



ANAIS do 33º Congresso Brasileiro de Espeleologia

Eldorado SP, 15-19 de julho de 2015 - ISSN 2178-2113 (online)



O artigo a seguir é parte integrando dos Anais do 33º Congresso Brasileiro de Espeleologia disponível gratuitamente em www.cavernas.org.br/33cbeanais.asp

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

CAVALCANTI, L.F; COSTA NETO, J.F.. O planejamento sistemático da conservação na identificação de áreas prioritárias para a conservação do patrimônio espeleológico brasileiro. In: RASTEIRO, M.A.; SALLUN FILHO, W. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 33, 2015. Eldorado. *Anais...* Campinas: SBE, 2015. p.569-579. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/anais33cbe/33cbe_569-579.pdf>. Acesso em: *data do acesso*.

Esta é uma publicação da Sociedade Brasileira de Espeleologia.
Consulte outras obras disponíveis em www.cavernas.org.br

O PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO DA CONSERVAÇÃO NA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO BRASILEIRO

THE SYSTEMATIC CONSERVATION PLANNING IN DEFINING PRIORITY AREAS FOR THE BRAZILIAN SPELEOLOGICAL HERITAGE

Lindalva Ferreira CAVALCANTI (1,2); Júlio Ferreira da COSTA NETO (1,2)

(1) Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), Brasília DF.

(2) Instituto Chico Mendes (ICMBio), Brasília DF.

Contatos: lindalvafc@gmail.com; julio.costa-neto@icmbio.gov.br.

Resumo

O Planejamento Sistemático da Conservação - PSC é uma ferramenta que pode ser usada na identificação de áreas destinadas à conservação da bio e da geodiversidade. O PSC incorpora aspectos políticos, econômicos, biológicos e territoriais em modelos que conciliam usos conflitantes em um mesmo território. Em junho de 2013, o CECAV realizou a Oficina de Áreas Prioritárias para a Conservação do Patrimônio Espeleológico, com especialistas dos meios biótico, físico e dos aspectos histórico-culturais. Foi aprovado, dentre outros, o uso do PSC, utilizando-se o Programa Marxan, para priorizar áreas de importância espeleológica. Esse trabalho objetiva apresentar à comunidade espeleológica os resultados dessa Oficina e discutir a validação da base de dados a ser utilizada na etapa final do processo.

Palavras-Chave: Áreas Prioritárias, Patrimônio Espeleológico; Planejamento Sistemático da Conservação.

Abstract

The Systematic Conservation Planning - PSC is a tool that can be used to identify areas for the conservation of the bio and geodiversity. The PSC adds political, economical, biological and territorial aspects in creating models that conciliate conflicting uses in the same territory. In June 2013, CECAV hold a workshop of priority areas for the conservation of the speleological heritage, where experts of the biotic, physical and historical-cultural aspects were gathered. It was approved, among others, the use of PSC, by Marxan software, in order to prioritize areas of speleological importance. This work aims at presenting to the speleological society, results of the aforementioned workshop, as well as discuss and validate the database to be utilized in the final phase of the process.

Key-words: Priority Areas, Brazilian Speleological Heritage, Systematic Conservation Planning.

1. INTRODUÇÃO

As cavidades naturais subterrâneas, os sítios arqueológicos e pré-históricos são bens da União (BRASIL, 1988) e dependem de ações concretas, oriundas de políticas públicas integradas que considerem efetivamente variáveis sociais, econômicas e ambientais, para que não sejam desestruturados ou comprometidos. De acordo com Brasil (2008), entende-se por cavidade natural subterrânea,

todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso

onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante.

O significativo Patrimônio Espeleológico brasileiro, caracterizado pela heterogeneidade geológica, geomorfológica e ambiental, encontra-se inserido em um cenário preocupante, do ponto de vista da conservação.

Em novembro de 2008, foi publicado o Decreto nº 6.640/2008, que deu nova redação ao Decreto nº 99.556/1990 e possibilitou a supressão de cavernas. Assim, os empreendimentos ou atividades considerados efetiva ou potencialmente poluidores ou degradadores de cavidades naturais subterrâneas, bem como de sua área de influência, dependerão de prévio licenciamento pelo órgão

ambiental competente (BRASIL, 2008) e as cavernas devem ser classificadas de acordo com grau de relevância (máximo, alto, médio ou baixo), determinado pela análise dos atributos e variáveis listados no Anexo I da Instrução Normativa nº 2/2009, avaliados sob enfoque local e regional (MMA, 2009a).

Por outro lado, em 30 de setembro de 2009, foi instituído, por meio da Portaria nº 358, o Programa Nacional de Conservação do Patrimônio Espeleológico, que tem por objetivo desenvolver estratégia nacional de conservação e uso sustentável das cavernas brasileiras (MMA, 2009b).

Diante desse contexto, em 2011, o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) elaborou em cinco oficinas participativas, o Plano de Ação Nacional para a Conservação do Patrimônio Espeleológico nas Áreas Cársticas na Bacia do Rio São Francisco - PAN Cavernas do São Francisco que objetiva garantir a conservação do Patrimônio Espeleológico brasileiro, por meio do conhecimento, promoção do uso sustentável e redução dos impactos antrópicos, prioritariamente nas áreas cársticas da Bacia do rio São Francisco, nos próximos cinco anos (CAVALCANTI et al., 2012).

A execução das ações do PAN Cavernas do São Francisco, que deverá ocorrer até fevereiro de 2017, é de responsabilidade conjunta do Instituto Chico Mendes, de organizações governamentais (federal, estadual e municipal) e não governamentais, de instituições de ensino e pesquisa, do setor privado (INSTITUTO CHICO MENDES, 2012a; 2012b).

Algumas ações desse Plano são de abrangência nacional, a exemplo da Ação 7.2 que pretende identificar áreas prioritárias para a criação de unidades de conservação, destinadas à proteção do Patrimônio Espeleológico.

A elaboração de critérios mais adequados para a priorização de áreas destinadas à conservação do Patrimônio Espeleológico é fundamental, pois, de acordo com Cavalcanti et al. (2012, p. 23), *a proteção dos elementos da geodiversidade não se enquadra em todas as categorias estabelecidas nos dois grupos de unidades de conservação - Proteção Integral e Uso Sustentável do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Vale destacar que ainda hoje, são poucas as unidades de conservação federais de proteção integral, notadamente criadas para proteger o Patrimônio Espeleológico brasileiro, a exemplo do Parna de Ubajara (CE), Parna da Serra da*

Bodoquena (MS), Parna da Serra do Cipó (MG), Parna Cavernas do Peruaçu (MG), Parna de Sete Cidades (PI), Parna da Serra da Capivara (PI), Parna da Furna Feia (RN).

Além disso, espera-se que esses critérios forneçam meios para a concretização do Componente 2 (meta inicial 1) do Programa Nacional de Conservação do Patrimônio Espeleológico, que prevê a *criação de 30 unidades de conservação federais com o objetivo de proteger cavidades naturais subterrâneas de significativa importância ecológica e cênica* (MMA, 2009b), auxiliando, ainda, na adequada execução dos recursos advindos da compensação ambiental (art. 36 da Lei nº 9.985/2000), bem como das compensações previstas no Decreto nº 6.640/2008, a exemplo da Instrução Normativa nº 30/2013 (INSTITUTO CHICO MENDES, 2012c).

Portanto, esse trabalho objetiva apresentar à comunidade espeleológica os resultados da Oficina de Áreas Prioritárias para a Conservação do Patrimônio Espeleológico, realizada de 11 a 14 de junho de 2014, em Brasília/DF, que estabeleceu, dentre outros, a metodologia do Planejamento Sistemático da Conservação (PSC), utilizando-se o Programa Marxan (BALL; POSSINGHAM; WATTS, 2009) para identificar áreas de importância espeleológica, bem como discutir a validação da base de dados a ser utilizada na etapa final do processo.

1.1 Planejamento Sistemático da Conservação (PSC)

O PSC, originalmente idealizado como um sistema de suporte à decisão e à negociação, com base no princípio da "instituíbilidade" (DIAS et al., 2006), tem evoluído para incorporar aspectos políticos, econômicos, biológicos e territoriais em modelos que procuram conciliar usos conflitantes de um espaço geográfico, pois objetiva reconhecer locais ou regiões com atributos naturais significativos e, por vezes, únicos, considerados críticos para a manutenção da biodiversidade [e da geodiversidade] regionais (SCARAMUZZA et al., 2011).

São princípios do PSC (SCARAMUZZA et al., 2005, p.5-6):

- a) *representatividade* – representação abrangente da biodiversidade;
- b) *funcionalidade* – promoção da persistência dos objetos de conservação no longo prazo, mantendo sua viabilidade e integridade

ecológica; c) eficiência – máxima proteção da biodiversidade com um sistema de unidades de conservação com o menor número de unidades possível e com uma boa relação custo/proteção; d) complementaridade – incorporação de novas áreas ao sistema já existente de modo a otimizar a proteção dos objetos de conservação; e) flexibilidade – formulação de cenários com alternativas em termos de áreas prioritárias para proteção dos objetos de conservação selecionados; f) insubstituibilidade – identificação de áreas indispensáveis para atingir as metas de conservação para os objetos de conservação, considerando suas contribuições potenciais para a representatividade pretendida e o efeito de sua indisponibilidade sobre as outras opções para atingir as metas de conservação; g) vulnerabilidade – priorização das ações de conservação de biodiversidade de acordo com a probabilidade ou iminência de erradicação dos objetos de conservação; h) defensibilidade - adoção de métodos simples, objetivos e explícitos para seleção das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, necessárias para complementar as UC existentes e atingir as metas definidas para os objetos de conservação.

Nessa metodologia, as informações geoespaciais dos meios biótico e abiótico são reunidas em um banco de dados, o que facilita tanto a atualização dessas informações, como a identificação de áreas com lacunas de conhecimento e que deverão ser foco de estudos futuros.

2. METODOLOGIA

O processo de priorização de áreas para a conservação do Patrimônio Espeleológico brasileiro está sendo realizado por etapas.

A primeira etapa, ocorrida em 2012, consistiu no levantamento e sistematização de informações geoespaciais sobre o Patrimônio Espeleológico.

Na segunda etapa, em 2013, foram elaborados o mapa das regiões espeleológicas do Brasil, na escala 1:1.000.000 e o documento-base preparatório para o oficina participativa. Também foi realizada a "Oficina de Áreas Prioritárias para a Conservação do Patrimônio Espeleológico", em Brasília/DF, que

contou com especialistas em geoprocessamento, bio e geodiversidade (CAVALCANTI, 2013).

Nessa Oficina, foram definidos os alvos de conservação do meio biótico (Tabela 1), meio físico (Tabela 2), aspectos sócio-histórico-culturais (Tabela 3), ameaças e oportunidades para o Patrimônio Espeleológico (Tabela 4). Ainda se deliberou por utilizar como Área de Interesse Espeleológico (AIE) as cavernas cadastradas na Base de Dados do CECAV (Base CECAV), distribuídas em grupos de rochas predominantemente carbonáticas (calcários e mármore), siliciclásticas (arenitos, quartzitos e metapelitos), vulcânicas (basaltos e riolitos), granitoides (gnaisse e granitos) e ferruginosas. Ao mesmo tempo, definiu-se que a unidade espacial de trabalho, isto é, a unidade de planejamento (UP) seria baseada em atributos artificiais, no formato de hexágonos de 10.000 hectares.

A terceira etapa, com execução em 2013 e 2014, consistiu na elaboração e apresentação do trabalho "Situação atual do Patrimônio Espeleológico brasileiro - dados preliminares" (CAVALCANTI et al., 2013) e da Conferência 8 "Esboçando um novo mapa das áreas com ocorrências de cavernas – subsídios para a conservação do Patrimônio Espeleológico", por Jocy Cruz e Lindalva Cavalcanti, do CECAV, durante o 32º Congresso Brasileiro de Espeleologia, bem como na apresentação do trabalho *Mapa Preliminar de Áreas com Ocorrência de Cavernas Conhecidas no Brasil* (CAVALCANTI e COSTA NETO, 2014) no 47º Congresso Brasileiro de Geologia.

A quarta etapa, em 2015, consistiu na contratação de dois técnicos especializados, por seis meses, para desenvolver atividades de coleta e sistematização de dados espeleológicos secundários de alvos de conservação definidos na Oficina de 2013, provenientes de fontes públicas, sendo um para o meio biótico e o outro para o meio físico e aspectos sócio-histórico-culturais, bem como para os dados temáticos relacionados às ameaças e oportunidades para o Patrimônio Espeleológico. Essa contratação ocorreu em virtude da assinatura do Termo de Compromisso Ambiental ICMBio nº 101/2014, entre o Instituto Chico Mendes e a Gerdau Açominas S.A., que dentre outros, aprovou o aporte de R\$ 150.000,00 (cento e cinquenta mil reais) para a finalização do projeto "Definição de Áreas Prioritárias para a Conservação do Patrimônio Espeleológico Brasileiro".

Tabela 1. Alvos e respectivas metas de conservação do meio biótico, conforme Oficina/2013.

Alvos de Conservação	Metas de Conservação
1) Riqueza total de troglóbios.	Rochas Carbonáticas e Siliciclásticas: 100% (alta >14); 80% (média 8 a 14); 60% (baixa 1 a 7) Rochas Ferruginosas: 70% (alta >14); 50% (média 8 a 14); 30% (baixa 1 a 7) Rochas Granitóides: 100% (alta >2); 80% (média 2); 60% (baixa 1)
2) Riqueza de troglóbios terrestres.	Rochas Carbonáticas e Siliciclásticas: 100% (alta >10); 80% (média 6 a 10); 60% (baixa 1 a 5) Rochas Ferruginosas: 80% (alta >10); 60% (média 6 a 10); 40% (baixa 1 a 5) Rochas Granitóides: 100% (alta >2); 80% (média 2); 60% (baixa 1)
3) Riqueza de troglóbios aquáticos.	100% (alta > 4); 80% (média 3 a 4); 60% (baixa 1 a 2)
4) Troglóbios com distribuição restrita e/ou populações pequenas e/ou baixas densidades populacionais.	100%
5) Riqueza total de espécies.	Verificar dados para definir meta
6) Riqueza total de espécies terrestres.	Verificar dados para definir meta
7) Presença de espécies ameaçadas constantes em listas oficiais.	100%
8) Presença de espécies relictuais (geográficos ou filogenéticos).	100%
9) Singularidade dentro do grupo taxonômico (número de autapomorfias).	100%
10) Presença de espécies com importância para elucidação de processos e padrões evolutivos; grupo chave p/ estudo filogenético; paradigmas estabelecidos em estudos.	100%
11) Diversidade filogenética.	Verificar dados para definir meta
12) Presença de abrigo ou locais importantes para reprodução de espécies da fauna silvestre.	Verificar quantidade de ocorrências
13) Ocorrência de grandes congregações de morcegos.	100%

A quinta etapa, também prevista para 2015, trata da contratação, por dois meses, de especialista em ferramentas de PSC, especialmente no Programa Marxan, para assessoramento técnico à equipe do Projeto.

Na sexta etapa, em julho de 2015, será apresentado à comunidade espeleológica durante o 33º Congresso Brasileiro de Espeleologia, em Eldorado/SP, o processo de priorização de áreas. Também será discutida a validação da base de dados a ser utilizada na etapa final do processo. Convém lembrar que no 32º CBE foi aprovada por unanimidade a Moção de Apoio a esse Projeto (SBE, 2013).

A sétima e última etapa, em 2016, prevê a realização de oficina participativa, em Brasília/DF, para a validação dos cenários gerados pelo Programa Marxan e o mapa de áreas prioritárias. Serão convidados especialistas em geodiversidade e pessoas com conhecimentos relevantes para decisões de planejamento, que compreendam o

contexto social, econômico e político para a conservação do Patrimônio Espeleológico.

Todos os dados geoespaciais a serem utilizados no Projeto serão atualizados e sistematizado pela equipe do Projeto. Destacam-se, dentre eles:

- Ω Cavernas brasileiras constantes da Base CECAV;
- Ω Geodiversidade (estaduais e Brasil), na melhor escala de detalhes, do Serviço Geológico do Brasil (CPRM);
- Ω Litologia (estaduais e Brasil), na melhor escala de detalhes, do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) ou de órgãos estaduais;
- Ω Áreas dos Processos Minerários, por unidade da federação, do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM);
- Ω Unidades de conservação federais, do Instituto Chico Mendes;

- Ω Áreas protegidas do Brasil (estaduais e municipais), da diretoria de Qualidade Ambiental do IBAMA;
- Ω Terras indígenas, da Fundação Nacional do Índio (FUNAI);
- Ω Limites do Brasil, estaduais e municipais, do IBGE;
- Ω Dados hidrológicos, da Agência Nacional de Águas (ANA);

- Ω Dados de obras de infraestrutura; e
- Ω Dados sobre os alvos de conservação estabelecidos na Oficina de junho/2013.

Os *softwares* de geoprocessamento são o ArcGIS, versão 10.2.2 e o QGIS, versão 2.6 ou 2.8. Também serão utilizados o CLUZ ou R para formatação da base de dados geoespaciais a ser inserida no Programa MARXAN, que será utilizado para a seleção das áreas prioritárias.

Tabela 2. Alvos e respectivas metas de conservação do meio físico, conforme Oficina/2013.

Alvos de Conservação	Metas de Conservação
1) Ocorrência de cavernas.	30%
2) Litologia da caverna (separada por grandes grupos em que predominem: rochas carbonáticas, rochas siliciclásticas, rochas graníticas, rochas vulcânicas e formações ferruginosas).	30% por grande grupo
3) Presença de geofomas indicativas da ocorrência de cavernas [potencial e geomorfologia (dolinas, sumidouros, surgências, campo de lapiás, cânion, dentre outros)].	30%
4) Cavernas com ocorrência de elementos de importância científica comprovada.	60% Metas diferenciadas
5) Extensão da caverna por litologia e por região.	100% para as muito grandes 70% para as grandes
6) Área da caverna por litologia e por região.	100% para as muito grandes 70% para as grandes
7) Volume da caverna por litologia e por região.	100% para as muito volumosas 70% para as volumosas
8) Desnível da caverna por litologia e por região.	100% para as excepcionais 70% para as demais
9) Cavernas ou feições de morfogênese peculiar (fora do comum, excepcional, rara) por litologia.	100%
11) Caverna com sistema hidrológico subterrâneo ativo.	50%
12) Alta densidade de ocorrência de cavernas por litologia.	50%
14) Presença de cavernas de máxima relevância.	100%
15) Conjunto de cavernas territorialmente significativo.	100%
16) Alta diversidade de espeleotemas (morfologia ou mineralogia ou gênese) por litologia.	70%
17) Registros paleontológicos representativos (paleotocas, jazigos fossilíferos, entre outros).	80%
18) Registros paleoambientais representativos.	80%
19) Cavernas com importância geomicrobiológica comprovada.	50%
20) Cavernas com características climatológicas singulares (fora do comum).	30%
21) Cavernas com estruturas geológicas de interesse científico (dobras, contatos, falhas etc.).	30%
22) Caverna com inserção geomorfológica peculiar (fora do padrão comum, a exemplo da Gruta do Castelo, no Vale do Pati/BA).	50%
23) Áreas de ocorrência de cavernas de fragilidade aquífera ou geotécnica.	50%

Tabela 3. Alvos e respectivas metas dos aspectos sócio-histórico-culturais, conforme Oficina/2013.

Alvos de Conservação	Metas de Conservação
1) Cavernas com uso/presença histórico-cultural-religiosa confirmado.	100%
2) Cavernas com sítios arqueológicos associados (Lei nº 3.924/61).	100%
3) Cavernas com visitação pública.	80%
4) Cavernas com potencial turístico, educacional ou esportivo.	40%
5) Cavernas com uso para dessedentação humana ou animal.	100%

Tabela 4. Ameaças ao Patrimônio Espeleológico, conforme Oficina/2013.

Item	Temas
AMEAÇAS	Desmatamentos.
	Queimadas.
	Expansão urbana.
	Assentamentos.
	Atividades agrosilvipastoris.
	Turismo ou visitação desordenado.
	Degradação (descartes, a exemplo de ossadas, lixo entre outros); quebra de espeleotemas, pichação etc.
	Uso da água (poços).
	Mineração.
	Controle de morcegos para raiva.
	Poluição (orgânica ou química).
	Facilidade de acesso (humano).
	Proximidade de estruturas lineares (linhas de transmissão, oleodutos, ferrovias etc.).
	Exploração de petróleo.
	Parques eólicos.
	Hidrelétricas.
Barragens.	
Ausência de cavidades testemunho por litologia.	

Tabela 5. Oportunidades para o Patrimônio Espeleológico, conforme Oficina/2013.

Item	Temas
OPORTUNIDADES	Proximidade de áreas protegidas de proteção integral.
	Governança (compensação ambiental, espeleológica).
	Proximidade ou inserção em áreas protegidas de uso sustentável.
	Proximidade de terras indígenas.
	Presença de cavidades testemunho por litologia.
	Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (MMA, Bacia do Rio São Francisco, Goiás, Minas Gerais etc.)

3. DISCUSSÃO E RESULTADOS

Os levantamentos iniciais dos dados secundários sobre os alvos de conservação, em desenvolvimento na Etapa 4 do Projeto, têm sido árduos, considerando que nem sempre as cavidades naturais subterrâneas encontram-se cadastradas em bases de dados públicas ou possuem um par de coordenadas que possibilitem a sua geoespacialização.

A falta de informações geoespaciais sobre os alvos de conservação podem resultar na geração de cenários subestimados, uma vez que a metodologia do PSC requer que tanto os dados sobre os alvos de conservação quanto sobre as ameaças e oportunidades sejam geoespacializados ou passíveis de geoespacialização.

Até momento, estão sendo utilizadas informações geoespaciais de 15.196 cavernas (CECAV, 2015) para o levantamento secundário desses dados (Figura 1).

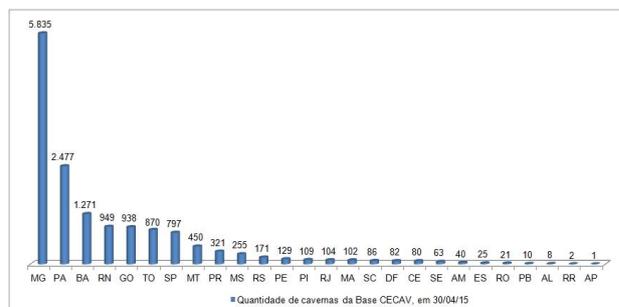


Figura 1. Quantidade de cavernas da Base CECAV, em 31/04/2015, por Unidade da Federação.

3.1 Levantamento dos alvos de Conservação dos Aspectos Sócio-histórico-culturais

Os dados compilados na literatura, de fevereiro a abril de 2015, referem-se aos alvos de conservação dos aspectos sócio-histórico-culturais e foram obtidos, principalmente, de artigos científicos, revistas especializadas e de textos retirados da *Internet*. Para facilitar a visualização, está sendo apresentada a quantificação de cavidade natural subterrânea por unidade da federação, para cada um dos alvos de conservação levantados (Figura 2 a 6).

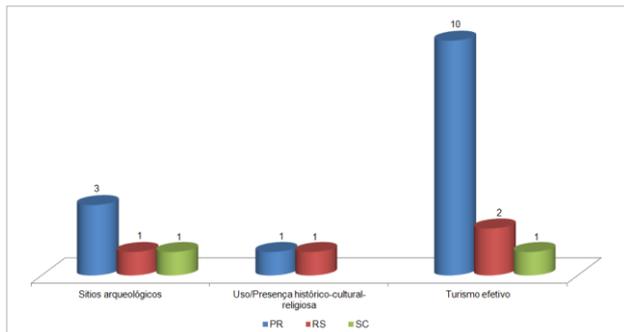


Figura 2. Levantamento preliminar de dados secundários sobre os aspectos sócio-histórico-culturais na Região Sul. Fonte: Caroline G. Oliveira (abr./2015).

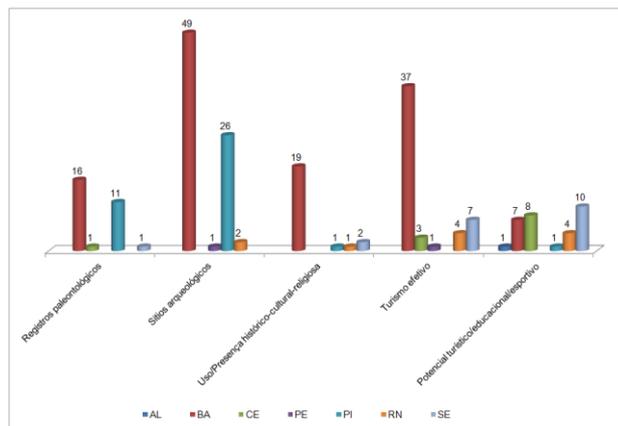


Figura 5. Levantamento preliminar de dados secundários sobre os aspectos sócio-histórico-culturais na Região Nordeste. Fonte: Caroline G. Oliveira (abr./2015).

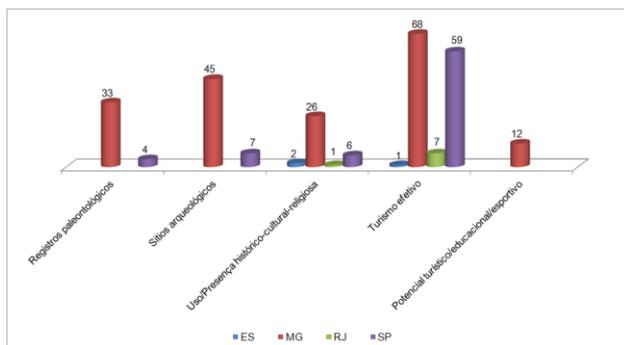


Figura 3. Levantamento preliminar de dados secundários sobre os aspectos sócio-histórico-culturais na Região Sudeste. Fonte: Caroline G. Oliveira (abr./2015).

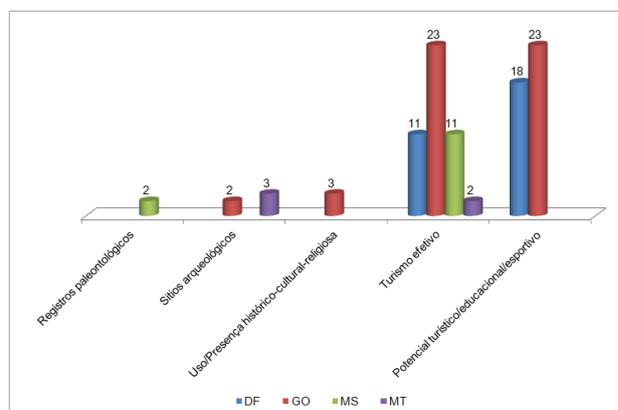


Figura 6. Levantamento preliminar de dados secundários sobre os aspectos sócio-histórico-culturais na Região Centro-Oeste. Fonte: Caroline G. Oliveira (abr./2015).

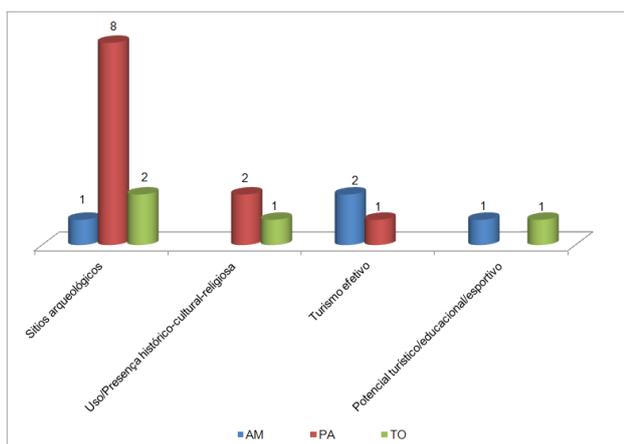


Figura 4- Levantamento preliminar de dados secundários sobre os aspectos sócio-histórico-culturais na Região Norte. Fonte: Caroline G. Oliveira (abr./2015).

3.2 Levantamento dos alvos de Conservação do Meio Biótico.

O levantamento da fauna cavernícola está sendo realizado por espécie, caracterizada segundo a classificação ecológico-evolutiva (AC - acidental; TX - troglóxico, TF - troglófilo, TB - troglóbico, TM - troglomórfico); ao habitat (R - raro; RG - relicto geográfico; RF - relicto filogenético; E - endêmico; IN - introduzido; SI - sinantrópico), e à ameaça de extinção (VU - vulnerável; EN - em perigo; CR - criticamente em perigo; LC - não ameaçada; NA - não avaliada), com base na Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014 (espécies terrestres e mamíferos aquáticos) e Portaria MMA nº 445, de 17 de dezembro de 2014 (peixes e invertebrados aquáticos).

A tabulação dos dados secundários obtidos até abril de 2015 encontra-se na Tabela 6.

Dados sistematizados	Amblypygi	Amphipoda	Araneae	Bathynellacea	Coleoptera	Collembola	Decapoda	Diptera	Peixes
Total de espécies	16	16	65	2	30	23	13	52	98
Espécies descritas	11	16	45	1	24	6	13	25	56
Espécies em nível de gênero	5	0	20	1	6	17	0	27	42
Espécies troglóbias	2	9	8	1	11	18	3	0	27
Espécies terrestres	16	0	65	0	28	23	0	52	0
Espécies aquáticas	0	16	0	2	2	0	13	0	98
Total de cavernas	80	28	227	2	146	47	32	174	186
Unidades da Federação	BA, GO, MG, MS, PA, RN, TO	BA, MG, MS, PR, RN, SP	AL, BA, CE, GO, MG, MS, PA, PE, PI, PA, RN, SP	MS, SP	BA, GO, MG, MS, PA, PR, SP	BA, MG, MS, PA, PR, SC, SP	GO, MS, PR, SP	CE, GO, MG, MS, MT, PA, PR, SP	AM, BA, GO, MG, MS, PA, SP
Referências	17 publicações em periódicos científicos; Lista de Espécies Ameaçadas	12 publicações em periódicos científicos.	17 publicações em periódicos científicos; Lista de Espécies Ameaçadas	2 publicações em periódicos científicos.	16 publicações em periódicos científicos; Lista de Espécies Ameaçadas	8 publicações em periódicos científicos; Lista de Espécies Ameaçadas	6 publicações em periódicos científicos; Lista de Espécies Ameaçadas	6 publicações em periódico científico s.	32 publicações em periódicos científicos; Lista de Espécies Ameaçadas
Data da atualização	9/4/15	10/4/15	10/4/15	10/4/15	14/4/15	14/4/15	14/4/15	14/4/15	13/4/15

4. CONCLUSÕES

A aplicação da metodologia do PSC representa um marco para a geodiversidade, pois permite a definição de áreas prioritárias para a conservação do Patrimônio Espeleológico brasileiro, tomando-se por base a informação geoespacial mais atualizada e o avanço das metodologias de priorização, em processo participativo de negociação e de formação de consensos.

Dentre outros, proporcionará aos gestores públicos um sistema dinâmico para a tomada de decisão, passível de atualização, uma vez que permite a criação de cenários que possibilitam o atingimento das metas de conservação com menor custo e menos conflitos.

O engajamento da comunidade espeleológica é fundamental, principalmente, na geração de dados e que reflitam o potencial espeleológico presente em nosso território, com foco na ampliação e divulgação do conhecimento sobre o Patrimônio Espeleológico nacional.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos analistas ambientais do CECAV, Débora Jansen e André Ribeiro, pelas contribuições, bem como às especialistas contratadas pelo Projeto, Caroline Gonçalves Oliveira e Tamires Zepon, pela disponibilização dos dados preliminares já levantados

REFERÊNCIAS

- BALL, I. R.; POSSINGHAM, H. P.; WATTS, M.. Marxan and relatives: software for spatial conservation prioritisation. In: MOILANEN, A.; WILSON, K. A.; POSSINGHAM, H. P. (Ed.). **Spatial conservation prioritisation: Quantitative methods and computational tools**. Oxford: Oxford University Press, 2009. p. 185-195.
- BRASIL. Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008. Dá nova redação aos arts. 1º, 2º, 3º, 4º e 5º e acrescenta os arts. 5-A e 5-B ao Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 nov. 2008. Seção 1, p. 8-9.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.
- CAVALCANTI, L. F.; COSTA NETO, J. F. da. Mapa preliminar das áreas com ocorrência de cavernas conhecidas no Brasil. In: ROSA, M. L. S; REGO, M. J. M. do. CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 47., 2014. Salvador. **Anais...** Salvador: SBG Núcleo Bahia, 2014. 1 CD (Trabalho PAP015374, p. 164).
- CAVALCANTI, L. F. (Org.). **Relatório Final da Oficina de Áreas Prioritárias para a Conservação do Patrimônio Espeleológico**. Brasília: CECAV, 2013. 41p. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/projetos-e-atividades/PAN/PAN_Cavernas_S%C3%A3o_Francisco_relatorio_final_oficina_areas_prioritarias_1_5ago2013-cor1.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2015.
- CAVALCANTI, L. F.; COSTA NETO, J. F. da; RIBEIRO, A. A., LIMA; M. F. de; MEDEIROS, R. C. S de; MEGUERDITCHIAN, I. A situação atual do patrimônio espeleológico - dados preliminares. In: RASTEIRO, M. A.; MORATO, L. (Org.). CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 32., 2013. Barreiras. **Anais...** Campinas: SBE, 2013. p. 231-238. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/anais32cbe/32cbe_231-238.pdf>. Acesso em: 9 mar. 2015.
- CAVALCANTI, L. F.; LIMA, M. F. de; MEDEIROS, R. C. S de; MEGUERDITCHIAN, I. **Plano de Ação Nacional para a Conservação do Patrimônio Espeleológico nas Áreas Cársticas da Bacia do Rio São Francisco – PAN Cavernas do São Francisco**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Instituto Chico Mendes, 2012. 140 p. (Série Espécies Ameaçadas, 27).

CECAV. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas/Instituto Chico Mendes. **Base de Dados Geoespacializados das Cavernas do Brasil**, atualização de 30/04/2015. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cecav/downloads/mapas.html>>. Acesso em: 30 abr. 2015.

DIAS, J.; BOTTURA, G.; BACELLAR-SCHITTINI, A. E. de F.; DESTRO, G. F. G.; MERCANTE, M. A. Geotecnologia de identificação de prioridades para a conservação da biodiversidade: perspectivas e potencialidades do planejamento sistemático da conservação. In: Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 1, 2006, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2006. p.602-607.

INSTITUTO CHICO MENDES. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (2012a). Portaria nº 18, de 17 de fevereiro de 2012. Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação do Patrimônio Espeleológico nas Áreas Cársticas da Bacia do Rio São Francisco - PAN Cavernas do São Francisco, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, ações, prazo de execução, abrangência, formas de implementação e supervisão. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 22 fev. 2012, Seção 1, p. 65-66.

INSTITUTO CHICO MENDES. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (2012b). Instrução Normativa nº 25, de 12 de abril de 2012. Disciplina os procedimentos para a elaboração, aprovação, publicação, implementação, monitoria, avaliação e revisão de planos de ação nacionais para conservação de espécies ameaçadas de extinção ou do patrimônio espeleológico. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 13 abr. 2012, Seção 1, p. 64-66.

INSTITUTO CHICO MENDES. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (2012c). Instrução Normativa nº 30, de 19 de setembro de 2012. Estabelece procedimentos administrativos e técnicos para a execução de compensação espeleológica de que trata o art. 4º, § 3º, do Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990, alterado pelo Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008, para empreendimentos que ocasionem impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea classificada com grau de relevância alto e que não possuam na sua área, conforme análise do órgão licenciador, outras cavidades representativas que possam ser preservadas sob a forma de cavidades testemunho. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 21 set. 2012, Seção 1, p. 74.

MMA. Ministério do Meio Ambiente (2014a). Gabinete do Ministro. Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014. Reconhece as espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 18 dez. 2014, Seção 1, p. 121-126. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=121&data=18/12/2014>>. Acesso em: 24 mar. 2015.

MMA. Ministério do Meio Ambiente (2014b). Gabinete do Ministro. Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014. Reconhece as espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 18 dez. 2014, Seção 1, p. 126-130. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=126&data=18/12/2014>>. Acesso em: 24 mar. 2015.

MMA. Ministério do Meio Ambiente (2009a). Gabinete do Ministro. Instrução Normativa nº 2, de 20 de agosto de 2009. Dispõe sobre a metodologia para classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 21 ago. 2009, Seção 1, p. 68-71.

MMA. Ministério do Meio Ambiente (2009b). Gabinete do Ministro. Portaria nº 358, de 30 de setembro de 2009. Institui o Programa Nacional de Conservação do Patrimônio Espeleológico. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 1 out. 2009, Seção 1, p. 63-64.

SCARAMUZZA, C. A. de M.; SIMÕES, L. L.; RODRIGUES, S. T.; ACCACIO, G. M.; HERCOWITZ, M.; ROSA, M. R.; GOULART, W.; PINAGÉ, E. R.; SOARES, M. da S. **Visão da biodiversidade da ecorregião Serra do Mar - domínio biogeográfico Mata Atlântica**. Brasília: WWF. 2011. 167p. Disponível em: <http://assets.wwfbr.panda.org/downloads/visao_conservacao_serra_do_mar.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2013.

SCARAMUZZA, C. A. de M.; MACHADO, R. B.; RODRIGUES, S. T.; RAMOS NETO, M. B.; PINAGÉ, E. R.; DINIZ FILHO, J. A. F. Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade em Goiás. In: FERREIRA, L. G. (Ed.) **Conservação da biodiversidade e sustentabilidade ambiental em Goiás: Prioridades, estratégias e perspectivas**. Goiânia: Editora ___, 2005. 192p. no prelo. Disponível em: <http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/Repositorio/222/Documentos/Encontro%20tecnico/20053_ConservacaoGoiias_CScaramuzza_2005.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2013.

SBE. Sociedade Brasileira de Espeleologia. **SBE NOTÍCIAS** - Edição Especial 32 CBE. Ano 8, nº 269, de 21/07/2013. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/sbenoticias/SBENoticias_269.pdf>. Acesso em: 12 ago.