

## PLANEJAMENTO AMBIENTAL E GEOCONSERVAÇÃO DE CAVERNAS DA AMAZÔNIA

LUCIANA MARTINS FREIRE<sup>1</sup>

EDSON VICENTE DA SILVA<sup>2</sup>

CÉSAR ULISSES VIEIRA VERÍSSIMO<sup>3</sup>

1 Universidade Federal do Pará – UFPA/Altamira  
lucianamf@ufpa.br

2 Universidade Federal do Ceará – UFC/Geografia  
cacau@ufc.br

3 Universidade Federal do Ceará – UFC/Geologia  
verissimo@ufc.br

### Resumo

A região Amazônica é rica em feições geomorfológicas resultantes da interação sistêmica de elementos da natureza, entre os quais se destacam os patrimônios espeleológicos. A Espeleologia é uma área de estudo que se dedica a investigar a natureza, a gênese e os processos de formação das cavidades naturais subterrâneas (as quais incluem diferentes denominações como cavernas, grutas, abrigos, etc.) e suas feições relacionadas, incluindo ainda os aspectos biológicos (fauna e flora). Como exemplo, a presente pesquisa apresenta a Província Espeleológica Altamira-Itaituba (Estado do Pará), situada na faixa de contato dos domínios geológicos da Bacia Sedimentar do Amazonas e do Embasamento Cristalino do Complexo Xingu. Na metodologia foi realizada uma análise geoecológica da paisagem da Província, por meio da utilização do enfoque sistêmico. A inexistência de unidades de conservação na Província leva a uma preocupação inicial, uma vez que esses ambientes são configurados por formas de relevo desenvolvidas em rochas cársticas não carbonáticas (pseudocarste). Considerando-se que a Espeleologia é uma atividade de múltiplo sentido (científico, esportivo, turístico e sociocultural), faz-se necessário a proposição de planejamento ambiental aliada ao conceito de geoconservação. Tem-se, então, uma contribuição à pesquisa espeleológica, ampliando e aprofundando os estudos voltados para a conservação de patrimônios geológicos na Amazônia.

**Palavras-chave:** Geoconservação. Espeleologia. Amazônia.

### Abstract

The Amazon region is rich in geomorphological features as result of systemic interaction of nature elements, we can point out the speleological patrimony. The Speleology is an area of study that is dedicated to investigating the nature, genesis and formation processes of natural underground cavities (which include different denominations such as caves, shelters, etc..) and their related features, including even the biological. As an example, this research shows the Altamira-Itaituba Speleological Province (Pará), located in the contact strip of that following geologic domains: Amazonas Sedimentary Basin and of crystalline base of Xingu Complex. The geological structure is sandstones of Maecuru Formation and shale of Curuá Formation. This

research is developed from the geocologic analysis of the landscape of the Speleological Province, though a systemic method. The lack of protected areas in the Province detaches an important concern, since these environments are configured by landforms developed in karst rocks, not carbonate (pseudocarste). Considering that the Speleology is a multiple sense activity (scientific, sports, tourism and socio-cultural), it is necessary to propose an environmental plan combined with the concept of geoconservation. This is a contribution to the speleological research, broadening and deepening the studies focused on the conservation of geological heritage in Amazon.

**Key-words:** Geoconservation. Speleology. Amazon.

## 1. Introdução

Ao longo da história geológica da Terra a natureza desenhou paisagens diversificadas, com características específicas relacionadas à sua localização geográfica, à estrutura e ao tipo climático. Sobre esses variados ambientes desenvolve-se uma biodiversidade incalculável, sempre investigada e com atenção especial quanto a sua proteção ecológica, ou seja, a bioconservação. Poucas foram as pesquisas que deram uma atenção especial ao hábitat físico como suporte a vida terrestre, até que nos anos 1990 iniciou-se uma discussão focada no patrimônio geológico: geodiversidade. Os aspectos geofísicos da natureza receberam valores diante dos seus múltiplos sentidos, sejam científico, estético, funcional e/ou sociocultural, enfim, essencial para a vida. Porém, a maior parte das ameaças à geodiversidade, por sua vez também dos componentes vivos, advém das ações do ser humano, necessitando trazer a tona o conceito de geoconervação.

As cavernas são consideradas ambientes desconhecidos, muitas ainda sem qualquer tipo de contato com o ser humano, e representam paisagens que tem muito a oferecer na investigação sobre o passado do planeta e da vida. As cavernas já exploradas revelam usos diversos: estudos científicos, lazer, turismo, educação ambiental e esporte. Nesse contexto, surge a Espeleologia, a ciência-esporte que abrange em seu estudo possíveis e múltiplos usos dos ambientes espeleológicos.

Além da complexa biodiversidade que é pesquisada na Amazônica, são identificadas unidades de sistemas ambientais diferenciadas pela

complexidade de interações dos seus recursos naturais, que correspondem as paisagens cársticas. Algumas dessas paisagens de exceção encontram-se inseridas na Bacia Sedimentar do Amazonas, destacando-se a Província Espeleológica Altamira-Itaituba, localizada no Estado do Pará, que se constitui um conjunto de cavernas com feições cársticas desenvolvidas em rochas não carbonáticas, em sua maioria arenitos. Este trabalho objetiva fomentar uma discussão a respeito desses ambientes na Região Amazônica, trazendo instrumentos e estratégias para a geoconservação. Assim, o planejamento ambiental torna-se necessário para a proteção e preservação de patrimônios espeleológicos, tendo como foco os valores que esses ambientes têm para a população da região, entendendo-se ainda quais são os reais interesses no seu uso, utilizando-se para tanto alguns modelos de ações de manejo voltados à sustentabilidade socioambiental e geoconservação do patrimônio espeleológico.

## **2. Metodologia de Trabalho**

A pesquisa é fundamentada na análise geoecológica da paisagem (RODRIGUEZ; SILVA, 2004), que por sua vez requer uma análise e uma interpretação sistêmica (BERTRAND, 1972; SOTCHAVA, 1977, 1978; CHRISTOFOLETTI, 1999, 1979; ROSS, 2006, 1997), oferecendo assim, as bases para o conhecimento sobre a formação geológico-geomorfológico das unidades paisagísticas, a sua caracterização ambiental e a avaliação do estado atual de conservação dos recursos naturais que constituem as mesmas.

As informações referentes à Província Espeleológica Altamira-Itaituba foram adquiridas: no Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas / Instituto Chico Mendes (CECAV/ICMBio); na Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE); na Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM); no Projeto RADAM Brasil – Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM); no arquivo técnico-científico do Grupo Espeleológico Paraense – GEP; e no Estudo de Impacto Ambiental do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) de Belo Monte (ELETRONORTE, 2009). Em campo, o ambiente foi analisado com auxílio de cartas e mapas já produzidos sobre a região (CECAV/ICMBio; SBE; CPRM; IBGE; ELETRONORTE, Ministério de

Minas e Energia), documentação fotográfica e georreferenciado por GPS (*Global Positioning System*), subsidiando no procedimento cartográfico com uso do software livre QGIS 2.4.0 na elaboração de mapeamento em escala 1:100.000. Destaca-se uso de dados geoespaciais (planos de informação da CECAV/ICMBio, IBGE, CPRM) adquiridos gratuitamente em pesquisa webográfica.

### 3. Resultados e Discussão

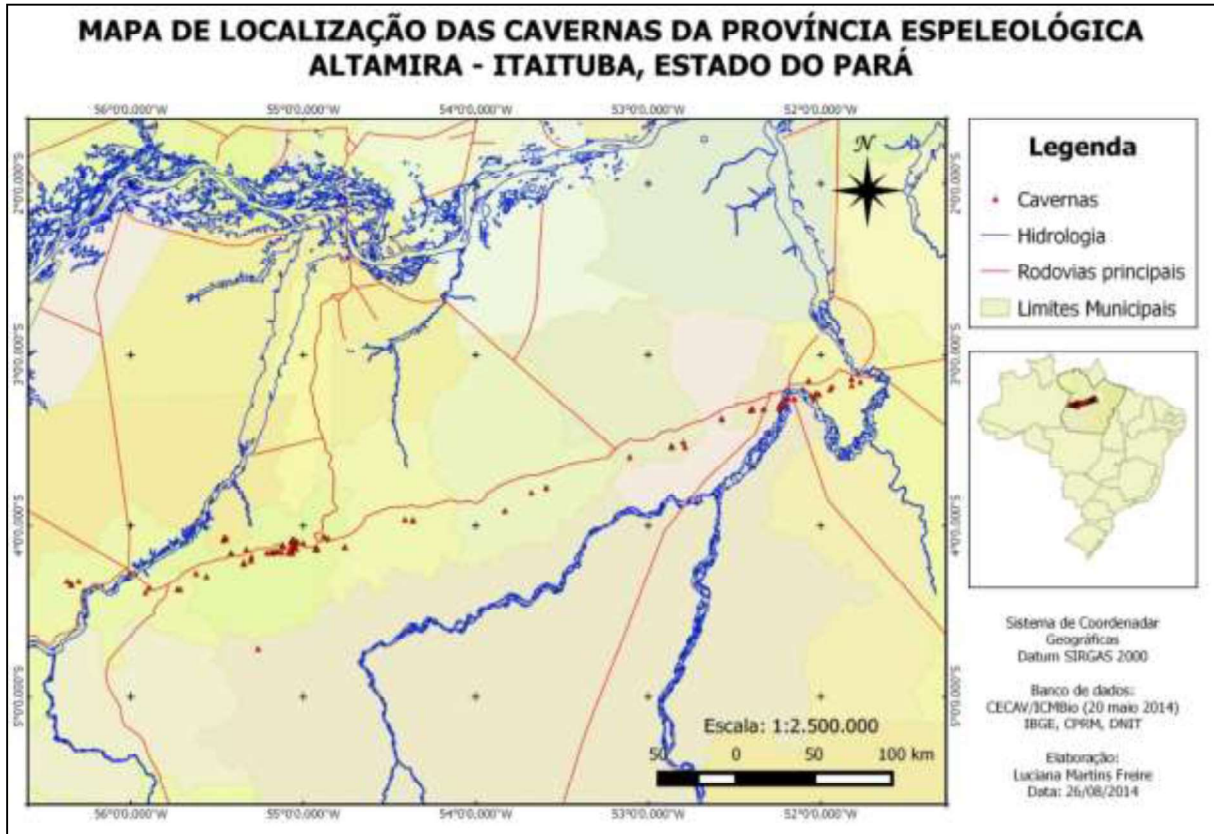
Ao lembrar que a “biodiversidade faz parte da geodiversidade”, Sharples (2002) desenvolve o conceito de geoconservação relacionado à gestão da conservação dos elementos abióticos da natureza, com foco principal na proteção do patrimônio geológico, em busca de proteger não apenas os recursos de valor científico ou necessários ao ser humano, mas também a manutenção dos processos ecológicos e diversidade biológica. Mais que proteger o patrimônio geológico, a geoconservação propõe-se a reconhecer a diversidade dos processos geológicos, geomorfológicos e pedológicos, em busca de minimizar os impactos negativos causados pelo ser humano, além de divulgar a importância da geodiversidade para manutenção da biodiversidade.

Nesse contexto, o Planejamento Ambiental está relacionado à tomada de decisões sobre ações de concessão, permissão, subsídio e crédito, tendo-se como base o espaço físico-ambiental (RODRIGUEZ e SILVA, 2013). O Plano de Manejo estabelece as potencialidades e limitações das formas de exploração dos recursos naturais. Nos patrimônios espeleológicos, são utilizadas técnicas de “espeleoconservacionismo, que irão indicar as estratégias para implantação de infra-estruturas e ações na área de influência externa, bem como internas da caverna-alvo” (MARRA, 2001, p.131), seguindo-se para a elaboração do Plano de Manejo Espeleológico – PME. Para isso, faz-se o diagnóstico ambiental do patrimônio espeleológico com a definição das possibilidades de uso, do emprego de atividades econômicas, da capacidade de suporte, do controle de acesso e das ações para que haja a geoconservação.

A Província Espeleológica Altamira-Itaituba define-se pelo conjunto de cavernas desenvolvidas ao sul Bacia Sedimentar Amazônica em contato com o

Embasamento Pré-Cambriano do Complexo Cristalino do Xingu, localizadas nas proximidades do rio Xingu, em seu baixo curso, e da rodovia transamazônica, a BR-230 (Figura 01).

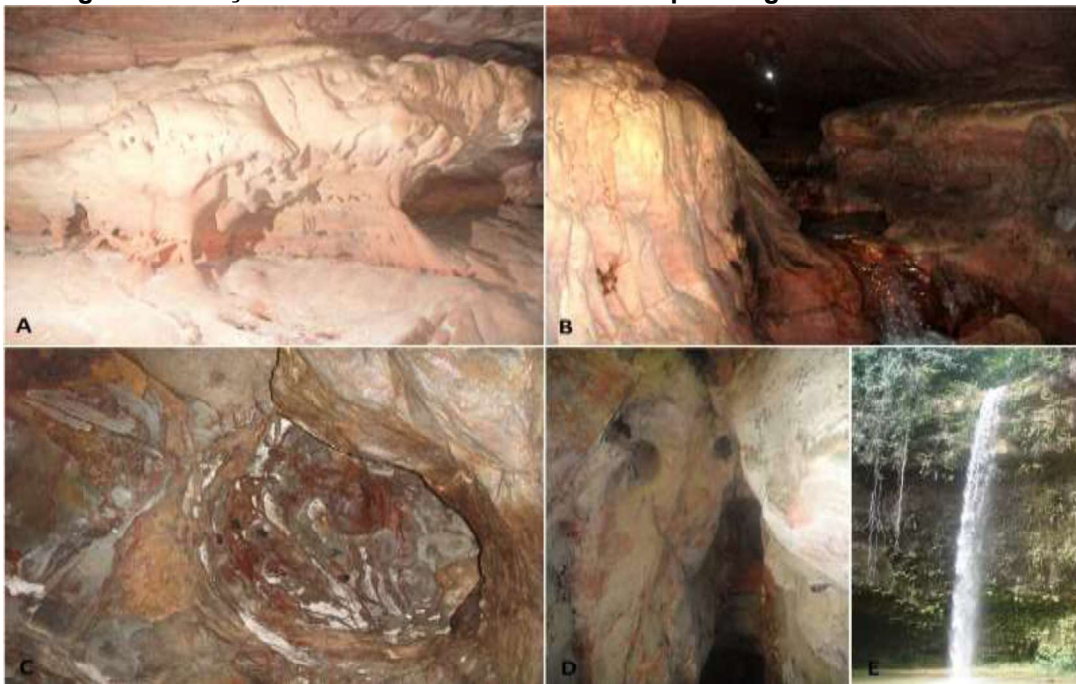
**Figura 01: Localização das cavernas da Província Espeleológica Altamira-Itaituba - PA**



A estrutura geológica das cavernas apresenta-se composta especialmente por arenitos da Formação Maecuru, pertencente ao Grupo Urupadi sobreposta ao Grupo Trombetas (VASQUES & ROSA-COSTA, 2008). As cavidades são resultantes do processo de formação iniciada no Quaternário, diante das variações climáticas estabelecidas nesse período, caracterizadas pela baixa taxa de dissolução intempérica. Após a desagregação e remoção dos grãos de areia, formam-se feições erosivas designadas como *pipping*, associadas à percolação de água infiltrada pelos sistemas fratura, gerando assim a formação de cavidades (ELETRONORTE, 2009; FABRI e AUGUSTIN, 2013). Destaca-se, contudo, um caso raro de formação cárstica em folhelhos e siltitos: a Gruta Leonardo Da Vinci; no qual o controle estrutural e a presença de metamorfismo de contato da intrusão Diabásio Penatecaua levaram ao desenvolvimento da gruta na Formação Barreirinha, pertencente ao Grupo Curuá. As cavernas da

Província apresentam diversos pontos de ressurgência de água no teto, formando chuveiros que originam os espeleotemas, além de córregos endocársticos que provocam o entalhamento vadoso. São observados blocos colapsados de diferentes dimensões. O conjunto de processos geomorfológicos resulta, assim, numa esculturação ruiniforme. A figura 2 ilustra as feições e processos nas cavernas areníticas Pedra da Cachoeira (A, B) e Planaltina (D, E) e gruta em folhelho Leonardo da Vinci (C).

**Figura 02: Feições das cavernas da Província Espeleológica Altamira-Itaituba**



Fotos: Luciana Freire, 2012.

A bioespeleologia estuda as espécies que utilizam as cavernas de acordo com a relação de dependência total ou parcial dos recursos e espaços, com hábitos de vida específicos às condições inóspitas. A maior parte da fauna é eventual, tais como formigas, cupins, coleópteros, caranguejos braquiuros e aranhas caranguejeiras. Citam-se, também, alguns troglótenos típicos como morcegos e opiliões. “Outras espécies são troglófilos registrados amplamente em cavernas de outras regiões brasileiras (percevejos da família *Reduviidae*, aranhas das famílias *Pholcidae* e *Theridiosomatidae*, ambliopígeos da família *Heterophrynidae*)” (ELETRONORTE, 2009, p. 57).

Os estudos arqueológicos registrados pelas expedições do Grupo Espeleológico Paraense – GEP e Museu Paraense Emílio Goeldi à Província mostram alguns resquícios de atividades humanas do passado histórico, tais

como solos de coloração mais escura (possibilidades de fogueiras), um machado de pedra, material lítico e cacos de cerâmica. Para o Estudo de Impacto Ambiental do Aproveitamento Hidrelétrico de Belo Monte (ELETRONORTE, 2009), foram constatados alguns materiais arqueológicos citados (cacos de cerâmica), e a presença de petroglifos em baixo relevo.

Algumas cavernas proporcionam lazer, atraídos principalmente pelos igarapés e rios encachoeirados, que se encontram as margens ou ressurgindo do interior das cavidades. Em sua maioria, encontram-se inseridas dentro de áreas particulares, que no caso do Estado do Pará tem como principal atividade econômica a pecuária extensiva, resultando em áreas desflorestadas. Foram constatadas alterações das estruturas cársticas, tais como pichações e riscos nas paredes das cavernas provenientes dos visitantes em busca de lazer.

#### **4. Considerações finais**

A análise geoecológica da Província Espeleológica Altamira-Itaituba demonstra que a degradação florestal é o principal problema, interferindo na alimentação dos recursos hídricos subterrâneos, responsáveis pela dinâmica, evolução e esculturação do sistema cárstico. Constata-se que não existem políticas de planejamento voltadas para a proteção e preservação ambiental do patrimônio espeleológico, nem Unidades de Conservação (UCs) que abranjam a área. Faz-se necessário pensar sobre propostas de geoconservação. Vale realizar uma associação ao Projeto Geoparques (CPRM), que tem objetivos de identificar, levantar, descrever, diagnosticar e divulgar as áreas potenciais para criação de geoparques, bem como realizar a quantificação e inventário dos geossítios, com destaque também nas paisagens geológicas, aliados à presença de sítios não geológicos de importância ecológica, arqueológica, histórica ou cultural.

#### **Referências**

- Bertrand, G. **Paisagem e Geografia Física Global** – esboço metodológico. Caderno de Ciências da Terra. São Paulo, SP: Instituto de Geografia – USP, 1972. 27p.  
Christofoletti, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2009, 236p.

- \_\_\_\_\_. **Análise de Sistemas em Geografia**. São Paulo, SP: Hucitec / Editora da Universidade de São Paulo, 1979. 106p.
- Eletronorte. **Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte**: Estudo de Impacto Ambiental. Brasília: Centrais Elétricas do Norte do Brasil (ELETRONORTE), 2009. 117p.
- Fabri, F. P.; Augustin, C. H. R. R. Fatores e processos envolvidos no desenvolvimento de formas cársticas em rochas siliciclásticas em Minas Gerais, Brasil. **Revista Geografias**. Vol. 9, nº 1, UFMG: Belo Horizonte, 2013. p. 86-96.
- Hardt, R; Pinto, S. A. F. Carste em Litologias não carbonáticas. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Rio de Janeiro, 2009. v.10, n.2, p.99-105.
- Lino, C. F. **Cavernas**: o fascinante Brasil subterrâneo. Ed. 2. São Paulo: Gaia, 2009. 288p.
- Marra, R. J. C. **Espeleo Turismo**: Planejamento e Manejo de Cavernas. Brasília: Editora WD Ambiental, 2001. 224p.
- Rodriguez, J. M. M.; Silva, E. V; C., A. P. B. **Geocologia das Paisagens**: uma visão geossistêmica da análise ambiental. Fortaleza, CE: Editoral UFC, 2004. 222p.
- Rodriguez, J. M. M.; Silva, E. V. **Planejamento e Gestão Ambiental**: subsídios da Geocologia das Paisagens e da Teoria Geossistemas. Fortaleza, CE: Editoral UFC, 2013. 370p.
- Ross, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para o planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 208p.
- \_\_\_\_\_. **Geomorfologia, Ambiente e Planejamento**. São Paulo: Ed. Contexto, 1997. 85p.
- Sharples, C. **Concepts and principles of geoconservation**. Published electronically on the Tasmanin Parks & Wildlife Service web site. 3. ed. Set, 2002. 79p.
- Sotchava, V. B. **Por uma teoria de classificação de geossistemas da vida terrestre**. São Paulo: Instituto de Geografia USP, 1978. 23p.
- \_\_\_\_\_. **O estudo de geossistemas**. São Paulo: Instituto de Geografia USP, 1977. 51p.
- Vasques, M. L.; Rosa-Costa, L. T. (Orgs.). **Geologia e Recursos Minerais do Estado do Pará**: Sistema de Informações Geográficas – SIG: texto explicativo dos mapas Geológico e Tectônico e de Recursos Minerais do Estado do Pará. Organizadores, Escala 1:1.000.000. Belém: CPRM, 2008. 328p.

## Agradecimentos

Aos professores Roberto Vizeu Lima Pinheiro, da UFPA, pelo auxílio nas pesquisas espeleológicas da Amazônia brasileira, e Joselito Santiago de Lima, pelo apoio na pesquisa. À Fundação Amazônia Paraense de Amparo à Pesquisa – FAPESPA, à UFPA e à UFC pelas estruturas no desenvolvimento da pesquisa.