com resíduos sólidos as cavernas.

O lema internacional da espeleologia: “Em uma caverna nada se tira a não ser fotografias, nada se deixa a não ser pegadas, nada se mata a não ser o tempo” (TIMO et

MEIO AMBIENTE E GEOECOLOGIA DA PAISAGEM: INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM ÁREAS CÁRSTICAS

al, 2015) reflete a fragilidade desse ambiente. Portanto, devido sua complexa interação com o ambiente, sendo uma interface das ações bióticas, abióticas e humanas, a Geoecologia da Paisagem é uma essencial ferramenta para o entendimento e a pesquisa das paisagens cárstica (figura 1) além de uma importante ferramenta de subsídio ao planejamento e gestão dessas áreas.

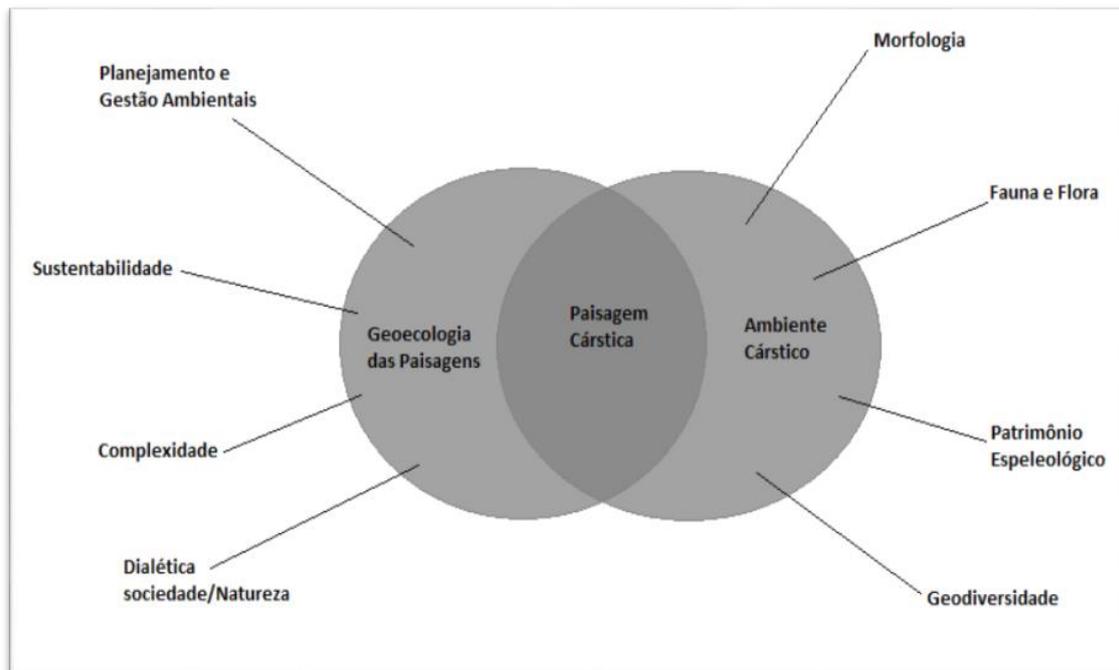


Figura 1: Paisagens cársticas na perspectiva Geoecológica. Fonte: MOURA, 2016.

4. Materiais e Métodos

Fundamentado na metodologia da Geoecologia da Paisagem realizou-se a pesquisa em três etapas: i) Organização e inventário; ii) Trabalho de campo e iii) Análise. Na fase de organização e inventário efetivou-se a pesquisa bibliográfica dos temas: Geomorfologia cárstica, Espeleologia, Geoecologia da Paisagem e Degradação, bem como levantamento geocartográfico das áreas de estudo, dados secundários.

Foram realizadas também visitas de campo no Lajedo de Soledade, município de Apodi-RN, na casa de pedra de Martins, município de Martins-RN, e na vertente ocidental da bacia potiguar, no município de Quixeré-CE a fim de coletar dados primários das áreas e um levantamento fotográfico dos principais indicadores de degradação das paisagens cársticas.

MEIO AMBIENTE E GEOECOLOGIA DA PAISAGEM: INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM ÁREAS CÁRSTICAS

A fase de análise consistiu na interpretação dos dados, primários e secundários, obtidos em campo relacionando-os com as informações compiladas na revisão bibliográfica. Deste modo, foi possível identificar e interpretar os indicadores de degradação nas paisagens cársticas.

5. Indicadores de degradação nas áreas cársticas do Lajedo de Soledade, Apodi-RN, Casa de Pedra de Martins-RN e Município de Quixeré-CE

A morfologia cárstica é bastante peculiar, pois possui características muito próprias ligadas ao clima, litologia, processos tectônicos e ao tempo (CHISTOFOLLEI, 2011). Deste modo, o clima modela a litologia exposta, imprimindo feições relacionadas, principalmente processos químicos de dissolução (BIGARELLA, 1994). Os processos tectônicos que define direções e sentidos preferenciais de faturamento das rochas, condicionando a formação de grandes feições como os vales cársticos e as dolinas, e também a própria drenagem (MAIA; BEZERRA, 2014).

Embora esses sejam os principais fatores que constituem os processos naturais de formação do carste, há também a intervenção humana, onde os processos antrópicos ajudam a modelar e a constituir a paisagem cárstica em seus diversos âmbitos (FIGUEREDO, 2011).

Existem formas de uso que são menos agressivas, destacam-se as primeiras formas de escrita ou de comunicação não verbal do homem, como as pinturas rupestres, bem como manifestações culturais e religiosas, transformando as paisagens cársticas em locais de peregrinação e adoração. Embora exista uma compensação financeira, a exploração de ambientes cársticos para a prospecção mineral e de material de construção, afeta de forma definitiva esses ambientes, descaracterizando de maneira irreversível as paisagens cársticas.

Existem indicadores que nos ajudam a entender as transformações que foram sofridas por essas paisagens. Neste caso tem-se as principais transformações na paisagem cárstica que caracterizam degradação:

- **Degradação no exocarste:** São as alterações que ocorrem na área superficial das feições cársticas, estão relacionadas à extração mineral, principalmente de rochas calcárias. A figura 2 mostra a degradação ocorrida em um afloramento calcário, neste caso é possível observar a extração das camadas superficiais da rocha carbonáticas.

MEIO AMBIENTE E GEOECOLOGIA DA PAISAGEM: INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM ÁREAS CÁRSTICAS

Ocorrendo alterações na morfologia superficial. Os indicadores na paisagem, desse tipo de impactos, são o aplainamento do afloramento, criando uma nova morfologia (figura 2), e a precipitação de carbonato de cálcio.

Esse carbonato precipitado é o ponto de partida para a formação dos espeleotemas, estes por sua vez se formam nos espaços vazios entre as rochas carbonáticas, deste modo à presença destas precipitações nos lajedos indica a existência pretérita de um “teto”, ou seja, de uma área onde a água pluvial, penetra na rocha dissolvendo-a, saturando-se, e posteriormente precipitando-se.

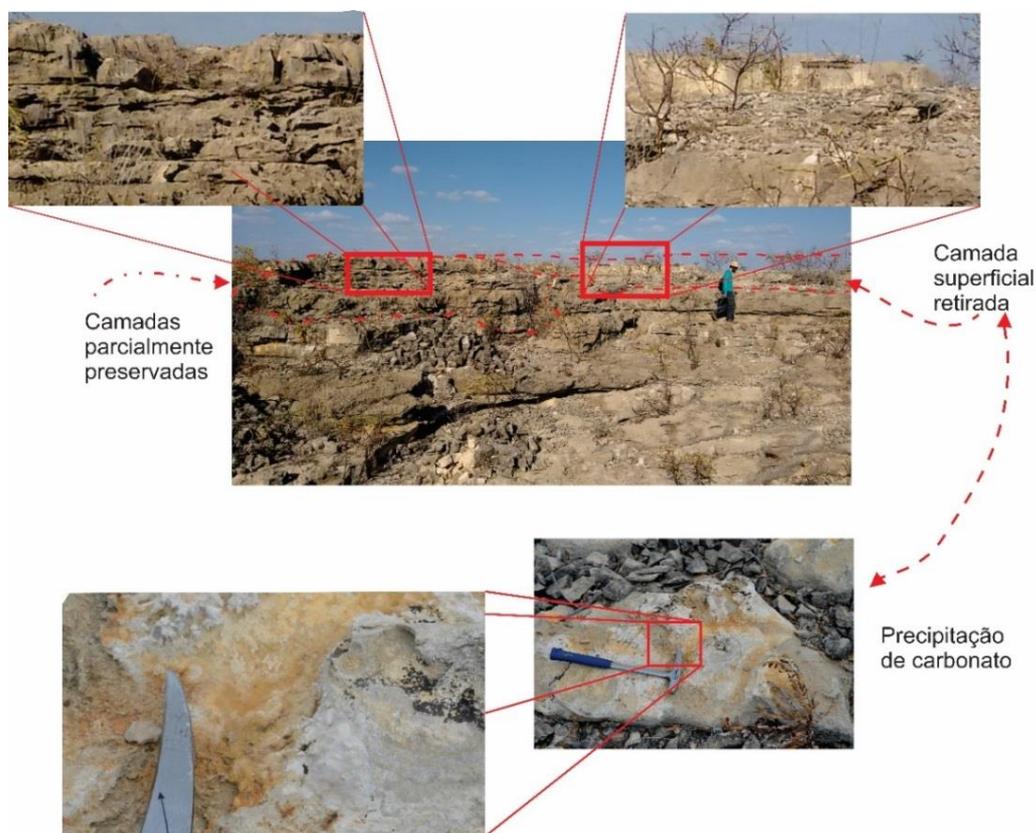


Figura 2: remoção das camadas superficiais no Lajedo de Soledade-RN. Fonte: MOURA, 2016.

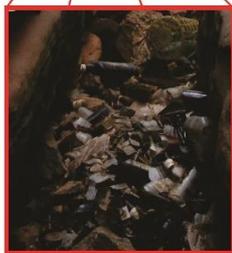
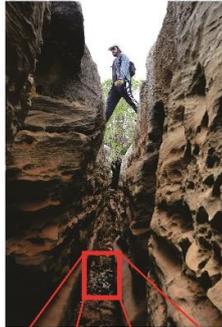
Esse processo de degradação culmina com a descaracterização geomorfológica dos campos de lapiás, como mostra a figura 3. Também existe a utilização de vales cársticos estreitos ou fendas, para o descarte de resíduos sólidos, esse processo de entulhamento de materiais pode alterar a dinâmica criptorreica, fechando sumidouros, ou contaminando a água de superfície.

MEIO AMBIENTE E GEOECOLOGIA DA PAISAGEM: INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM ÁREAS CÁRSTICAS

Na figura 3 é possível observar a morfologia típica de um campo de lapiás e a morfologia arrasada pela extração mineral. É possível observar que há uma substituição gradual dos lapiás por uma paisagem semelhante a caos de blocos, modificando drasticamente a paisagem natural.

Descaracterização geomorfológica dos campos de lapiás fendas ou vales carsticos

Fenda ou vale cárstico utilizado para descarte de resíduos sólidos



Campo de lapiás preservado, lapiás com formas característica



Campo de lapiás degradado, lapiás substituído por blocos de calcário

Figura 3: Descaracterização geomorfológica da paisagem cárstica e entulhamento de resíduos sólidos nos vales ou fendas cársticas (campo de lapiás e fenda no Lajedo de Soledade-RN). Fonte: MOURA, 2016.

- **Degradação no endocarste:** São as alterações que ocorrem na área subsuperficial das feições cársticas, estão relacionadas à extração mineral, principalmente de rochas calcárias, assim como a vandalismo devido à ingerência dessas áreas por parte dos órgãos gestores. Na figura 4 é possível verificar a remoção de espeleotemas ou parte deles. Esse tipo de ato gera um prejuízo irrecuperável, no tempo humano, ao patrimônio espeleológico, fazendo com que a caverna ou abrigo perca parte integral de sua história e beleza. É possível identificar essa remoção pelas áreas planas nas pontas das estalagmites e estalactites (figura 4), ou pela descaracterização de precipitações carbonáticas em forma de couve-flor, cortinas e colunas.

MEIO AMBIENTE E GEOECOLOGIA DA PAISAGEM: INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM ÁREAS CÁRSTICAS

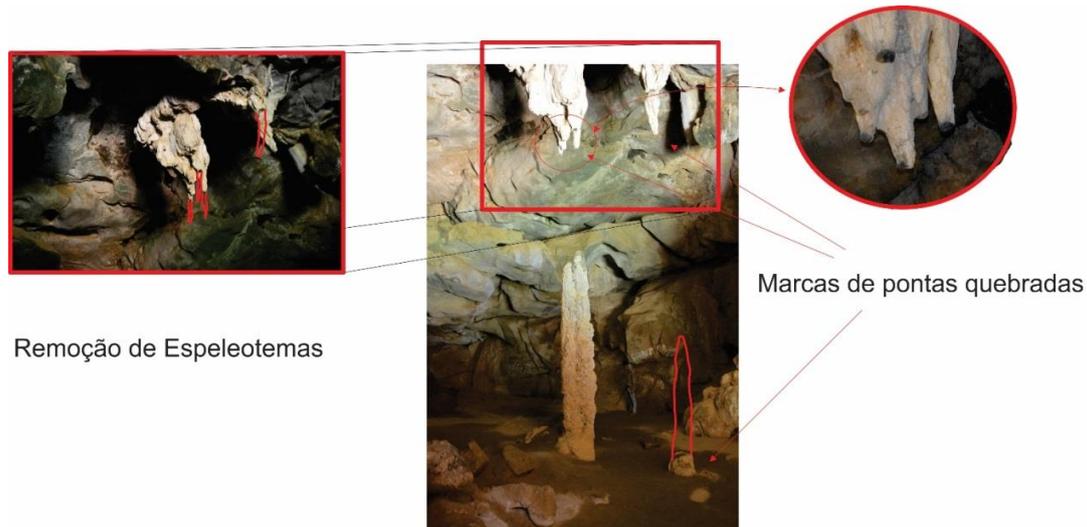


Figura 4: Espeleotemas removidos e representação artística das suas formas originais na Casa de Pedra em Martins-RN Fonte: MOURA, 2016.

Os danos ao patrimônio espeleológico também podem ocorrer a partir da ingerência do poder público em garantir a proteção dessas áreas. A mineração irregular, pode causar danos irreversíveis a sistemas cársticos ainda inexplorados, destruindo cavernas e conseqüentemente todos os registros da existência de uma geomorfologia cártica. Outros danos como as pichações em cavernas, podem não ser de caráter permanente, há não ser que alterem ou danifiquem pinturas rupestres, mas, demonstram que não há um acompanhamento rigoroso e o planejamento turístico para essas áreas, por parte do estado, deixando esses ambientes vulneráveis as alterações indiscriminadas (Figura 5).

Danos ao patrimônio espeleológico



Figura 5: Danos ao patrimônio espeleológico: vandalismo em espeleotemas na casa de pedra de Martins-RN e degradação de caverna por mineração ilegal na vertente ocidental da bacia potiguar em Quixeré-CE. Fonte: MOURA, 2016.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreende-se que as paisagens cársticas são ambientes frágeis e necessitam ser conservados, pois podem constituir uma potencialidade para as regiões de ocorrência, atraindo diversos turistas interessados em lazer, aventura, contato com a natureza, ou pesquisadores e cientistas no intuito de explorar lugares ainda inexplorados, assim o espeleoturismo se apresenta como uma alternativa viável de uso sustentável para essas áreas.

Para que sejam realmente efetivadas as potencialidades das paisagens cársticas, faz-se necessária uma maior articulação entre o poder público e a sociedade civil, representada principalmente pelas comunidades que vivem ao redor desses ambientes e os centros de pesquisa, principalmente as universidades, a fim de efetivar um planejamento pautado na sustentabilidade. Nessa perspectiva, propostas de educação ambiental, capacitação de guias, mapeamento, monitoramento das áreas e controle da visitação são ações que podem garantir um planejamento efetivo e continuado para essas áreas.

MEIO AMBIENTE E GEOECOLOGIA DA PAISAGEM: INDICADORES DE
DEGRADAÇÃO EM ÁREAS CÁRSTICAS

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. **Ecosistemas do Brasil**. São Paulo: Metalivros, 2006.
- ALBÍLIO, F. J. P. Educação Ambiental: conceitos, princípios e tendências. In: ALBÍLIO, F. J. P (org). **Educação Ambiental para o semiárido**. João Pessoa: UFPB, 2011.
- ALDENDERFER, M. Cavernas com lugares sagrados no Planalto Tibetano. In: TRAVASSOS, L. E. P; MAGALHÃES, E. D.; BARBOSA, E. R. **Cavernas, rituais e religião**. Ilhéus: Editus, 2011.
- AULER, A. e ZOGBI, L. **Espeleologia: noções básicas**. 2. ed. São Paulo: Redespeleo Brasil, 2011.
- AYOADE, J. O. **Introdução a climatologia para os trópicos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertand Brasil, 1996.
- BIGARELLA, J. J. et al. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais** Volume 3, Florianópolis: UFSC, 1994.
- CHISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2.ed. São Paulo: Blucher, 2011.
- FIGUEREDO, L. A. V. de. **Reserchcate: Imaginário da aventura e as representações sociais das cavernas e das práticas espeleológicas**. Disponível e: [htt://www.reserchcate.net/publications/268515277](http://www.reserchcate.net/publications/268515277). Acesso em março, 2016.
- GAMBARINI, A. **Cavernas no Brasil: beleza e humanidade**. São Paulo, Metalivros, 2012.
- KOHLER, H. C. Geomorfologia Cárstica, In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**, 11. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.
- LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. 9 ed. Petrópolis (RJ): Vozes, 2012.
- LINO, C. F. **Cavernas: o fascinante Brasil subterrâneo** 2. ed. São Paulo: Gaia, 2009.
- LOBO, H. A. S. **Fundamentos básicos de espeleoturismo**. Doutorados, MS: UEMS, 2014.
- MAIA, R. P.; BEZERRA, F. I. R. **Tópicos de geomorfologia estrutural: Nordeste Brasileiro**. Fortaleza: Edições UFC, 2014.

MEIO AMBIENTE E GEOECOLOGIA DA PAISAGEM: INDICADORES DE
DEGRADAÇÃO EM ÁREAS CÁRSTICAS

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da. **Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: Problemática, Tendências e Desafios.** 2. ed. Fortaleza-CE: Edições UFC, 2009.

_____, **Planejamento e gestão ambiental:** subsídios da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica, Fortaleza: Edições UFC, 2013.

RODRIGUEZ, J. M. M; SILVA, E. V. da; CAVALCANTI, A. P.B. **Geoecologia das paisagens:** Uma visão geossistêmica da análise ambiental. 4. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento ambiental:** teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

TIMO, J. B. et al. **Espeleo-tema:** caracterização dos espeleotemas em duas cavernas em rochas ferríferas na unidade geomorfológica quadrilátero oeste Congonhas-MS. v.26, n.1. SBE-Campinas-SP, 2015