



PROPOSTA DE METODOLOGIA DE LEVANTAMENTO ESPELEOLÓGICO PARA PLANOS DE MANEJO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA
METHODOLOGICAL PROPOSAL OF SPELEOLOGICAL SURVEY TO MANAGEMENT OF NATURAL PROTECTED AREAS

Heros Augusto Santos LOBO¹; William SALLUN FILHO²; Marcos Luis Faleiros LOURENÇÃO¹; Silmara ZAGO³; Fernanda Edmundo Publio Dineli da COSTA JUNIOR⁴; Benilva Paim Carvalho de SOUSA⁵; Wanderlei Rodrigues de SOUZA⁵; Emílio Manoel CALVO⁵; Regina BESSI⁶; Flávio Túlio de M. C. GOMES⁷; Márcia NANTES⁴.

¹ - Universidade Estadual Mato Grosso do Sul (UEMS) heroslobo@hotmail.com; marcos_tur@hotmail.com

² - Instituto Geológico – SMA-SP – wsallun@igeologico.sp.gov.br.

³ - UPE – silmara_zago@ig.com.br.

⁴ - Prefeitura Municipal de Bonito – eddiehalley@uol.com.br.

⁵ - IBAMA/CECAV-MS - benilva@yahoo.com.br; wanderleirodriguesdesouza@yahoo.com.br.

⁶ - IBES – regbessi@gmail.com.

⁷ - IBAMA-MG

Abstract

This issue brings the results of two Rapid Assessment and Prioritization – RAPs made at Serra da Bodoquena National Park trying to contribute with its management. The methodological proposal of RAPPAM, essentially, is an open process that could be adjusted attending particular objectives and needs. In this way, the case studied was adapted in a methodological sequence proposal, to analyse karstic areas, objecting the management and conservation of the speleologic heritage found.

Key-words: *Rapid Assessment and Prioritization; Speleology; Serra da Bodoquena; Method.*

Introdução

As áreas naturais protegidas no Brasil são regidas pela lei do Sistema Nacional de Unidade de Conservação – SNUC. No âmbito desta lei, as Unidades de Conservação – UCs – são divididas em duas categorias: as de preservação integral e as de uso sustentável. Os Parques Nacionais estão entre as UCs de proteção integral, onde somente o uso indireto de seus recursos é permitido.

Um dos documentos que regem as formas de uso de uma UCs e suas medidas de proteção é o seu plano de manejo. Este pode ser compreendido como um instrumento técnico, político e científico que apresenta as diretrizes de manejo e gestão dos recursos da UC.

A criação de uma UC se justifica por diversos fatores, considerando como preponderante a necessidade de conservação de áreas naturais singulares, sob o ponto de vista biótico e/ou abiótico. As regiões cársticas estão entre as áreas que devem ser priorizadas para a conservação, em função da existência de diversas singularidades tanto em seu ambiente superficial quanto subterrâneo – os ecossistemas cavernícolas.

Tendo em vista os pressupostos levantados, o presente trabalho apresenta os resultados obtidos durante as pesquisas de campo realizadas para o plano de manejo do Parque Nacional da Serra da

Bodoquena. As atividades foram desenvolvidas no segundo semestre de 2005, coordenadas pelo Centro Nacional de Estudo Proteção e Manejo de Cavernas do Instituto Brasileiro dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA/CECAV. As considerações ora realizadas versam sobre os procedimentos metodológicos utilizados para a pesquisa de campo, de forma a apresentar a experiência vivenciada e propor uma diretriz metodológica para levantamentos espeleológicos visando o manejo de áreas naturais protegidas.

1 – Materiais e métodos

Os trabalhos de campo foram executados em diferentes localidades dentro dos limites do parque e em seu entorno imediato, tendo a Avaliação Ecológica Rápida – AER – como metodologia de pesquisa. O período de realização das atividades foi dividido em duas fases, sendo a primeira desenvolvida no período entre 18 e 29 de setembro de 2005, e o segundo entre 7 e 19 de dezembro, totalizando 22 dias de trabalho de campo. Foram desenvolvidos por meio de equipes multidisciplinares, compostas por biólogos, geólogos, geógrafos, turismólogos e técnicos da área de espeleologia, de forma a identificar os diversos aspectos relevantes das cavidades naturais identificadas.

Para conferir maior agilidade nas pesquisas, as equipes ficaram acampadas nas proximidades das áreas pesquisadas, juntamente com as demais equipes responsáveis por outras áreas temáticas. Nas duas fases, as equipes foram divididas em dois grupos, otimizando os trabalhos de campo. A metodologia de trabalho foi participativa, com amplas discussões diárias a título de planejamento, avaliação e adaptação dos procedimentos de pesquisa.

Os critérios para a seleção das áreas de trabalho levaram em conta os seguintes aspectos: geologia local, localização dentro dos limites do Parque, conhecimento prévio de moradores do entorno e a rede hidrográfica como facilitadora do acesso.

Além dos equipamentos básicos de espeleologia, foram utilizadas cartas topográficas das regiões prospectadas, em escalas de 1:50.000 e 1:100.000. A localização das cavernas em campo foi feita por meio de aparelhos de GPS em Datum SAD 69 (Zona 21). As topografias das cavernas compreendidas como sendo de aparente maior relevância foram feitas de formas distintas: croquis expeditos – nos casos onde era necessária uma maior agilidade; topografia com bússola, clinômetro e trena, e acrescido do fio de prumo quando necessário. Neste caso, a diferenciação se deu em função das diferenças metodológicas existentes entre os grupos de espeleologia para a topografia, ficando a critério de cada grupo de trabalho a sua forma de execução.

2 – Caracterização da área de trabalho

A Serra da Bodoquena localiza-se no sudoeste do estado de Mato Grosso do Sul, englobando os municípios de Bodoquena, Bonito, Jardim e Porto Murtinho. É composta, sobretudo, por rochas carbonáticas, pertencentes ao Grupo Corumbá (Proterozóico). A área do parque comporta essencialmente calcários calcíticos. Trata-se de um carste dominado por cones na porção sul, e sistemas fluviais com rios encaixados e menor influência de um sistema cárstico, na porção norte (SALLUN FILHO, 2005). A inclinação da Serra se dá no sentido Leste, com escarpas da ordem de duzentos metros de desnível a Oeste, voltadas para o Pantanal (BOGGIANI, 2002, p. 250). As cotas altimétricas variam entre os 350 e 800 metros acima do nível do mar, com uma faixa mais comum entre 400 e 600 metros (SALLUN FILHO, KARMANN e BOGGIANI, 2004). Contrariando estudos anteriores, que apontavam a serra como um carste incompletamente desenvolvido (ALMEIDA, 1965) e com drenagem predominantemente superficial

(DIAS, 2000), Sallun Filho e Karmann (2005, p. 43) afirmam que na Serra da Bodoquena existe “*um sistema cárstico bem desenvolvido, com um aquífero de condutos em profundidade, evidenciado por postos para abastecimento e por inúmeras nascentes, mas com cavernas pouco frequentes acima do nível d’água e de pequeno desenvolvimento*”.

A vegetação na região é parte do Domínio da Mata Atlântica, classificada como área de extrema importância biológica (BRASIL, 2000). De um modo geral, é composta de cerrado denso e florestas estacionais semidecíduais (RESENDE et. al., 1995). Os principais cursos d’água que nascem na Serra da Bodoquena são os rios Prata, Perdido, Sucuri, Formoso, Salobra e Betione.

3 – Resultados obtidos

3.1 – Levantamento espeleológico

Nesse contexto ambiental foram identificadas 66 novas cavidades naturais (Tabelas 1 e 2 e Figura 1), das quais seis foram topografadas. A maioria destas situa-se em áreas até então pouco exploradas, como as regiões dos vales dos rios Salobra e Perdido. Destaca-se a descoberta da Gruta Dente de Cão. Levantamentos topográficos recentes a colocam como uma das mais extensas cavernas do estado de Mato Grosso do Sul, com um total de 1.863,9 m de dutos mapeados (Figura 2). Destacam-se também as Grutas Córrego Azul I e III (Figura 3) e Santa Maria I (Figura 4) por seu potencial turístico (LOBO, 2006).

Quanto às demais feições geomorfológicas, foram visitadas áreas inexploradas como o Córrego Azul (Afluente do Rio Salobra), na área norte, com trechos subterrâneos e com a presença de cavernas e tufas. Na região sul do parque (Figura 5) inúmeros abismos ocorrem na área de carste dominado por cones.

3.2 – Bioespeleologia

Foram encontrados diversos elementos da fauna cavernícola, reforçando os dados apresentados por Gnaspini, Trajano e Sánchez (1984), como amblipígius, pseudoescorpião *Chernetidae* sp., aranhas – *Loxosceles* sp., teridiossomatídeo, folcideo, Plato sp –, dentre outros. Apesar da do material coletado ainda estar sob triagem e identificação, dois resultados importantes já foram constatados: o primeiro registro de grilos braquípteros em cavidades de Mato Grosso do Sul, nas grutas Ouro Verde II e III e Córrego Azul III, e a observação de diplópodes carenados cf.

Chelodesmidae troglomórficos nas grutas do Pai Adão II e III.

Cavernas inundadas também foram prospectadas. Foram observados na Ressurgência do Salobra o mussum (*Symbranchus marmoratus*), lambaris (*Astyanax* sp), cascudos (*Ancistrus* sp) e bagres Trochomicterídeos c.f., além da presença de crustáceos como os Spelaegriphacea e Pitus.

Tabela 1 – Cavidades identificadas na primeira AER

NOME	UTME	UTM N
Abismo sem nome	531110	7668267
Abismo II	531043	7667289
Abismo III	531067	7667521
Abismo da Fazenda Boqueirão I	530842	7662873
Abismo da Faz. Boqueirão II	529101	7663793
Abismo da Faz. Boqueirão III	531460	7666103
Abismo da Faz. Boqueirão IV	531460	7666137
Abismo da Fazenda Harmonia I	529490	7646973
Abrigo I	524449	7654132
Abrigo II	524446	7654153
Abrigo Pai Adão I	522581	7707399
Caverna Pai Adão II	522575	7707372
Caverna Pai Adão III	522023	7707133
Abrigo Pai Adão IV	521867	7707327
Abismo Pai Adão V	522009	7707364
Caverna Córrego Santa Maria I	521868	7713113
Caverna Córrego Santa Maria II	521931	7713110
Caverna do Carlinhos	519733	7707480
Caverna do Lixão	531183	7663137
Caverna Fazenda Boqueirão I	530679	7663384
Caverna Paredão do Salobra	526307	7702358
Fenda sem nome I	531446	7666478
Fenda sem nome II	531508	7667004
Fenda sem nome III	531505	7667007
Fenda sem nome IV	531578	7666256
Fenda sem nome V	531555	7666253
Gruta Córrego Azul I	525806	7704062
Gruta Córrego Azul II	525876	7704104
Gruta Córrego Azul III	525938	7704143
Gruta Cachoeira	525334	7714589
Gruta Curvelo I	520832	7641496
Gruta Curvelo II	520821	7641422
Gruta Dente de Cão	521706	7705852
Gruta Ouro Verde I	517711	7707716
Gruta Ouro Verde II	516844	7707978
Gruta Ouro Verde III	516870	7707910
Gruta Nascente do Salobrinha	523132	7710510
Sumidouro do Rio Perdido	529057	7664543
Sumidouro Fazenda Boqueirão	529057	7664540

Tabela 2 – Cavidades identificadas na segunda AER

NOME	UTME	UTM N
Abismo da Aroeirinha	526894	7629884
Abismo da Estrada	520490	7704694
Abismo da Lagoa	525300	7652593
Abismo do Lote I	521370	7705941
Abismo do Lote II	521353	7705895
Abismo Reverendo Moon	531067	7658206
Caverna 1	523672	7633203
Caverna 2	523652	7633164
Caverna 3	523565	7633133
Caverna 4	523560	7633105
Caverna 5	523683	7633062
Caverna 6	523580	7633127
Fenda da Fazenda Harmonia	532007	7646335
Gruta Aroeirinha I	526874	7630051
Gruta Aroeirinha II	527015	7630186
Gruta da Cachoeirinha I	520663	7704186
Gruta da Cachoeirinha II	520631	7704180
Gruta da Cachoeirinha III	520449	7704214
Gruta da Figueira I	524537	7654946
Gruta da Figueira II	524557	7654959
Gruta da Figueira III	524600	7654737
Gruta da Ponte de Pedra	524048	7630538
Gruta do Bezerra	523308	7630477
Gruta do Imbé	521272	7705821
Gruta do Panelão	526522	7631059
Gruta do Vertedouro	521798	7712494
Gruta Harmonia IV	529255	7649328

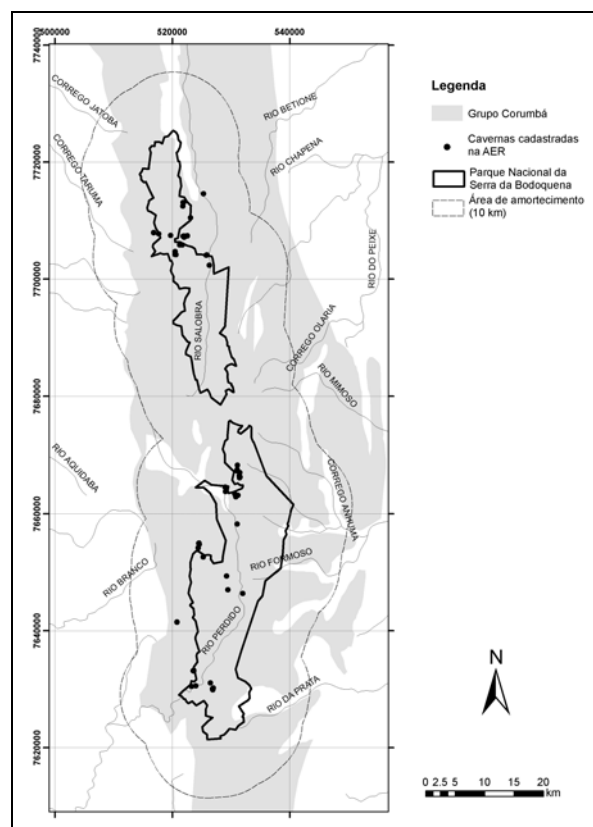


Figura 1 – Localização das cavidades naturais identificadas na Serra da Bodoquena



Figura 2 – Topografia da Gruta Dente de Cão¹



Figura 3 – Coralóides: espeleotemas abundantes nas grutas do Córrego Azul



Figura 4 – Gruta Santa Maria I¹¹



Figura 5 – Região Sul do Parque, área ainda pouco explorada do ponto de vista espeleológico

3.2 – Análise da metodologia de trabalho

Os resultados dos trabalhos de campo foram possíveis em função de uma série de fatores, tornando-se impossível identificar qual o preponderante. Entretanto, alguns pontos fortes e fracos podem ser levantados, de forma a orientar futuras expedições que sejam realizadas sobre a mesma finalidade.

I – Pontos fracos: os pontos fracos foram observados em função das expectativas pessoais dos membros das equipes, que nem sempre condiziam com o objetivo principal da AER.

- Diferentes formas de trabalho: como não houve uma orientação geral sobre como a equipe deveria trabalhar em campo, alguns grupos priorizavam a topografia em detalhe, e outros a prospecção quantitativa. Isto gerava diferenças no resultado de cada equipe de campo.
- Falta de integração interna da equipe: os grupos de campo, quando se formavam no primeiro dia de expedição, se mantinham os mesmos até o final, agrupados mais por afinidade pessoal do que por necessidade técnica, com mínimas variações. Isso diminuiu as possibilidades de trocas de conhecimento entre os participantes.

Estes problemas foram percebidos já na primeira fase da AER, sendo que alguns deles puderam ser contornados – ainda que parcialmente – em sua segunda fase. Assim, predominaram os aspectos positivos da pesquisa.

II – Pontos fortes: entende-se por ponto forte o aspecto que teve relevância no sucesso da expedição e na obtenção de seus resultados.

- Equipes multidisciplinares, compostas por: três biólogos, sendo um especialista em biologia

subterrânea, um em planos de manejo e um em ambos os temas; um geólogo, com doutorado sobre a região; dois turismólogos pesquisadores da área de manejo espeleoturístico; uma geógrafa, coordenadora geral da atividade; quatro técnicos de campo da área de espeleologia, com conhecimentos diversificados na área de prospecção, exploração horizontal, vertical e topografia. Todos os participantes tinham conhecimento prévio em espeleologia científica e/ou esportiva.

- Imersão: as equipes ficaram concentradas em acampamentos próximos às áreas pesquisadas, concentrando o foco nos objetivos das AERs.
- Princípio “4 A” de planejamento – análise, adaptação, ativação e avaliação: as equipes se reuniam diariamente para discussão dos resultados obtidos em campo, trocas de informações e identificação de novas rotas estratégicas de trabalho para o dia seguinte.
- Estrutura de trabalho: toda a estrutura de hospedagem e alimentação foi fornecida pelo IBAMA, por meio de parceria com o Exército Brasileiro. Foram montados banheiros, cozinhas, barracas coletivas e refeitórios (Figura 6), permitindo aos pesquisadores direcionar seus esforços para os objetivos da expedição. Havia também veículos disponíveis para as atividades de campo, todos em condições de acessar locais com estradas precárias e/ou sem estradas, facilitando o acesso às áreas selecionadas para a pesquisa. Havia equipamento de espeleologia, topografia e exploração vertical suficiente para todos os participantes.



Figura 6 – Refeitório montado pelo Exército Brasileiro durante a segunda AER

- Integração temática: as outras equipes da AER – pequenos mamíferos, répteis, anfíbios, primatas, botânica etc – sempre trocavam informações

entre si e com a equipe de espeleologia, de forma a ampliar os resultados em um processo sinérgico de cooperação.

- Colaboração dos moradores de entorno: mateiros e proprietários de chácaras, fazendas e lotes de assentamentos auxiliavam indicando cavernas em suas propriedades e entorno que eram de ser conhecimento.
- Clima positivo: os grupos de trabalho trabalharam em sinergia, face à afinidade de seus participantes.

3.3 – Proposta metodológica para pesquisas espeleológicas

A partir da experiência vivenciada, propõe-se um esquema de trabalho para futuras expedições que possuam como objetivo principal o levantamento espeleológico de uma área específica, como uma UC. O esquema baseia-se tanto no que foi realizado quanto nas possibilidades observadas a partir das deficiências detectadas, visando uma melhoria contínua do processo.

I – Planejamento prévio: nesta fase, delimitar as áreas a serem trabalhadas e os objetivos gerais e específicos da expedição. Em função destas variáveis, identificar os possíveis membros das equipes de campo, tomando por base as suas habilidades e limitações de trabalho. Posteriormente, já com a definição da data do evento, dos objetivos e da área de pesquisa, contatar os membros da equipe. Separar materiais cartográficos, imagens orbitais e fotográficas da região, para facilitar o trabalho de campo.

II – Reunião de integração e detalhamento dos objetivos: um dia antes do início dos trabalhos de campo, ou nas primeiras horas do primeiro dia, realizar com os membros da equipe uma reunião que tem por objetivos: a apresentação de todos os participantes, a definição das tarefas específicas de cada um e o detalhamento dos objetivos propostos. Em caso de necessidade de divisão, as equipes devem ser separadas levando em conta as habilidades, afinidades entre os membros e as necessidades de cada grupo. Nesta reunião também serão definidas as formas de trabalho: quais técnicas e procedimentos serão adotados, os limites temporais e espaciais diários e as regiões onde cada grupo deve atuar. A escala de detalhamento das topografias a serem realizadas deve ficar clara, incluindo as prioridades para a topografia – apenas as maiores, as menores, as mais fáceis, as mais expressivas – até a forma como o trabalho será feito: topografia expedita, médio detalhe, alto detalhe etc.



III – Execução: deve buscar atender ao máximo o que foi planejado, sempre sob a compreensão de que mudanças são necessárias, à medida que os imprevistos acontecem. Ao final de cada dia de trabalho, uma reunião entre os grupos de trabalho é de suma importância, para redefinir as estratégias de trabalho para o dia seguinte.

IV – Fechamento: ao término da expedição, definir os responsáveis por cada uma das atividades pendentes. A confecção de relatórios, mapas e demais produtos precisa respeitar um prazo específico, de forma a não comprometer a consolidação final dos resultados gerais.

Considerações finais

As pesquisas realizadas durante a AER representam as primeiras expedições já realizadas na área do parque, que coincide com boa parte da Serra da Bodoquena. As outras expedições espeleológicas à região concentraram-se nas planícies, situadas no entorno do parque. As 66 cavernas cadastradas representam um acréscimo de cerca de 75% nas cavernas conhecidas da região. Apesar da descoberta de muitas cavernas, a maioria apresenta baixo

desenvolvimento ou são em forma de fendas de pequeno desnível. Uma exceção é feita a Gruta Dente de Cão, provavelmente uma das mais extensas cavernas do estado de Mato Grosso do Sul.

As características básicas de cooperação, estrutura de apoio e interdisciplinaridade são pontos fundamentais para o sucesso das expedições e seus respectivos resultados. Assim, comprova-se a eficiência da metodologia proposta, acreditando a proposta ora realizada como método de trabalho para a prospecção espeleológica.

Agradecimentos

Os trabalhos foram efetuados graças ao financiamento pela DIREC/IBAMA e a logística organizada pela Superintendência IBAMA/MS e IBAMA/CECAV-MS. Agradecemos o apoio do Exército Brasileiro, fundamental em algumas etapas de campo. A toda a equipe do PARNA Serra da Bodoquena pelo apoio. A UEMS, UPE, GESB e Instituto Geológico (SMA/SP) pelas equipes de técnicos e respectivos afastamentos. Ao espeleólogo Rafael Rodrigues Camargo (GESB) pelo mapa da Gruta Dente de Cão.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, F.F.M. Geologia da Serra da Bodoquena (Mato Grosso). In: BRASIL. DNPM. *Boletim da Divisão de Geologia Mineral*, Brasília, n. 219. 1965.
- BOGGIANI, P.C. *Estudo de impacto ambiental da visitação turística do Monumento Natural Gruta do Lago Azul – Bonito, MS*. Campo Grande: UFMS, 2002.
- BRASIL. *Lei nº 9985 de 18 de julho de 2000*. Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Brasília: PR, 2000. Disponível em <<https://www.presidencia.gov.br/>>. Acesso em 28 dez. 2005.
- _____. MMA. SBF. *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos*. Brasília: MMA/SBF, 2000.
- DIAS, J. A região cárstica de Bonito, MS: uma proposta de zoneamento geoecológico a partir de unidades da paisagem. *Ensaios e ciência*, Campo Grande, v. 4, n. 1, p. 09-43. 2000.
- GNASPINI, P.; TRAJANO, E.; SÁNCHEZ, L.E. Província Espeleológica da Serra da Bodoquena, MS: exploração, topografia e biologia. *Espeleo-Tema*, Monte Sião, n. 17, p. 19-44. 1994.
- LOBO, H.A.S. *Levantamento do potencial espeleoturístico do Parque Nacional da Serra da Bodoquena: fase 01 – Bodoquena, MS*. Dourados: UEMS, 2006. Relatório de projeto de pesquisa.
- RESENDE, E.K. et al. *Biologia do curimatá (Prochilodus lineatus), pintado (Pseudoplatystoma corruscans) e cachara (Pseudoplatystoma fasciatus) na Bacia Hidrográfica do Rio Miranda, Pantanal do Mato Grosso do Sul, Brasil*. Corumbá: Embrapa/CPAP/Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1995.



SALLUN FILHO, W. *Geomorfologia e geoespeleologia do carste da Serra da Bodoquena, MS*. São Paulo: USP, 2005. Tese (Doutorado em Geociências), Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 2005.

_____; KARMANN, I. Cavernas da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul. *Informativo SBE*, Campinas, n. 91, p. 43-7, 2005.

_____; KARMANN, I.; BOGGIANI, P.C. Paisagens cársticas da Serra da Bodoquena (MS). In: MANTESSO NETO, V. et al. (eds.) *Geologia do continente Sul-americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*. São Paulo: Beca, 2004.

ⁱ Elaborado a partir de expedições posteriores à AER, organizadas pelo Grupo de Espeleologia da Serra da Bodoquena – GESB.

ⁱⁱ Foto de Anderson dos Santos Amorim (GESB).