

**AValiação DO NÍVEL DE RELEVância E ESTADO DE
CONSERVAÇÃO DA CAVERNA “MEU REI” NO PARNA
CATIMBAU, PERNAMBUCO**

**ASSESSMENT OF RELEVANCE AND CONSERVATION STATUS OF
THE CAVE “MEU REI” IN PARNA CATIMBAU, PERNAMBUCO**

Ítalo Silva Azevedo

*Laboratório de Ciência Aplicada à Conservação da Biodiversidade
Depto. de Zoologia - Universidade Federal de Pernambuco
E-mail: italo_igo@hotmail.com*

Enrico Bernard

*Laboratório de Ciência Aplicada à Conservação da Biodiversidade
Depto. de Zoologia - Universidade Federal de Pernambuco
E-mail: enricob2@gmail.com*

Resumo

Com a sanção do Decreto Presidencial 6640 de 2008 as cavernas no Brasil passam a necessitar de uma avaliação quanto a seu nível de relevância para que possam gozar de proteção formal. Essa alteração determina que as cavernas sejam classificadas em Máxima, Alta, Média ou Baixa relevância, a depender de seus atributos, e as cavernas com grau de relevância Máximo dispõem de proteção contra danos irreversíveis. Avaliamos aqui o nível de relevância da caverna “Meu Rei”, localizada no Parque Nacional do Catimbau, em Pernambuco, seguindo um protocolo de classificação com 70 variáveis, de acordo com as diretrizes estabelecidas pela legislação atual. Além de abrigar uma colônia excepcional de morcegos, com mais de 5.000 indivíduos, ela possui dimensões notáveis em extensão, área e/ou volume, e espeleotemas únicos, o que classifica a caverna “Meu Rei” como uma cavidade natural com Máxima Relevância. Seu estado de conservação deve ser considerado “Relativamente Estável”, mas demanda cuidados. Tal classificação aponta a importância desta caverna em um contexto regional e as informações aqui apresentadas poderão ser utilizadas no desenvolvimento de Planos de Manejo para a caverna e o Parque Nacional.

Palavras-chaves: Abrigos naturais, *Bat caves*, Cavidades Naturais, Chiroptera, Decreto 6640, Proteção.

Abstract

After the Presidential Decree 6640 of 2008, an assessment of relevance is mandatory in order to formally protect any given cave in Brazil. Caves may then be classified as having Maximum, High, Medium or Low Relevance, depending on a series of attributes, and only those with the Maximum degree will have protection against irreversible damage. Here we evaluated the level of relevance of the cave “Meu Rei”, located in the Parque Nacional do Catimbau, in Pernambuco, following a classification protocol with 70 variables. Besides harboring and exceptional bat congregation with more than 5,000 bats, “Mew Rei” cave presented remarkable dimensions in length, area and/or volume, and unique speleothems, indicating it should be classified as having Maximum Relevance. Its conservation status is “Relatively stable”, but demands special attention. Such classification emphasizes the importance of that cave in a regional context, and the information here presented can be used for the development of management plans for the cave and the national park.

Keywords: Conservation, Decree 6640, Natural Cavities, Pernambuco, Protection.

1. INTRODUÇÃO

Estimativas apontam que é possível que existam no Brasil mais de 150.000 cavernas (Senna *et al.*, 2013). Entretanto, nem 10% deste número encontram-se oficialmente cadastradas (CECAV/ICMBio, 2014). Tamanho patrimônio espeleológico contém uma rica – e em grande parte ainda desconhecida – parcela da biodiversidade brasileira (*e.g.* Pinto-da-Rocha, 1995; Zeppelini *et al.*, 2003; Senna *et al.*, 2013) e requer especial atenção em relação à sua conservação (Ferreira & Horta 2001; Ferreira & Martins 2001; Ferreira *et al.*, 2010). O Decreto Presidencial (DP) 99.556/90 dava às cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional o caráter de patrimônio cultural brasileiro, a ser preservado e conservado para fins científicos, espeleológicos, turísticos, recreativos e educativos, e determinava ainda que o uso das cavernas assim como sua área de influência não poderia romper sua integridade física e o equilíbrio ecológico desses ecossistemas (Brasil, 1990). Porém, o DP 6.640/08 alterou esta designação, determinando que o nível de proteção de uma dada caverna dependerá de um sistema de classificação quanto à sua relevância, com as cavernas podendo ser classificadas em Máxima, Alta, Média ou Baixa relevância (Brasil, 2008).

A classificação proposta pelo DP 6.640/08 deve ser determinada pela análise de atributos ecológicos, biológicos, geológicos, hidrológicos, paleontológicos, cênicos, histórico-culturais e socioeconômicos, avaliados sob os enfoques regional e local (Brasil, 2008). Nesta proposta, apenas as cavernas consideradas de “Máxima relevância” contariam com a prerrogativa de proteção integral. Na prática, o Decreto 6.640 reduziu a proteção das cavernas brasileiras uma vez que, após a sua publicação, as cavidades de “Alto”, “Médio” e “Baixo” grau de relevância poderão ser objeto de impactos negativos irreversíveis, mediante licenciamento ambiental. Tal situação provocou uma corrida contra o relógio para a proteção das cavernas brasileiras, pois para serem formalmente protegidas elas terão que ser estudadas e classificadas quanto à sua relevância. O impacto desta alteração na legislação foi significativo e polêmico (*e.g.* Lobo, 2010; Trajano e Bichuette, 2010; Trajano, 2013) e tem consequências sobre vários organismos que dependem ou estão associados às cavernas. De fato, o DP 6.640/08 é apontado, por exemplo, como a maior ameaça à conservação dos morcegos brasileiros (Bernard *et al.*, 2012).

Classificar as cerca de 13.000 cavernas já oficialmente catalogadas no Brasil é uma tarefa hercúlea. Mas esta tarefa se torna ainda mais complexa se considerarmos que o mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil aponta extensas áreas com alta probabilidade de ocorrência de cavidades naturais, incluindo regiões muito pouco estudadas quanto ao seu potencial espeleológico (Jansen *et al.*, 2012). O estado de Pernambuco encaixa-se claramente nesta situação: possui áreas de muito alta probabilidade de ocorrência de cavernas, mas é claramente sub-amostrado.

Algumas das áreas com alto potencial cavernícola de Pernambuco estão inseridas no Parque Nacional do Catimbau, nos municípios de Buíque, Tupanatinga e Ibimirim. De fato, algumas cavernas já são conhecidas no Parque, incluindo a caverna “Meu Rei”, identificada recentemente como contendo uma congregação excepcional de morcegos, com mais de 5.000 indivíduos, inclusive com espécies ameaçadas de extinção (E. Bernard, com. pes.). Este abrigo excepcional de morcegos aponta que esta caverna merece especial atenção quanto à sua conservação e deve passar pelo processo de classificação de relevância, visando contribuir para a sua proteção formal. Mediante esta necessidade, apresentamos aqui o processo de classificação da caverna “Meu Rei” quanto o seu grau de relevância e estado de conservação, bem como informações que podem ser úteis no processo de preservação desta caverna.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 *Área de Estudo* - A Caverna “Meu Rei” (08°29'14.1" S; 37°16'48.8" W) está inserida no Parque Nacional (PARNA) do Catimbau, uma unidade de conservação de proteção integral administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, inserida nos municípios pernambucanos de Buíque, Ibimirim e Tupanatinga. O PARNA foi criado em 2002, e tem 62.294 ha onde predominam as formações de arenito. O relevo é marcado por vales, serras e vertentes, com altitude que varia dos 400 aos 1000 metros acima do nível do mar (SNE, 2002). Na região existem diferentes formações vegetais, incluindo caatinga arbustivo-arbórea, caatinga arbustiva com predominância de elementos de cerrado, caatinga arbustiva com elementos de campos rupestres, vegetação florestal perenifólia e caatinga arbustiva perenifólia. Embora seja uma unidade de proteção integral, o PARNA não passou por um processo de desapropriação e estima-se que cerca de 300 famílias residam em seu interior.

Pesquisas conduzidas pelo Laboratório de Ciência Aplicada à Conservação da Biodiversidade da UFPE indicam que a Caverna “Meu Rei” é uma *bat cave*, i.e., uma caverna que contém uma congregação com milhares de morcegos (Ladle *et al.*, 2012). As estimativas conduzidas apontam que mais de 5.000 morcegos de pelo menos nove espécies utilizam esta caverna como abrigo. Existem poucos relatos escritos que indicam a ocorrência de *bat caves* no Brasil, e raramente estes locais foram ou são estudados sob o ponto de vista científico (e.g. Trajano & Moreira, 1991; Gnaspini-Neto, 1992). Documentar a existência destas cavernas é essencial para a conservação destes abrigos excepcionais.

2.2 *Análise de Relevância* - Para a análise de relevância da cavidade foi utilizada a metodologia proposta por Oliveira-Galvão & Costa-Neto (2013). Tal proposta é o agrupamento de aspectos, parâmetros e variáveis a serem consideradas como representativos e definidores do nível de importância socioambiental, ou relevância, apresentada pelas cavidades, tanto considerados sob o enfoque local como regional. Os autores propõem que cada resposta tem um peso, e que a somatória das respostas atribuídas a cada parâmetro contribui com diferentes percentagens para a classificação final da cavidade. O conjunto composto pelas variáveis de uma mesma área de conhecimento é denominado parâmetro e estes são agrupados de acordo com sua similaridade ou aspectos. Para cada resposta é atribuído um peso: máximo 3, para aquelas que indicam a presença de características atribuídas às cavidades com grau de relevância alto; e mínimo 0, para aquelas que demonstrem menor relevância. Os parâmetros são compostos por variáveis, com contribuições diferenciadas. Estas variáveis, por sua vez, são compostas por possibilidades de respostas com pesos diferenciados. Cada variável possui uma porcentagem de contribuição, e possuem maior contribuição aquelas que são caracterizadas como mais importantes quando comparadas entre si. Assim, a somatória dos produtos entre peso e contribuição de cada variável permite a qualificação da importância da cavidade (Oliveira-Galvão & Costa-Neto, 2013).

A qualificação da importância da cavidade é alcançada a partir dos resultados numéricos obtidos pelos aspectos avaliados. Apenas os aspectos que ultrapassem 30% do valor potencial máximo são considerados para fins de avaliação da relevância (Apêndice 1). Após a classificação da importância, a cavidade é então classificada quanto sua relevância, baseado nos níveis de importância sob enfoque local e regional. (Apêndices 2 e 3).

Para ser classificada como nível de Relevância Máxima é necessário que a cavidade apresente apenas um dos 11 critérios condicionantes firmados pelo Decreto

6.640/2008. Entretanto, o fato de uma cavidade possuir atributos que a classifiquem com grau de relevância máximo não descarta a necessidade de uma análise completa dos demais atributos. Isto acontece porque, de acordo com o § 5º do Art. 2º do decreto 6.640, um dos atributos que pode classificar a cavidade como de relevância máxima (Isolamento Geográfico) só poderá ser considerado caso o nível de relevância da caverna seja classificado como Alto ou Médio. Esta classificação dinâmica possibilita modificações quanto à relevância da cavidade em momentos posteriores e, desta forma, quanto maior o número de aspectos de máxima relevância, menores as chances desta caverna ter sua relevância rebaixada.

2.3 Análise do Estado de Conservação - Para analisar o estado de conservação da cavidade foi adotado o Protocolo Rápido de Avaliação de Impacto Ambiental em Cavernas (Donato, 2011; Donato *et al.*, 2014). Este protocolo separa as possíveis atividades causadoras de impacto em mineração, agropecuária, turismo, visitação desordenada, represamento, urbanização, pesquisa científica e obra de engenharia. São adotados ainda 11 indicadores de impactos, e a magnitude de cada um destes pode ser classificada em quatro níveis: 1) Baixa (2 pontos), quando a utilização/destruição dos recursos naturais é desprezível quanto ao seu esgotamento, e/ou a degradação do meio ambiente e da comunidade é reversível em curto prazo (até 1 ano); 2) Média (4 pontos), quando a utilização/destruição de recursos naturais é considerada, sem que haja possibilidade de esgotamento das reservas naturais, e/ou a degradação do meio ambiente e da comunidade é reversível em médio prazo (de 2 a 10 anos), a partir de ações imediatas; 3) Alta (6 pontos), quando a utilização/destruição de recursos naturais é considerada, havendo possibilidade de esgotamento das reservas naturais, e/ou a degradação do meio ambiente e da comunidade reversível em longo prazo (de 11 a 50 anos), a partir de ações imediatas; e 4) Extrema (10 pontos), quando a ação provoca a escassez de recursos naturais, a degradação do meio ambiente e da comunidade, e/ou não há muitas possibilidades de reversibilidade, ou necessidade de mais de 51 anos para ocorrer.

O protocolo de Donato (2011) classifica a situação da caverna quanto à presença de impactos ambientais em seis categorias, dependendo do nível de alteração:

1. Relativamente Intacto (RI): comunidades naturais, populações e processos ecológicos aparentemente intactos, sem alterações ou ameaças de origem antrópica. Pontuação: ≤ 7 pontos.
2. Relativamente Estável (RE): alterações de origem antrópica perceptíveis podendo causar declínios locais nas populações naturais. Manutenção da integridade da paisagem, processos ecológicos aparentemente intactos. Pontuação: 8 até 34 pontos.
3. Vulnerável (VU): afloramento que corre um risco de extinção se não forem adotadas medidas adequadas de manejo e proteção. Perda e degradação de habitat. Pontuação: 35 até 61 pontos.
4. Em Perigo (EP): afloramento que corre um risco alto de extinção. Alterações na paisagem com perda de habitat causando alterações nos ambientes e processos ecológicos. Pontuação: 62 até 84 pontos.
5. Criticamente em Perigo (CP): afloramento que corre um risco extremamente alto de extinção. Grandes alterações na paisagem do entorno, ou matriz, comprometendo a manutenção de espécies nativas e processos ecológicos. Pontuação: 85 até 99.
6. Extinta (EX): caverna que deixou de existir. Pontuação: 100 pontos

A definição do estado de conservação da cavidade dá-se através da soma das pontuações referentes aos 11 tipos de impactos e à magnitude do impacto no meio ambiente. Para analisar as variáveis e os tipos de impactos determinantes para a

relevância e estado de conservação da caverna “Meu Rei” foram realizadas prospecções à caverna e área de entorno entre maio e novembro de 2014. Para responder as questões referentes aos aspectos Bióticos e Abióticos foram utilizados: a) dados de observações *in loco* feitos pelos autores; b) dados de coletas de morcegos referentes a outros projetos de pesquisa em andamento na caverna (E. Bernard, com. pes.); c) pesquisas bibliográficas no Scielo (www.scielo.org), Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br/>) e Web of Science (<https://webofscience.com>), utilizando-se o nome da caverna e do parque como palavras-chave; e d) contatos pessoais com pesquisadores que já haviam investigado a caverna (e.g. R. L. Ferreira – UFLA, D. M. Bento – CECAV/ICMBio), guias e moradores. Para as variáveis que exigiam comparações entre cavernas sob enfoque local e regional, e para a elaboração do mapa da caverna e respectivas medições (Apêndice 4), contamos com o apoio de uma equipe do CECAV, entre os dias 14 e 24 de Novembro de 2014.

3. RESULTADOS

3.1 Relevância

Foram analisados 10 aspectos, 16 parâmetros e 70 variáveis para a classificação do nível de relevância da cavidade (Apêndice 5). Três aspectos não obtiveram pontuação: Histórico (analisado sob enfoque local), Água, e Singularidade (ambos sob enfoque regional). Um aspecto (Inter-relação) não atingiu a pontuação mínima necessária, enquanto que seis destes (Bióticos, Abióticos, Antrópicos, Ambientais, Singularidade, e Reconhecimento) ou atingiram ou ultrapassaram os valores mínimos necessários para a qualificação da importância da cavidade (Tab. 1).

O aspecto referente às inter-relações somou 49 pontos, enquanto o aspecto de singularidade da cavidade no afloramento obteve 300 pontos. Para os aspectos bióticos, os valores dos parâmetros atribuídos à cavidade totalizaram 511 pontos e para os abióticos totalizaram 675 pontos; para o aspecto antrópico, os valores dos dois parâmetros somaram 336 pontos. Para o aspecto ambiental da cavidade, o valor do parâmetro obtido foi 200 pontos, e, por fim, o aspecto relativo ao nível de reconhecimento da cavidade obteve 150 pontos (Tab. 1; Apêndice 5).

Sob enfoque local, cinco dos sete aspectos avaliados e 11 parâmetros dos 13 avaliados obtiveram pontuação mínima necessária e foram utilizados para a qualificação da importância da cavidade. Sob enfoque regional, apenas um (Reconhecimento) dos três aspectos, e um (Qualificantes) dos três parâmetros obtiveram pontuação para a classificação da importância da cavidade (Tab. 1).

Tabela 1. Valores obtidos para Aspectos e Parâmetros na caverna “Meu Rei”, no Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco. A coluna “valor mínimo” indica a pontuação mínima para que o aspecto possa ser utilizado na Avaliação de Relevância da cavidade.

Enfoque Local				
Aspectos	Parâmetros	Valor obtido	Soma dos valores	Valor mínimo
Bióticos	Gerais	105	511	300
	Vertebrados	204		
	Invertebrados	202		
Abióticos	Espeleométricos	300	675	400
	Morfológicos e genéticos	102		
	Hídricos e hidrogeológicos	73		
	Sedimentação	200		
Antrópicos	Culturais	198	336	200
	Uso	138		
Ambientais	Diversos	200	200	100
Históricos	Arqueológicos e paleontológicos	0	0	100

Inter-relação	Relacionais	49	49	100
Singularidade	Representatividade	300	300	100
Enfoque Regional				
Aspectos	Parâmetros	Valor obtido	Soma dos valores	Valor mínimo
Água	Hídricos e hidrogeológicos	0	0	100
Singularidade	Bióticos e abióticos	0	0	100
Reconhecimento	Qualificantes	150	150	100

O número de aspectos e parâmetros obtidos indica que esta cavidade deve ser classificada como de importância acentuada sob enfoque local (cinco aspectos e 11 parâmetros), e significativa sob enfoque regional (um aspecto e um parâmetro) (Tab. 2). A combinação encontrada (Acentuada + Significativa) aponta que o grau de Relevância da cavidade é Alta.

Tabela 2: Classificação do nível de importância relativa dos parâmetros avaliados sob os enfoques local e regional, utilizados na avaliação da caverna Meu Rei, no Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco.

Qualificação da importância	Número de aspectos significativos		Número de aspectos obtidos		Número de parâmetros significativos		Número de parâmetros significativos obtidos	
	Local	Regional	Local	Regional	Local	Regional	Local	Regional
Acentuada	4 a 7	3	5	1	7 a 13	3	11	1
Significativa	1 a 3	1 a 2			1 a 6	1 e 2		
Baixa	0	0			0	0		

Uma vez determinada que a classificação obtida aponta Alta Relevância para a Caverna “Meu Rei”, seguiu-se a análise de 11 atributos estabelecidos no Decreto 6.640 a fim de testar se esta cavidade poderia ser classificada como de Máxima Relevância. A análise destes 11 atributos apontou que dois deles são encontrados na caverna:

- **Dimensões notáveis em extensão, área e/ou volume:** A metodologia que tem sido usada em estudos de impacto ambiental considera de relevância máxima para dimensões notáveis em extensão qualquer caverna com desenvolvimento superior a cinco vezes a média da amostra regional de cavernas (D. M. Bento com. pes.; Instituto do Carste 2012). A média do desenvolvimento linear das 84 cavernas visitadas no PARNA Catimbau foi de 15,49 metros. Desta forma qualquer caverna com desenvolvimento superior a 77,45 metros seria considerada de máxima relevância. Das 84 cavernas analisadas, somente a “Meu Rei”, com 162,6 m, possui dimensão superior a cinco vezes a média. A média da área de oito cavernas topografadas foi 1.176,85 m² e a média do volume 1.680,65 m³. Para ser considerada de máxima relevância a caverna deveria ultrapassar 5.884,25 m² de área e 8.403,25 m³ de volume. Nenhuma das cavernas topografadas atingiu esses valores de corte e a caverna “Meu Rei” possui 5.358 m² de área e 4.100 m³ de volume (Apêndice 6).

- **Espeleotemas únicos:** Na Caverna “Meu Rei” foram encontrados espeleotemas (Fig. 1), fato incomum para cavernas em arenito (Pontes, 2009). Além dos espeleotemas ativos (estalactites), foram encontrados espeleotemas em forma de cortina no abrigo do Pinga da Serra dos Breus, no município de Tupanatinga. Porém, com ocorrência em apenas duas das 84 cavernas visitadas, tais espeleotemas podem ser considerados únicos sob enfoque local e regional. Desta forma, baseado nesses dois novos atributos a caverna “Meu Rei” deve ser classificada como de Relevância Máxima.



Figura 1: Estalactites ativas da caverna “Meu Rei”, no Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco.

3.2 Estado de Conservação

A avaliação do estado de conservação da caverna aponta atividades turísticas e urbanísticas como causadoras de impacto. Dos 11 impactos avaliados três foram observados na caverna: a) obras de alvenaria, b) visitação desordenada/vandalismo e c) alcance dos impactos.   possível que outros tipos de impactos, como altera es estruturais, altera es no solo e polui o sonora estejam presentes, porém tais impactos não puderam ser detectados (Apêndice 7).

Os impactos referentes às obras de alvenaria são de baixa magnitude, contribuindo assim com 2 pontos. Os impactos referentes   visita o desordenada/vandalismo (Fig. 2) foram identificados como de média magnitude, contribuindo com 4 pontos. Os impactos identificados são de alcance local, adicionando 5 pontos   contagem, e resultando em uma somatória total igual a 11 pontos. Esta pontua o classifica os impactos incidentes sobre a Caverna “Meu Rei” como Relativamente Estáveis (RE) (Apêndice 7).



Figura 2: Indícios de vandalismo na caverna “Meu Rei”, no Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco: sacolas plásticas pressas a entrada e fogueira no interior da caverna. Fotos: Jaire Marinho Torres.

4. DISCUSSÃO

Por possuir dimensões notáveis em extensão e espeleotemas únicos, a caverna “Meu Rei” qualifica-se para a classifica o de Relevância Máxima e deve ser considerada para a prote o permanente, como previsto no Art. 3  do Decreto Presidencial N  6.640/2008 (BRASIL, 2008). Esta designa o pode auxiliar na

prevenção de impactos negativos irreversíveis nessa caverna, e sua utilização deve ocorrer somente dentro de condições que assegurem sua integridade física e a manutenção do seu equilíbrio ecológico.

A indicação de classificação de Máxima Relevância para a caverna “Meu Rei” aponta que ela pode se destacar em um cenário regional. Ressalta-se que ela está inserida em uma área com elevado potencial de ocorrência de cavernas (Jansen *et al.*, 2012) e a possibilidade de existência de cavidades similares não apenas dentro do PARNA, mas também em seu redor, deve ser investigada, pois as informações sobre cavernas do Nordeste são escassas (Bento, 2011; Donato, 2011; Ferreira *et al.*, 2010). Pelas condições locais, é bastante plausível que a região do PARNA Catimbau destaque-se quanto à sua importância espeleológica (D. M. Bento, *com. pes.*). Embora não sejam esperadas cavernas com elevada beleza cênica, sob o ponto de vista biológico as cavernas da região podem se destacar por estarem inseridas em uma região de Caatinga, que experimenta intensas variações de temperatura e umidade. Desta forma, estas cavernas representariam “refúgios” para alguns organismos, com um clima bem mais estável ao longo do ano e, em especial, durante eventos de seca prolongada. De fato, dados ainda não publicados de um monitoramento da caverna “Meu Rei” realizado pelo Laboratório de Ciência Aplicada à Conservação da Biodiversidade da UFPE apontam que enquanto fora da caverna houve uma variação de até 27,34°C e até 84,94% na umidade, no interior esta variação foi de apenas 3,85°C e 12,24% de umidade, mantendo condições fisiológicas mais favoráveis à biota que utiliza esta caverna.

Com os resultados aqui apresentados a “Meu Rei” é uma das poucas cavernas do nordeste brasileiro com uma proposta concreta de classificação quanto a sua relevância. A grande maioria das cavernas no Brasil (exceções às cavernas com grande potencial econômico) sequer foram registradas (Senna *et al.*, 2013). Tal situação põe em risco o patrimônio espeleológico brasileiro, pois cavernas sem planos de manejo podem estar sofrendo fortes pressões de diferentes setores, tais como turismo, mineração ou extração de guano para fertilizantes (Figueiredo, 2002; Bento, 2011). Além disso, como apenas uma pequena parte das cavernas no território brasileiro foi inventariada biologicamente, o conhecimento sobre a biota cavernícola encontra-se subestimado, e há grande potencial científico nesses ambientes (Bento, 2011; Donato, 2011; Ferreira *et al.*, 2010; Senna *et al.*, 2013).

Cavernas são dependentes da boa qualidade do ambiente que as cercam, pois tanto seu ambiente interno, assim como suas formas de vida e a própria formação dos espeleotemas estão intimamente ligados ao meio externo. A estabilidade do ambiente cavernícola pode ser modificada por atividades antrópicas (Donato, 2011). Mesmo pequenas perturbações, como o desmatamento de pequenas áreas para a construção ou práticas agrícolas, ou a poluição por um único fluxo de esgoto doméstico, pode resultar na rápida extinção de espécies endêmicas (Trajano, 2000). Desta forma a conservação do patrimônio espeleológico brasileiro depende não somente da preservação pontual sobre a caverna, mas sim na conservação das regiões cársticas e pseudocársticas.

A legislação não proíbe que cavidades de máxima relevância recebam visitas turísticas (DP 6.640/08), porém é recomendada cautela, pois o ambiente cavernícola é sensível a perturbações (Sano, 2007; Trajano, 2000). A presença excessiva de visitantes pode causar alteração da temperatura, umidade e da composição do ar por conta do calor corporal e da respiração humana, além de compactação do solo devido ao pisoteio excessivo, deposição de lixo e restos de alimentos deixados pelos visitantes (Sano, 2007; Scaleante, 2003; Trajano, 2000). Os impactos gerados por obras de engenharia são principalmente os barramentos de cursos d’água, aspectos de urbanização de trilhas, acessos e estruturas naturais, e adaptação para turismo (Donato, 2011). Porém, os impactos presentes na caverna “Meu Rei” são decorrentes de modificações realizadas

visando uma possível habitação por parte de moradores locais. No entanto, ela não chegou a ser habitada. É possível que outros impactos, como quebra de espeleotemas, abatimento de blocos e retirada do guano tenham ocorrido na caverna, mas tais impactos não puderam ser identificados. Desta forma, os resultados aqui apresentados representam um ponto de partida para que esta caverna possa ser monitorada de forma sistemática, permitindo comparações temporais sobre os impactos presentes na caverna, bem como comparar as condições desta com outras cavernas da região.

Caverna “Meu Rei” – uma bat cave

Além dos atributos que classificam a caverna “Meu Rei” como de máxima relevância, ela ainda se enquadra em um tipo especial de caverna, as *bat caves* (e.g. Ladle et al., 2012). As *bat caves* possuem características físicas e biológicas distintas das demais cavernas, geralmente possuem uma única e relativamente pequena entrada, baixa circulação de ar, uma alta densidade de morcegos durante todo o ano, e temperaturas ambientes constantes de 28-40°C, e umidade relativa > 90% (Taboada, 1979). A Caverna “Meu Rei” contém uma congregação excepcional de morcegos, estimada em mais de 5.000 indivíduos de várias espécies, incluindo algumas ameaçadas de extinção (E. Bernard com. pes.). Esta congregação é sensível a perturbações e os morcegos podem deixar o local dependendo do tipo, frequência e intensidade de atividade conduzida no interior da caverna. Assim, considerando que a Caverna “Meu Rei” é objeto de pesquisa, e que nem ela e nem o PARNA Catimbau dispõem de Plano de Manejo, recomenda-se que esta caverna não seja objeto de visita turística. Para que este tipo de atividade possa ocorrer serão necessárias ações específicas de manejo que, dada a conjuntura local atual no PARNA, estão distantes de se tornarem realidade.

5. CONCLUSÃO

Por possuir dimensões notáveis em extensão e espeleotemas únicos, a caverna “Meu Rei” passa a ser classificável como de máxima Relevância. Desta forma a cavidade deve gozar de proteção permanente, de forma a evitar danos irreversíveis à caverna e seu entorno. O estado de conservação em que se encontra a caverna é relativamente estável. Os três impactos observados são classificados como de baixa e média magnitude, afetando apenas a cavidade. Tais impactos podem ser evitados com a elaboração de um Plano de Manejo.

6. AGRADECIMENTOS

Somos muito gratos à Genivaldo Constantino da Silva e João Ferreira da Silva, da Associação de Guias do Vale do Catimbau, por chamarem nossa atenção para a caverna “Meu Rei”. Agradecemos ao então chefe do PARNA Catimbau, sr. Francisco de Assis Araújo, por todo apoio e suporte à nossa pesquisa. Da mesma forma, agradecemos ao analista ambiental do CECAV, Diego de Medeiros Bento e ao técnico ambiental José Iatagan Mendes de Freitas, por todo o apoio durante o processo de classificação da caverna e pela cessão da imagem. Agradecemos ao Departamento de Zoologia da UFPE pelo suporte à nossa pesquisa com morcegos, à Fundação o Boticário de Proteção à Natureza e ao CEPAN. E. Bernard é bolsista de produtividade do CNPq. Dois revisores anônimos fizeram comentários e sugestões que melhoraram a qualidade do manuscrito e a eles somos gratos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENTO, D.M. *Diversidade de invertebrados em cavernas calcárias do oeste potiguar: subsídios para determinação de áreas prioritárias para conservação*. 2011. 162 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade; Biologia Estrutural e Funcional) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

BERNARD, E.; AGUIAR, L. M. S.; BRITO, D.; CRUZ-NETO, A. P.; GREGORIN, R.; MACHADO, RICARDO B.; OPREA, M.; PAGLIA, A. P.; TAVARES, V. Uma análise de horizontes sobre a conservação de morcegos no Brasil. In: T.R.O. Freitas; E.M. Vieira. (Org.). *Mamíferos do Brasil: Genética, Sistemática, Ecologia e Conservação*, vol II. 2ed. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Mastozoologia. p. 19-35, 2012. Disponível em: <https://www.academia.edu/2559858/Uma_an%C3%A1lise_de_horizontes_sobre_a_conserva%C3%A7%C3%A3o_de_morcegos_no_Brasil>. Acesso em: 26 de dezembro de 2014.

BRASIL. Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008. Modifica o Decreto 99556/1990. *Diário Oficial da União*, de 10/11/2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6640.htm>. Acesso em: 26 de dezembro de 2014.

BRASIL. *Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990*. Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no Território Nacional. *Diário Oficial da União*, de 02/10/1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D99556.htm>. Acesso em: 26 de dezembro de 2014.

CECAV. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. *Base de Dados Geoespacializados das Cavernas do Brasil*. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cecav/downloads/mapas.html>>. Acesso em: 26 de dezembro de 2014.

DONATO, C. R. *Análise de impacto sobre as cavernas e seu entorno no Município de Laranjeiras*. 2011. 198 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) Universidade Federal de Sergipe, UFS. São Cristóvão. 2011. Disponível em: <http://bdtd.ufs.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1021>. Acesso em: 27 de dezembro de 2014.

DONATO, C. R.; RIBEIRO, A. S.; SOUTO, L. S. A. Conservation status index, as an auxiliary tool for the management of cave environments. *International Journal of Speleology*. 43(3): 315-322. 2014.

FERREIRA, R.L.; HORTA, L.C.S. Natural and human impacts on invertebrate communities in brazilian caves. *Revista Brasileira de Biologia* 61(1): 7-17. 2001.

FERREIRA, R. L.; MARTINS, R. P. Cavernas em risco de 'extinção'. *Ciência Hoje*, v.29, p.20 - 28, 2001.

FERREIRA, R. L.; PROUS, X.; BERNARDI, L. F. O.; SILVA, M. S. Fauna subterrânea do Estado do Rio Grande do Norte: caracterização e impactos. *Revista*

Brasileira de Espeleologia, v. 1, p. 25-51, 2010. Disponível em: <<http://www.biologiasubterranea.com.br/workspace/uploads/artigos/rio-grande-do-norte-fauna-subterranea.pdf>>. Acesso em: 27 de dezembro de 2014.

FIGUEIREDO, L. A. V. Aspectos históricos da relação entre a mineração e as cavernas: as contribuições de Eschwege. *Informativo SBE*, Campinas-SP, v. 80, n.80, p. 18-20, 2002.

GNASPINI-NETTO, P. Bat guano ecosystems: a new classification and some considerations with special references to Neotropical data. *Memoirs de Biospéologie*. 19:135–138. 1992.

INSTITUTO DO CARSTE. *Workshop Técnico-Científico: Espeleometria – Métodos, definições e limites*. Belo Horizonte, MG, 22 e 23 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.institutodocarste.org.br/br/images/stories/jornadas_carste/2012/workshop-espeleometria.pdf>

JANSEN, D.C.; CAVALCANTI, L. F.; LAMBLÉM, H. S. Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000. *Revista Brasileira de Espeleologia*, Brasília, v. 2, n.1 p 42-57 2012. Disponível em: <<http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/revista-brasileira-de-espeleologia-2012-mapa-de-potencialidade-de-ocorrencia-de-cavernas-no-brasil-na-escala-12500000.pdf>>. Acesso em: 7 de janeiro de 2015.

LADLE, R. J.; FIRMINO, J. V. L.; MALHADO, A. C. M.; RODRÍGUEZ-DURÁN, A. Unexplored diversity and conservation potential of Neotropical hot caves. *Conservation Biology*, v. 26, p. 978-982, 2012.

LOBO, F. Primeiros efeitos da nova lei de cavernas. *O ECO 2010*. Disponível em: <<http://www.oeco.org.br/reportagens/24562-nova-lei-de-cavernas-tem-primeiros-efeitos>>. Acesso em: 11 de março de 2015.

OLIVEIRA-GALVÃO, A. L. C.; COSTA-NETO, J. F. Proposta de Procedimento Metodológico para Avaliação do Nível de Relevância de Cavidades Naturais Subterrâneas. *Revista Brasileira de Espeleologia*, v. 1, p. 19-34, 2013.

PINTO-DA-ROCHA, R. Sinopse da fauna cavernícola do Brasil (1907-1994). *Papéis Avulsos de Zoologia*, v.39, n.6, p.61-163, 1995.

PONTES, H. S. Geoespeleologia e geomorfoespeleologia da Caverna da Chaminé, Ponta Grossa - PR. In: XVI Semana de Geografia, XI Jornada Científica de Geografia, V Encontro do Saber Escolar e Conhecimento Geográfico: A Pluralidade na Geografia, Ponta Grossa, 2009. Disponível em: <http://www.uepg.br/eventos/semanageo2010/anais2009/geo_fisica/04_pontes_geoespeleologia_geomorfoespeleologia.pdf>. Acesso em: 22 de dezembro de 2014.

SANO, N. N. *Estudo comparado da gestão das visitas nos Parques Estaduais Turísticos do Alto Ribeira (PETAR) e Intervalos (PEI)*. 2007. 133 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) USP 2007 Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-05112007-125125/publico/TESE_NARA_NANAE_SANO.pdf>. Acesso em: 27 de dezembro de 2014.

SCALEANTE, J. A. B. *Avaliação do impacto de atividades turísticas em cavernas*. 2003. Dissertação (Mestrado em Geociências), Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. UNICAMP, 2003.

SENNA, A. R.; FIGUEIRÓ, R.; ANDRADE, L. F.; SARDELLA, C. J. R.; GUEDES-SILVA, E.; SOUZA-FILHO, J. F.; MIRANDA, G. S.; OLIVEIRA, G. R.; FERREIRA, R. L.; DOCILE, T. N. A importância e os desafios para o conhecimento e a catalogação da Biodiversidade no Brasil. *Acta Scientiae et Technicae*, v. 1, n. 1, p. 53-86, 2013. Disponível em: <<http://www.biologiasubterranea.com.br/workspace/uploads/artigos/8-28-1-pb.pdf>>. Acesso em: 9 de janeiro de 2015

SNE. Sociedade Nordestina de Ecologia. *Projeto Técnico para a Criação do Parque Nacional do Catimbau/PE*. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Pernambuco – SECTMA, Recife. 2002

TABOADA, S. G. *Los murciélagos de Cuba*. Editorial Academia, Havana. 1979. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/131312963/Los-Murcielagos-de-Cuba#scribd>>. Acesso em: 09 de janeiro de 2015

TRAJANO, E. Cave faunas in the Atlantic tropical rain forest: composition, ecology and conservation. *Biotropica*, Lawrence, v. 32, n.4b, p. 882-893, 2000.

TRAJANO, E. Variações anuais e infra-anuais em ecossistemas subterrâneos: implicações para estudos ambientais e preservação de cavernas. *Revista da Biologia*. 10(2): 1–7. DOI: 10.7594/revbio.10.02.01. 2013.

TRAJANO, E.; BICHUETTE, M. E. Relevância de cavernas: porque estudos ambientais espeleobiológicos não funcionam. *Espeleo-Tema* (São Paulo), v. 21, p. 105-112, 2010.

TRAJANO, E.; MOREIRA, J. R. A. Estudo da fauna de cavernas da Província Espeleológica Arenítica Altamira-Itaituba, Pará. *Revista Brasileira de Biologia* 51(1):13–29. 1991.

ZEPPELINI, D.; RIBEIRO, A.C.; RIBEIRO, G.C.; FRACASSO, M.P.A.; PAVANI, M.M.; OLIVEIRA, O.M.P.; OLIVEIRA, A.S.; MARQUES, A.C. Faunistic survey of the sandstone caves from Altinópolis region, São Paulo State, Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 43(5): 93-99. 2003.

APÊNDICES

Apêndice 1: Aspectos, parâmetros e pontuação considerada minimamente significativa para a classificação da relevância de cavidades naturais no Brasil, segundo Galvão & Costa Neto (2013).

Enfoque Local		
Aspectos	Parâmetros	Valor mínimo
Bióticos	Gerais	300
	Vertebrados	
	Invertebrados	
Abióticos	Espeleométricos	400
	Morfológicos e genéticos	
	Hídricos e hidrogeológicos	
	Sedimentação	
Antrópicos	Culturais	200
	Uso	
Ambientais	Diversos	100
Históricos	Arqueológicos e paleontológicos	100
Inter-relação	Relacionais	100
Singularidade	Representatividade	100
Enfoque Regional		
Aspectos	Parâmetros	Valor mínimo
Água	Hídricos e hidrogeológicos	100
Singularidade	Bióticos e abióticos	100
Reconhecimento	Qualificantes	100

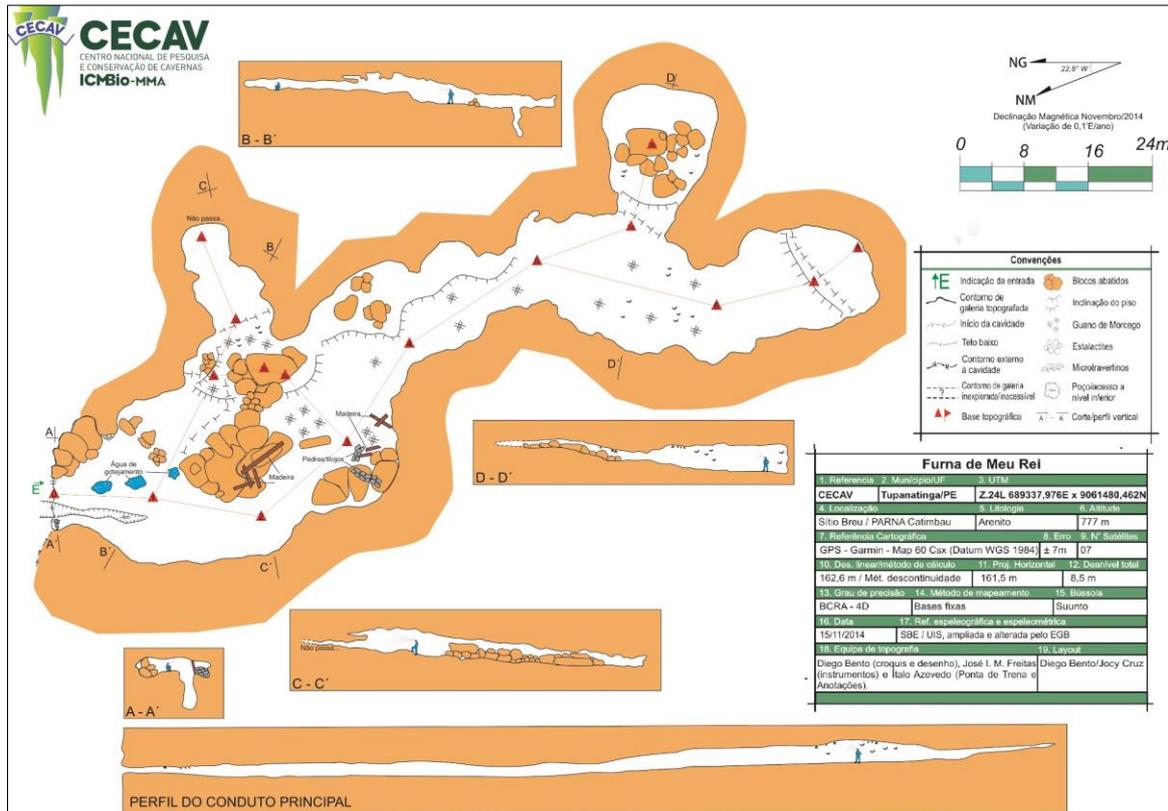
Apêndice 2: Classificação do nível de importância relativa das cavidades naturais segundo aspectos e parâmetros avaliados sob os enfoques local e regional. Extraído de Oliveira-Galvão & Costa-Neto (2013).

Qualificação da importância	Número de aspectos significativos		Número de parâmetros significativos	
	Local	Regional	Local	Regional
Acentuada	4 a 7	3	7 a 13	3
Significativa	1 a 3	1 a 2	1 a 6	1 e 2
Baixa	0	0	0	0

Apêndice 3: Classes de relevância das cavidades naturais resultantes da avaliação dos níveis de importância obtidos pela análise de aspectos e parâmetros sob enfoques locais e regionais. Extraído de Oliveira-Galvão & Costa-Neto (2013).

Aspectos ou parâmetros	Enfoque local	Enfoque regional	Classe de Relevância
Nível de Importância	Acentuada	Acentuada	Alta
	Acentuada	Significativa	Alta
	Significativa	Acentuada	Alta
	Acentuada	Baixa	Média
	Baixa	Acentuada	Média
	Significativa	Significativa	Média
	Significativa	Baixa	Média
	Baixa	Significativa	Média
	Baixa	Baixa	Baixa

Apêndice 4: Mapa e dimensões da caverna “Meu Rei”, no Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco. Reproduzido com autorização de Diego M. Bento/Cecav/ICMBio.



Apêndice 5: Aspectos, Parâmetros e Variáveis analisadas para a classificação de relevância da caverna “Meu Rei”, no Parque nacional do Catimbau, Pernambuco. As respostas em negrito foram as observadas durante as análises.

Enfoque local					
Aspectos bióticos da cavidade					
Parâmetros gerais	Resposta	Peso	Contribuição (%)	Produto	Soma dos produtos
Abrigos com condições propícias ao estabelecimento de populações ou colônias cavernícolas	Presença	3	9	27	105
	Ausência	0			
Interação trófica incomum	Presença	3	14	0	
	Ausência	0			
Agentes patogênicos	Presença	3	11	0	
	Potencial	2			
	Ausência	0			
Domínios bióticos	Acima de 5	3	17	51	
	De 4 a 5	2			
	De 2 a 3	1			
	1	0			
Organismos com função ecológica importante	Presença	1	27	27	
	Ausência	0			
Localidade Tipo	Presença	3	22	0	

	Ausência	0			
Enfoque local					
Aspectos bióticos da cavidade					
Parâmetros relativos aos organismos vertebrados	Resposta	Peso	Contribuição (%)	Produto	Soma dos produtos
Informação disponível	Insuficiente	3	37	111	204
	Suficiente	1			
	Sem vertebrados	0			
Táxons novos	Presença	3	11	0	
	Ausência	0			
Troglomorfo ou indicação de processos evolutivos	Presença	3	8	24	
	Ausência	0			
Abundância de indivíduos	Alta	3	4	12	
	Média	2			
	Baixa	1			
	Muito baixa	0			
Riqueza de espécies	Alta	3	7	21	
	Média	2			
	Baixa	1			
	Muito baixa	0			
Composição singular	Presença	3	6	0	
	Ausência	0			
Troglóbios	Presença	3	9	0	
	Ausência	0			
Troglófilos	Presença	3	3	9	
	Ausência	0			
Troglófilos obrigatórios	Presença	3	9	27	
	Ausência	0			
Espécies migratórias	Presença	3	6	0	
	Potencial	2			
	Ausência	0			
Parâmetros relativos aos organismos invertebrados	Resposta	Peso	Contribuição (%)	Produto	Soma dos produtos
Informação disponível	Insuficiente	3	37	111	202
	Suficiente	1			
	Sem invertebrados	0			
Táxons novos	Presença	3	17	0	
	Ausência	0			
Troglomorfo ou indicação de processos evolutivos	Presença	3	9	27	
	Ausência	0			
Abundância de indivíduos	Alta	3	5	5	
	Média	2			
	Baixa	1			
	Inexistência	0			
Riqueza de espécies	Alta	3	8	8	

	Média	2			
	Baixa	1			
	Inexistência	0			
Troglóbios	Presença	3	13	39	
	Ausência	0			
Troglófilos	Presença	3	4	12	
	Ausência	0			
Trogloxenos obrigatórios	Presença	3	7	0	
	Ausência	0			
Enfoque local					
Aspectos abióticos da cavidade					
Parâmetros espeleométricos	Resposta	Peso	Contribuição (%)	Produto	Soma dos produtos
Projeção horizontal	Elevada	3	12	36	300
	Mediana	2			
	Baixa	1			
	Muito baixa	0			
Desenvolvimento linear	Elevado	3	12	36	
	Mediano	2			
	Baixo	1			
	Muito baixo	0			
Área	Elevada	3	19	57	
	Mediana	2			
	Baixa	1			
	Muito baixa	0			
Volume	Elevado	3	25	75	
	Mediano	2			
	Baixo	1			
	Muito baixo	0			
Excepcionalidade espeleométrica	Presença	3	32	96	
	Ausência	0			
Parâmetros morfológicos ou genéticos	Resposta	Peso	Contribuição (%)	Produto	Soma dos produtos
Padrão planimétrico	Muito raro	3	24	0	102
	Raro ou anômalo	2			
	Comum	0			
Geometria das seções	Presença de feições raras ou excepcionais	3	14	0	
	Ausência de feições raras ou excepcionais	0			
Estruturas espeleogenéticas	Presença significativa de espeleogens raros para a litologia	3	28	0	
	Presença de espeleogens raros para a litologia	2			

	Presença significativa de espeleogens	1			
	Espeleogens sem destaque ou ausentes	0			
Estruturas geológicas de interesse científico	Presença estrutura geológica de interesse científico	3	34	102	
	Ausência de estrutura geológica de interesse científico	0			
Parâmetros hídricos ou hidrogeológicos	Resposta	Peso	Contribuição (%)	Produto	Soma dos produtos
Água de percolação	Presença com valor significativo para o sistema hídrico	3	19	38	73
	Presença com valor significativo restrito à cavidade	2			
	Presença sem valor significativo	1			
	Ausência	0			
Água de condensação	Presença com valor significativo para a cavidade	3	11	0	73
	Presença sem valor significativo para a cavidade	1			
	Ausência	0			
Lago	Permanente e significativo em volume ou área para a cavidade	3	35	0	73
	Temporário e significativo em volume ou área para a cavidade	2			
	Pouco significativo para a cavidade	1			
	Ausência	0			
Drenagem subterrânea	Surgência ou presença significativa para o sistema hídrico	3	35	35	73
	Presença significativa apenas a cavidade	2			
	Presença hidricamente não significativa	1			
	Ausência	0			

Parâmetros relativos à sedimentação	Resposta	Peso	Contribuição (%)	Produto	Soma dos produtos
Sedimentação química (espeleotemas)	Abundante	3	10	10	200
	Mediana	2			
	Pouco abundante	1			
	Ausente	0			
Variabilidade dos processos de sedimentação química	Elevada (3 tipos)	3	20	20	
	Mediana (2 tipos)	2			
	Baixa (1 tipo)	1			
	Ausência	0			
Variabilidade dos espeleotemas	Acima de 10	3	20	20	
	Entre 6 e 10	2			
	Entre 2 e 5	1			
	Ausente ou 1	0			
Dinâmica da sedimentação química	Ativa	3	13	39	
	Inativa	0			
Raridade dos espeleotemas	Incomum (raro)	3	21	63	
	Comum	0			
Sedimentação clástica	Com potencial ou valor científico	3	16	48	
	Ausente ou sem potencial ou valor científico	0			
Enfoque local					
Aspectos antrópicos da cavidade					
Parâmetros culturais	Resposta	Peso	Contribuição (%)	Produto	Soma dos produtos
Importância etnográfica material	Presença	3	33	99	198
	Ausência	0			
Importância etnográfica imaterial	Presença	3	33	99	
	Ausência	0			
Prática religiosa	Periódica ou sistemática	3	20	0	
	Esporádica ou casual	2			
	Ausente	0			
Reconhecimento do valor estético ou cênico	Presença	3	14	0	
	Ausência	0			
Parâmetros relativos ao uso	Resposta	Peso	Contribuição (%)	Produto	
Uso educacional ou de lazer	Periódico ou sistemático	3	14	14	
	Esporádico ou casual	1			
	Sem utilização	0			
Uso turístico	Periódico ou sistemático com Plano de Manejo	3	19	19	
	Periódico ou sistemático sem Plano de Manejo	2			
	Esporádico ou casual	1			

	Sem utilização	0			
Estudo continuado ou monitoramento científico	Presença	3	24	72	
	Ausência	0			
Exploração mineral	Ausência	3	11	33	
	Potencial	2			
	Eventual	1			
	Sistemática ou intensiva	0			
Uso para captação de recursos hídricos	Coletivo	3	32	0	
	Familiar	2			
	Potencial	1			
	Sem utilização	0			
Enfoque local					
Aspectos ambientais da cavidade					
Parâmetros diversos	Resposta	Peso	Contribuição (%)	Produto	Soma dos produtos
Estado de conservação da cavidade	Preservada	3	50	100	200
	Pouco alterada	2			
	Alterada	1			
	Degradada	0			
Domínios ambientais da cavidade	Acima de 4	3	50	100	
	3 ou 4	2			
	2	1			
	1	0			
Enfoque local					
Aspectos históricos da cavidade					
Parâmetros arqueológicos ou paleontológicos	Variação	Peso	Contribuição (%)	Produto	Soma dos produtos
Registros paleontológicos	Presença ou potencial	3	50	0	0
	Ausência	0			
Registros ou estruturas arqueológicas	Presença ou potencial	3	50	0	
	Ausência	0			
Enfoque local					
Aspectos relativos às inter-relações					
Parâmetros relacionais	Variação	Peso	Contribuição (%)	Produto	Soma dos produtos
Inter-relação da cavidade com a estabilidade estrutural do afloramento/maciço ou estrutura encaixante	Elevada	3	25	25	
	Mediana	2			
	Baixa	1			
	Sem relação	0			
Inter-relação energética da cavidade com o ambiente externo	Elevada	3	32	0	49
	Moderada	2			
	Baixa	1			
	Sem relação	0			
Interconexão da cavidade com outras do afloramento, maciço ou estrutura encaixante	Presente	3	19	0	
	Ausente	0			
Estado de conservação da área de	Preservado	3	12	24	

influência	Levemente alterado	2			
	Alterado	1			
	Degradado	0			
Inter-relação da cavidade com alguma de relevância máxima	Presente	3	12	0	
	Ausente	0			
Enfoque local					
Aspectos relativos à singularidade da cavidade no afloramento					
Parâmetros de representatividade	Resposta	Peso	Contribuição (%)	Produto	Soma dos produtos
Singularidade dos vertebrados da cavidade com o universo de cavidades do mesmo afloramento	Singular	3	25	75	300
	Comum	1			
	Não se aplica	0			
Singularidade dos invertebrados da cavidade com o universo de cavidades do mesmo afloramento	Singular	3	25	75	
	Comum	1			
	Não se aplica	0			
Singularidade abiótica da cavidade com o universo de cavidades do mesmo afloramento	Singular	3	50	150	
	Comum	1			
	Não se aplica	0			
Enfoque regional					
Aspectos relativos à água					
Parâmetros hídricos ou hidrogeológicos	Variação	Peso	Contribuição (%)	Produto	Soma dos produtos
Inter-relação da cavidade com a dinâmica hidrogeológica	Elevada	3	50	0	0
	Mediana	2			
	Baixa	1			
	Ausente	0			
Inter-relação da cavidade com a dinâmica hídrica da microbacia	Elevada	3	50	0	
	Mediana	2			
	Baixa	1			
	Ausente	0			
Enfoque regional					
Aspectos relativos à singularidade da cavidade frente a outras regiões espeleológicas ou unidades geológicas					
Parâmetros bióticos e abióticos	Resposta	Peso	Contribuição (%)	Produto	Soma dos produtos
Singularidade biótica com afloramentos de outras unidades espeleológicas	Singular	3	50	0	0
	Comum	0			
Singularidade abiótica com afloramentos de outras unidades espeleológicas	Singular	3	50	0	
	Comum ou inexistente	0			
Enfoque regional					
Aspectos relativos ao nível de reconhecimento da cavidade					
Parâmetros qualificantes	Resposta	Peso	Contribuição (%)	Produto	Soma dos produtos
Reconhecimento de relevância pela comunidade espeleológica	Efetivo	3	50	0	150
	Inexistente	0			
Reconhecimento de relevância pela comunidade acadêmica	Efetivo	3	50	150	
	Inexistente	0			

Apêndice 6: Médias e valores mínimos para a classificação de Máxima Relevância das cavidades analisadas dentro e ao redor do Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco.

Dimensões em extensão, área e volume.			
	Extensão	Área	Volume
Média das 84 cavernas	15,49 m	-	-
Média das 8 cavernas topografadas	-	1.176,85 m ²	1.680,65 m ³
Relevância máxima	≥ 77,45 m	≥ 5.884,25 m ²	≥ 8.403,25 m ³
Caverna “Meu Rei”	162,6 m	5.358 m ²	4.100 m ³

Apêndice 7: Protocolo de avaliação rápida de impacto ambiental relacionado ao patrimônio espeleológico aplicado à caverna “Meu Rei”, no Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco, Brasil.

Local: Vale do Catimbau, PARNA Catimbau, Buíque, Pernambuco		
Nome da Caverna: Meu Rei		
Data da avaliação: 2014		
Atividade(s) causadora(s) do(s) impacto(s): ()Mineração ()Agropecuária (x)Turismo ()Represamento (x)Urbanização ()Obra de engenharia		
Pontuação refere-se à magnitude de impacto, a qual indica a gravidade do impacto no meio ambiente. A magnitude pode ser de quatro tipos: <ol style="list-style-type: none"> 1. – baixa: quando a utilização/destruição dos recursos naturais é desprezível quanto ao seu esgotamento e/ou a degradação do meio ambiente e da comunidade é reversível em curto prazo (até 1 ano). Adicionar 2 pontos. 2. – média: quando a utilização/destruição de recursos naturais é considerada, sem que haja possibilidade de esgotamento das reservas naturais. E/ou a degradação do meio ambiente e da comunidade é reversível em médio prazo (de 2 a 10 anos), a partir de ações imediatas. Adicionar 4 pontos. 3. – alta: quando a utilização/destruição de recursos naturais é considerada, havendo possibilidade de esgotamento das reservas naturais. E/ou a degradação do meio ambiente e da comunidade reversível em longo prazo (de 11 a 50 anos), a partir de ações imediatas. Adicionar 6 pontos. 4. – extrema: quando a ação provoca a escassez de recursos naturais, a degradação do meio ambiente e da comunidade. E/ou não tendo muitas possibilidades de reversibilidade, ou precisando de mais de 51 anos para ocorrer. Adicionar 10 pontos. 		
Tipo de impacto	Pontuação estimada	Pontuação alcançada
Supressão total da caverna (neste caso não há necessidade de ver os outros tipos de impacto caso haja esse tipo de impacto – pontuação encerrada aqui)	0 / 100	0
Supressão parcial da caverna	0 / 2 / 4 / 6 / 10	0
Mudanças na dinâmica hídrica: rebaixamento do aquífero; alagamento parcial ou total; ressecamento de lagos e/ou lagoas cársticas; destruição de áreas de carga; entupimentos de condutos e consequentes alagamentos ou secamentos	0 / 2 / 4 / 6 / 10	0
Alterações estruturais: rachaduras, deslocamentos, quebra de espeleotemas, abatimentos de blocos, colapso de estruturas cársticas	0 / 2 / 4 / 6 / 10	0
Alterações do solo: erosão, impermeabilização, soterramento, entulhamento, pisoteio de formações delicadas, compactação de pavimento	0 / 2 / 4 / 6 / 10	0
Poluição sonora: sobreposição acústica e/ou vibração	0 / 2 / 4 / 6 / 10	0
Poluição da água subterrânea: eutrofização, diminuição de recursos orgânicos, disseminação de poluentes, contaminação das águas	0 / 2 / 4 / 6 / 10	0
Supressão da vegetação natural: desmatamento, queimada, diminuição de recursos orgânicos, aumento de espécies exóticas, disseminação de poluentes, acidificação do solo	0 / 2 / 4 / 6 / 10	0
Obras de alvenaria: iluminação, passarela, altar, alterações microclimáticas	0 / 2 / 4 / 6 / 10	2
Visitação desordenada / Vandalismo: lixo, pichação, outros tipos de vandalismo, alterações microclimáticas	0 / 2 / 4 / 6 / 10	4

Alcance do(s) impacto(s), levando em consideração a ação mais impactante: Se não há impacto - adicionar 0 pontos. Se o impacto é local - adicionar mais 5 pontos. Se o impacto for regional - adicionar mais 10 pontos Obs.: Local: quando o efeito se restringe ao próprio local da ação; Regional: quando o efeito se dissemina por uma área além das imediações da localidade onde se dá a ação.	0 / 5 / 10	5
Pontuação total		11

Recebido em 03/2015.
Aceito para publicação em 07/2015.