



## 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](http://www.cavernas.org.br/33cbeanais.asp)

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

BENTO, D.M.; CRUZ, J.B.; FREITAS, J.I.M.; CAMPOS, U.P.. Área de proteção ambiental Pedra de Abelha: proposta para a conservação da maior concentração de cavernas do Rio Grande do Norte. In: RASTEIRO, M.A.; SALLUN FILHO, W. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 33, 2015. Eldorado. *Anais...* Campinas: SBE, 2015. p.51-63. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/anais33cbe/33cbe\\_051-063.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais33cbe/33cbe_051-063.pdf)>. Acesso em: *data do acesso*.

Esta é uma publicação da Sociedade Brasileira de Espeleologia.  
Consulte outras obras disponíveis em [www.cavernas.org.br](http://www.cavernas.org.br)

## ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL PEDRA DE ABELHA: PROPOSTA PARA A CONSERVAÇÃO DA MAIOR CONCENTRAÇÃO DE CAVERNAS DO RIO GRANDE DO NORTE

*PEDRA DE ABELHA ENVIRONMENTAL PROTECTION AREA: PROPOSAL FOR THE CONSERVATION  
OF GREATER CONCENTRATION OF CAVES IN RIO GRANDE DO NORTE STATE, BRAZIL*

**Diego de Medeiros BENTO (1); Jocy Brandão CRUZ (2); José Iatagan Mendes de FREITAS (1);  
Uilson Paulo CAMPOS (1)**

(1) Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) – Base Avançada Compartilhada no Rio Grande do Norte, Natal RN.

(2) Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) - SEDE, Brasília DF.

Contatos: [diego.bento@icmbio.gov.br](mailto:diego.bento@icmbio.gov.br); [jocy.cruz@icmbio.gov.br](mailto:jocy.cruz@icmbio.gov.br).

### Resumo

A criação de unidades de conservação tem sido o principal instrumento para a manutenção da biodiversidade. Tais áreas eram estabelecidas com base em critérios subjetivos, mas estes têm sido substituídos por outros mais significativos biologicamente. No Brasil, com 15.196 cavernas atualmente cadastradas, apenas 32,9% localizam-se em UC's. Aqui é apresentada a proposta de criação da APA Pedra de Abelha, com área de 80.560 hectares, visando à conservação e uso sustentável da maior concentração de cavernas do RN. Por meio da identificação de atributos físicos e biológicos 31 cavernas foram classificadas como de relevância máxima, tendo sido registradas 58 espécies troglomórficas. Apesar de toda a relevância, atividades antrópicas vêm colocando em risco a preservação destes frágeis ecossistemas e de toda a biodiversidade associada, sendo emergencial a definição de estratégias de conservação na área.

**Palavras-Chave:** Carste, Unidades de Conservação, Troglóbios.

### Abstract

*The creation of protected areas has been the main instrument for the maintenance of biodiversity. These areas were established based on subjective criteria, but these have been replaced by others more biologically significant. In Brazil, with 15.196 caves currently registered, only 32,9% are located in protected areas. The proposal to create the Pedra de Abelha Environmental Protection Area is presented here, with an area of 80,560 hectares, for conservation and sustainable use of greater concentration of caves in Rio Grande do Norte State, Brazil. By identifying physical and biological attributes 31 caves were classified as maximum relevance, have been recorded 58 troglomorphic species. Despite all the relevance, human activities come endangering the preservation of these fragile ecosystems and all associated biodiversity, and the definition of conservation strategies in the area is emergency.*

**Key-words:** Karst, Protected Areas, Troglobites.

## 1. INTRODUÇÃO

A criação de unidades de conservação (UC's) tem sido o principal instrumento para a manutenção da biodiversidade, tendo se mostrado eficiente e necessária até que a sociedade seja capaz de gerenciar os recursos naturais de maneira sustentável. Tais áreas existem em cerca de 80% dos países do mundo e cobrem cerca de 11,5 % da superfície terrestre (MULONGOY & CHAPES, 2004).

As primeiras UC's foram criadas durante o século XIX objetivando preservar paisagens de relevante beleza cênica para as futuras gerações,

mas foi durante o século XX que este instrumento se popularizou devido ao conhecimento das altas taxas de extinção de espécies, resultando na criação da maioria das áreas protegidas atualmente existentes (LAWTON & MAY, 1994; WILSON, 1992). Tais áreas, no entanto, eram estabelecidas com base em critérios subjetivos como beleza cênica, preservação, potencial turístico ou áreas de menor interesse econômico (SCOTT et al., 2001), geralmente não representando e conservando amostras significativas da diversidade de espécies e ecossistemas (MARGULES & PRESSEY, 2000; SCOTT et al., 2001). Tais critérios têm sido revistos e substituídos por outros que contêm informações

mais significativas do ponto de vista biológico e padrões de distribuição da biodiversidade, lacunas de conhecimento e vulnerabilidade têm norteado as estratégias de conservação de espécies e ecossistemas em todo o mundo (ANDO et al., 1998).

As cavernas são componentes de um tipo de relevo denominado “carste”, que é encontrado em cerca de 10 a 15% da superfície terrestre - as chamadas áreas cársticas (FORD & WILLIAMS, 2007). No Brasil, até o momento, pouco mais de 15.000 cavernas encontram-se cadastradas junto aos órgãos ambientais (CECAV/ICMBio, 2015) sendo que em 2008 apenas 27% localizavam-se em algum tipo de UC (MARRA, 2008).

Os ambientes cársticos sofrem grandes ameaças decorrentes de atividades antrópicas. Alguns dos principais impactos são causados pelo desflorestamento e posterior uso agrícola, exploração de água subterrânea, poluição de aquíferos, mineração, urbanização e turismo (FERREIRA, 2004; SOUZA-SILVA, 2008). Estas áreas apresentam severas dificuldades quanto à definição de estratégias de conservação em virtude da fragilidade intrínseca dos sistemas, que dependem da permeabilidade hídrica, e das distintas características da biodiversidade associada. A presença de espécies com alto grau de endemismo, com especializações evolutivas ao sistema subterrâneo, em geral dependentes da importação de recursos do ambiente epígeo e que apresentam uma elevada sensibilidade a flutuações climáticas ambientais, são alguns dos fatores que indicam a fragilidade destas comunidades (CULVER, 1986).

Aliado a isso é somada a publicação do Decreto Presidencial Nº 6.640/2008, que altera o Decreto Nº 99.556/1990 (dispõe sobre a proteção das cavernas brasileiras). Anteriormente à sua publicação, todas as cavernas brasileiras eram protegidas, de forma que sua utilização e de sua área de influência deveriam ocorrer dentro de condições que assegurem sua integridade física e a manutenção do respectivo equilíbrio ecológico. Com a alteração, as cavernas deverão ser classificadas de acordo com seu grau de relevância em máximo, alto, médio ou baixo e somente as cavernas de relevância máxima permanecem permanentemente protegidas, as demais poderão sofrer impactos irreversíveis mediante licenciamento ambiental. Entre os atributos capazes de elevar, por si só, uma caverna ao grau de relevância máximo, está a presença de troglóbios considerados raros ou relictos ou de espécies animais em risco de extinção.

No RN, atualmente o 4º em quantidade de cavernas (949) no Brasil (CECAV/ICMBio, 2015), os conflitos com o patrimônio espeleológico envolvem a mineração, as áreas autorizadas pelo DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral), os blocos de exploração e produção de petróleo, assentamentos rurais de reforma agrária e a visitação desordenada, sendo que há o registro de diversos impactos diretos e indiretos em cavidades (CRUZ et al, 2010).

Tal cenário mudou com a criação do Parque Nacional (PARNA) da Furna Feia (BRASIL, 2012), fundamentada em estudos técnicos realizados no período de 2002 a 2011 e amplo apoio da sociedade, resultando na ampliação significativa da conservação do bioma Caatinga e do patrimônio espeleológico no RN e no Brasil (BENTO et al., 2013). No entanto a área com a maior concentração de cavernas do Estado, 496 (CECAV/ICMBio, 2015), nos municípios de Felipe Guerra, Governador Dix-Sept Rosado e Caraúbas, permanece fora de áreas protegidas. A área apresenta ainda o patrimônio espeleológico com a maior relevância no RN (BENTO, 2011; BENTO et al., 2011).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é apresentar a proposta de criação de uma UC Federal, a Área Proteção Ambiental (APA) Pedra de Abelha, visando à conservação e uso sustentável do patrimônio espeleológico da região. Para tanto são apresentados uma caracterização da área e compilação das informações atualmente disponíveis sobre o patrimônio espeleológico ali existente, um levantamento dos impactos, atuais e potenciais, aos quais esse patrimônio está exposto, a relevância da área frente ao atual cenário da conservação da Caatinga e do patrimônio espeleológico e, por fim, são apresentadas a área proposta para a criação da UC e as justificativas da escolha do grupo e categoria de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) (BRASIL, 2000).

## 2. METODOLOGIA

A caracterização básica da área foi feita com base em dados estatísticos oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015) e do Anuário Estatístico do Rio Grande do Norte (IDEMA, 2013), complementada com pesquisas espeleológicas já realizadas na região (CRUZ et al., 2010; FERREIRA et al., 2010; BENTO, 2011; BENTO et al., 2011; ESPERANZA, 2015) e ainda em andamento.

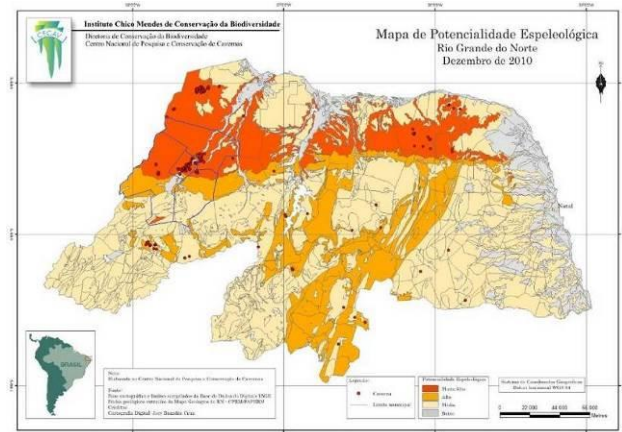
A partir dos dados sobre ocorrência de cavernas no Estado do RN (CECAV/ICMBio, 2015) a área objeto foi selecionada e as informações resultantes confrontadas com levantamentos a partir de outras bases, gerando dados quantitativos, qualitativos e espaciais das atividades potencialmente impactantes ao patrimônio espeleológico: do Acervo Fundiário do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA, 2015) foram obtidos dados georreferenciados relativos aos assentamentos rurais; do Banco de Dados de Exploração e Produção da Agência Nacional de Petróleo (ANP, 2015), os dados espacializados da atividade petrolífera, especificamente sobre os campos de produção de petróleo e gás natural; do Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE) no Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM, 2015), os dados de polígonos minerários. Para tanto foram utilizados os softwares GPS Trackmaker Pro 4.9 e ArcMap 10. Dados sobre impactos causados por visita desordenada às cavernas foram obtidos a partir de levantamentos realizados por CRUZ et al. (2010) e BENTO (2011).

Com o objetivo de avaliar o impacto da criação da UC aqui proposta, foi utilizado o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2015) e, da mesma forma, uma avaliação do potencial ganho na conservação do patrimônio espeleológico foi avaliado a partir do cruzamento dos dados de ocorrência de cavernas (CECAV/ICMBio, 2015) com os limites georreferenciados das UC's federais e estaduais do referido cadastro, utilizando-se os softwares citados anteriormente.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Caracterização da Área

A heterogeneidade da estrutura geológica do Estado do Rio Grande do Norte propicia a formação de diferentes feições cársticas. A Bacia potiguar, ao Norte, cuja porção emersa corresponde a 21.500 km<sup>2</sup> e a porção submersa (plataforma e talude continentais) 26.500 km<sup>2</sup> (BERTANI et al., 1990), tem nos calcários do Grupo Apodi – Formação Jandaíra inseridas a grande maioria das cavernas atualmente conhecidas no Estado (CRUZ et al., 2010). Na porção sul do RN afloram os arenitos da Formação Açú e rochas do Embasamento Cristalino, além dos mármores da Formação Jucurutu. O RN é o 4º Estado brasileiro em número de cavernas, além do segundo no Nordeste (CECAV/ICMBio, 2015) (Figura 1).



**Figura 1.** Mapa de Potencialidade Espeleológica do RN, com destaque para os municípios da proposta de criação da ARIE Pedra de Abelha. Fonte: CRUZ et al. (2010).

A Formação Jandaíra é a mais extensa área de afloramento de carbonatos fanerozóicos do Brasil, cujas rochas constituem uma rampa carbonática que aflora em praticamente toda a porção emersa da Bacia Potiguar. Esta rampa carbonática foi submetida, durante e após sua deposição, a diversos episódios de soerguimento provocando exposição subaérea e erosão que resultaram em intensa carstificação e dissolução (BERTANI et al., 1990). O exocarste na região apresenta-se principalmente na forma de afloramentos calcários popularmente conhecidos como “lajedos” (Figura 2), onde são comuns falhas, fraturas, lapiás, dolinas, entre outras feições típicas de regiões cársticas. É nos lajedos que se encontram a maioria das entradas das cavernas.



**Figura 2.** Lajedo do Rosário, em Felipe Guerra/RN.

As cavernas calcárias do Estado estão concentradas na Mesorregião Agreste (no município de Jandaíra e arredores) e, principalmente, na Mesorregião Oeste Potiguar, com destaque para a área dos municípios de Felipe Guerra (354 cavernas), Governador Dix-Sept Rosado (125) e Caraúbas (17) onde estão localizadas 52,3% (496 cavidades) das cavernas conhecidas (CECAV/ICMBio, 2015). É justamente da antiga denominação da cidade de Felipe Guerra, Pedra de Abelha, em virtude de grande número de abelhas localizadas no interior de um enorme bloco calcário localizado próximo ao centro do povoado que deu

origem à cidade, que vem a sugestão do nome da UC aqui proposta.

A área da proposta faz parte da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, que ocupa uma superfície de 14.276 km<sup>2</sup>, correspondendo a cerca de 26,8% do território estadual (SEMARH, 2011). O clima da região é predominantemente do tipo BSw'h', da classificação climática de Köppen, caracterizado por um clima muito quente e semi-árido, com a estação chuvosa se atrasando para o outono. As chuvas anuais médias de longo período situam-se em torno de 670 mm, evaporação de 1.760 mm e um déficit de água de 1.000 mm, durante 09 meses. As precipitações são irregulares e, de modo geral, são significativas e ocorrem no período de fevereiro a julho concentrando-se a maior parte de março a junho. A umidade relativa apresenta-se bastante variável, normalmente entre 59 e 76%, e a temperatura média anual em torno de 28° C (IDEMA, 2005)

A região está inserida no Bioma Caatinga, caracterizado por uma vegetação que é um mosaico de arbustos espinhosos e florestas sazonalmente secas que cobre a maior parte dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e a parte nordeste de Minas Gerais, ocupando uma área aproximada de 734.478 km<sup>2</sup>, cerca de 9,92% do território nacional e que é o único bioma exclusivamente brasileiro. Isso significa que grande parte do patrimônio biológico dessa região não é encontrada em outro lugar do mundo exceto no nordeste do Brasil (SILVA et al., 2004).

### 3.2. Biodiversidade no Ambiente Epígeo

Em levantamento recente, ESPERANZA (2015) aponta que as classes de uso e cobertura do solo mais representativas na área são a Caatinga Arborizada Antropizada e a Caatinga Arborizada Aberta Antropizada, seguidas por áreas utilizadas para agropecuária, merecendo destaque ainda a ocorrência de Floresta Mista Dicótilo Palmacea (Carnaubais), áreas recobertas basicamente por carnaúbas (*Copernicia Prunifera*). É afirmado ainda que a maioria das áreas cobertas com vegetação natural é ameaçada pela exploração não manejada de recursos florestais, destacando-se o consumo de madeira para confecção de cercas e lenha para uso caseiro e até industrial (utilizada em fornos de cal, as caieiras), além da transformação em carvão.

No estudo realizado, considerando apenas indivíduos lenhosos, foram registradas 37 espécies e

19 famílias botânicas, predominando *Croton sonderianus*, *Poincianella pyramidalis*, *Mimosa tenuiflora*, *Cordia oncocalyx*, *Aspidosperma pyriforme* e *Combretum leprosum*. As famílias botânicas mais ricas foram Fabaceae (11 espécies), Euphorbiaceae (6), Combretaceae (2), Bignoniaceae(2), Cactaceae (2) e Erythroxylaceae (2). Merece destaque ainda a abundância de indivíduos das espécies ameaçadas *Myracrodruon urundeuva* (Aroeira do Sertão) e *Amburana cearensis* (Emburana), havendo a necessidade, portanto, de ações específicas para sua conservação.

ESPERANZA (2015) também realizou levantamento da herpetofauna, avifauna e de mamíferos não voadores na região. Para a herpetofauna foi registrada a ocorrência de 24 espécies, sendo seis de anfíbios anuros, quatro de serpentes, 12 espécies de lagartos (sendo sete famílias distintas), além de um Sauria e um quelônio.

Foram registradas 22 espécies de mamíferos não voadores, pertencentes a sete ordens e 13 famílias. A ordem mais representativa foi Carnivora, com oito espécies, seguida de Rodentia com cinco, Didelphimorphia com três, as ordens Cingulata, Pilosa e Primates cada uma com duas espécies, e por fim a ordem Artiodactyla com uma espécie.

Foi detectada apenas uma espécie ameaçada de extinção, o felino *L. tigrinus*, que consta na categoria vulnerável a nível global (IUCN, 2014) e em perigo na lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção (MMA, 2014). Adicionalmente, por entrevistas com a população local, foram registradas mais cinco espécies ameaçadas: o tamanduá-bandeira *Myrmecophaga tridactyla* que é classificado como vulnerável tanto na lista brasileira (MMA, 2014) como na mundial (IUCN, 2014); O felino *Puma yagouaroundi* e o roedor *Kerodon rupestris* (mocó), que estão ameaçados apenas a nível nacional, na categoria vulnerável (MMA, 2014); e o pequeno felino *Leopardus wiedii* que consta como vulnerável na lista brasileira (MMA, 2014) e na categoria quase ameaçada de acordo com IUCN (2014). Quanto aos endemismos duas espécies de roedores foram registradas, *Wiedomys pyrrhorhinos* (rato-da-fava) e *Kerodon rupestris* (mocó).

No levantamento da avifauna, foram registradas 127 espécies distribuídas em 22 ordens e 47 famílias. As cinco famílias mais representativas foram Tyrannidae (17 espécies), Thraupidae (10 espécies), Columbidae (7 espécies), Icteridae (6 espécies) e Ardeidae e Picidae (ambas com 5

espécies). Foram registradas duas espécies ameaçadas de extinção na lista nacional, ambas pertencentes à família Picidae, e que se encontram categorizadas como “Ameaçadas de extinção”: pica-pau-anão-da-caatinga (*Picumnus limae*) e pica-pau-dourado-escuro (*Piculus chrysochloros*).

Como conclusão, foram identificadas 37 espécies da flora (apenas espécies lenhosas) e 173 espécies da fauna, entre herpetofauna, Avifauna e Mastofauna (exceto Quiroptera). Apesar de constituírem dados preliminares, os levantamentos apontam uma parcela significativa da diversidade esperada para a região e para a Caatinga, além de diversos endemismos e a presença de espécies constantes em listas oficiais da fauna e flora ameaçadas de extinção. São apontadas ainda diversas ameaças a essa biodiversidade, tais como a exploração não manejada de recursos florestais, o desmatamento e a fragmentação de habitat, além da caça predatória, sendo necessárias ações específicas de conservação.

### 3.3. Relevância do Patrimônio Espeleológico

São conhecidas atualmente 496 cavernas na área da proposta, sendo 354 em Felipe Guerra, 125 em Governador Dix-Sept Rosado e 17 em Caraúbas, totalizando 52,3% das cavernas conhecidas no RN (CECAV/ICMBio, 2015).

Utilizando dados de levantamentos topográficos e caracterizações preliminares em 67 cavernas e dados de inventários biológicos de 38 cavernas na área da proposta, BENTO et al. (2011) classificaram 27 cavernas em Felipe Guerra como de relevância máxima. No entanto, a descoberta de novas cavernas, o registro de novas espécies troglomórficas e a descrição de algumas espécies identificadas anteriormente trouxe alterações a este quadro e atualmente 23 cavernas podem ser classificadas como de relevância máxima no município. Outras oito cavernas em Governador Dix-Sept Rosado, podem ser classificadas como de relevância máxima utilizando os mesmos critérios de acordo com dados de CRUZ et al. (2010) e BENTO (2011). Assim, das 496 cavernas na área da proposta, 31 podem ser classificadas como de relevância máxima.

Dos 11 atributos presentes na IN MMA 2/2009 (MMA, 2009), cinco foram identificados nas cavernas da região: gênese única ou rara; dimensões notáveis em extensão, área ou volume; espeleotemas únicos; habitat essencial para preservação de

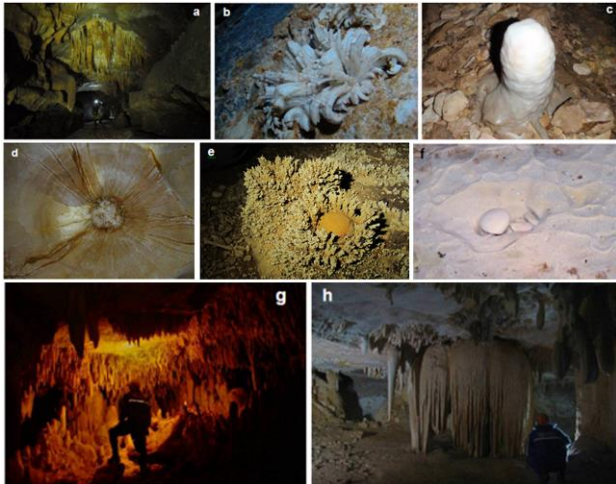
espécies de troglóbios endêmicos ou relictos; e habitat de troglóbio raro.

Quatro cavernas possuem gênese rara: a caverna de Zé de Juvino, originada em brecha hidráulica/de colapso, e as cavernas das Abelhas Italianas, das Folhas e do Marimbondo, todas em tufas calcárias.

Apenas uma cavidade apresenta dimensões notáveis: a caverna do Trapiá, maior caverna do Estado com 2.330 metros de desenvolvimento linear. Cinco cavernas apresentam espeleotemas únicos, individualmente ou em conjunto: a caverna do Trapiá, com o único registro de flores de gipsita no RN, além de estalagmites ativas (o que é raro na região) e escorrimentos no teto em formato de “sol”; a caverna da Rainha, com um conjunto único de estalagmites e estalactites, e a gruta da Catedral, também pelo conjunto de espeleotemas; o túnel das pérolas que, como o próprio nome diz, apresentam um conjunto único de pérolas na área. Soma-se a estas, em Felipe Guerra, a caverna Show de Bola, em Governador Dix-Sept Rosado (Figura 3).

Os atributos biológicos elevam a maioria das cavernas à relevância máxima: 24 podem ser consideradas habitats de troglóbios raros, endêmicos ou relictos. Em Felipe Guerra: gruta dos Troglóbios, caverna dos Crotos, gruta dos Três Lagos, caverna da Rainha, caverna Abissal, gruta da Carrapateira, caverna da Rumana, caverna do Complexo Suíço, Lapa I/Engano, caverna da Seta, caverna do Chocalho, caverna do Urubú, caverna do Pau, gruta do Geilson, caverna da Descoberta, caverna do Trapiá e caverna Boa. Em Governador Dix-Sept Rosado: gruta da Boniteza, gruta da Capoeira de João Carlos, caverna do Marimbondo Caboclo, caverna da Água, gruta do Poço Feio, caverna Boca de Peixe e caverna do Lajedo Grande.

Um total de 58 espécies troglomórficas foi encontrado nas cavernas da área com inventários biológicos realizados, merecendo destaque: a gruta dos Troglóbios (11 espécies), a caverna dos Crotos (8) e a gruta dos Três Lagos (7), em Felipe Guerra, e a caverna do Marimbondo Caboclo (5), em Governador Dix-Sept Rosado (BENTO, 2011; FERREIRA et al., 2010; BENTO, dados não publicados), sendo que as duas primeiras estão no afloramento conhecido como Lajedo do Rosário. Tal região apresenta a maior concentração de cavidades em um único afloramento do Estado, com mais de 70 cavernas (CECAV/ICMBio, 2015) e diversas outras abrigam espécies troglóbias, sendo que o lajedo como um todo abriga 25 espécies troglomórficas até o momento.



**Figura 3.** Cavernas com atributos de relevância máxima: dimensões notáveis: caverna do Trapiá (a); espeleotemas únicos: caverna do Trapiá, com flores de gipsita (b), estalagmites ativas (c) e “sóis” (d), caverna Show de Bola (e), túnel das pérolas (f), caverna da Rainha (g) e gruta da Catedral (h).

Existem inúmeros registros de espécies de invertebrados troglomórficos pelo país, apesar de sobreposições entre estes registros. Em revisão sobre a fauna cavernícola brasileira, PINTO-DA-ROCHA (1995) reuniu informações sobre a ocorrência de 97 espécies de invertebrados troglomórficos, dos quais apenas 20 espécies apresentavam-se oficialmente descritas. Podemos citar como outros exemplos a ocorrência de 165 espécies para o estado de Minas Gerais (FERREIRA et al., 2009), 180 espécies para cavernas inseridas no bioma de Mata Atlântica (SOUZA-SILVA, 2008) e 102 espécies para cavernas localizadas no bioma Caatinga (PROUS & FERREIRA, 2009). Desta forma, a riqueza de troglóbios observada na área da proposta é bastante relevante.

Com relação à fauna de invertebrados troglóbios no RN, BENTO (2011) levantou dados sobre a ocorrência de 67 espécies troglomórficas em 47 cavernas nos municípios de Baraúna, Mossoró, Gov. Dix-Sept Rosado, Felipe Guerra e Apodi. Até o momento cinco outras espécies troglomórficas foram registradas em cavernas da região e apenas outras duas espécies troglomórficas foram registradas em outros municípios (FERREIRA et al., 2010; BENTO, dados não publicados).

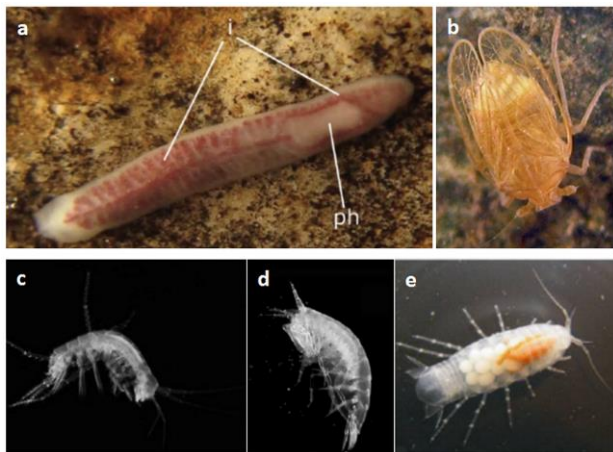
Assim, as 58 espécies troglomórficas encontradas representam 78% das ocorrências de troglóbios no Estado (74), sendo que somente quatro encontram-se descritas: *Potiguara troglobia* (Hemiptera: Fulgoromorpha), constituindo um novo gênero e o primeiro registro de um Kinnaridae troglóbios no Brasil (HOCH & FERREIRA, 2013);

*Seborgia potiguar* (Amphipoda: Seborgidae) e *Potiberaba porakuara* (Amphipoda: Mesogammaridae), primeiros registros destas famílias na América do Sul, sendo que a segunda constitui um novo gênero (FIŠER et al., 2013); e *Hausera hauseri* (Platyhelminthes), constituindo um novo gênero e o primeiro registro da subordem Cavernícola na América do Sul (LEAL-ZANCHET et al., 2014) (Figura 4).

Atualmente o Sistema Areias com 20 espécies, localizado no Vale do Ribeira (SP) (TRAJANO, 2007), e a Gruta Mina do Pico-08 com 15 espécies, localizada no quadrilátero ferrífero em Minas Gerais (FERREIRA, 2005), representam as maiores concentrações de espécies troglomórficas conhecidas para o Brasil. Para a região Nordeste, SOUZA-SILVA (2008) encontrou 18 espécies troglomórficas distribuídas em 10 cavernas na Província Cárstica do Rio Pardo, 13 espécies em 12 cavernas na Chapada Diamantina e nove espécies em oito cavernas na Serra do Ramalho, todas regiões na Bahia. Em cavernas da Caatinga, a Toca do Gonçalo (município de Campo Formoso/BA) tem a maior quantidade de espécies troglóbias (FERREIRA, dados não publicados), com 12 espécies. Desta forma, os resultados aqui apresentados, com destaque para a gruta dos Troglóbios (11 espécies), caverna dos Crotes (oito espécies) e a gruta dos Três Lagos (sete espécies), apresentam-se como de extrema relevância nesse contexto.

Em virtude de sua relevância, algumas espécies troglóbias merecem destaque. Os isópodes da família Cirolanidae (Figura 4) são amplamente distribuídos, identificados em várias cavernas em Felipe Guerra e Governador Dix-Sept Rosado, além do município de Baraúna (em outra bacia hidrográfica), e compreendem pelo menos dois novos gêneros e provavelmente 10 espécies distintas (BENTO, dados não publicados). Tais organismos podem ser considerados relictos oceânicos, pois aparentemente evoluíram a partir de ancestrais marinhos "aprisionados" em espaços subterrâneos após uma introgressão e posterior regressão oceânica pretérita e, além dos isópodes, Alguns Amphipoda e Platyhelminthes encontrados também podem compreender relictos oceânicos (FERREIRA et al., 2010). Os cirolanídeos encontrados em cavernas do RN compreendem os primeiros registros de organismos troglóbios desta família no Brasil, e o segundo registro na América do Sul, o que denota sua extrema importância (FERREIRA et al., 2010).

Merece destaque também o Hemíptero da família Kinnaridae, *Potiguara troglobia* (HOCH & FERREIRA, 2013), cujas populações estão amplamente distribuídas em várias cavernas dos municípios de Felipe Guerra e Gov. Dix-Sept Rosado, condição talvez explicada pela existência de uma alta conectividade entre as cavernas da região que permita a circulação destes organismos pelo ambiente subterrâneo, sendo provável que tal dispersão ocorra pelo Meio Subterrâneo Superficial (MSS).



**Figura 4.** Algumas espécies troglomórficas encontradas nas cavernas da área: a - *Hausera hauseri* (Platyhelminthes), com destaque para os intestinos (i) e faringe (ph) visíveis; b - *Potiguara troglobia* (Hemiptera: Fulgoromorpha); c - *Potiberaba porakuara* (Amphipoda: Mesogammaridae); d - *Seborgia potiguar* (Amphipoda: Seborgidae); e - uma das espécies de Cirolanidae, ainda não descrita.

A maioria dos troglóbios, no entanto, apresentou um padrão comum de distribuição, sendo endêmicas a uma caverna ou sistema (DECU & JUBERTHIE, 1998; HOLSINGER, 2000). Até mesmo populações de espécies pertencentes a um mesmo gênero, como o *Collembola Troglobius* sp. (Paronellidae), amplamente distribuídas em cavernas do Oeste potiguar, foram identificadas por especialistas como espécies distintas, no caso seis espécies (provavelmente todas novas para a ciência), cada uma endêmica de uma única caverna ou duas cavernas próximas (ex.: as populações da caverna do Pau e da gruta dos Três Lagos, em Felipe Guerra, pertencem a uma espécie diferente daquela presente nas cavernas Boniteza e da Boca de Peixe, em Gov. Dix-Sept Rosado) (BENTO, 2011).

BENTO (2011), com análise de dados de inventários em 47 cavernas na região Oeste do RN, definiu quatro áreas prioritárias para a conservação da diversidade de invertebrados cavernícolas: o

lajedo do Rosário e áreas vizinhas incluindo as cavernas da Rainha, do Urubú e da Rumana; a área da gruta dos Três Lagos e entorno, ambas em Felipe Guerra; a área das cavernas do Marimbondo Caboclo/Água e arredores, incluindo as cavernas Boca de Peixe e Poço Feio, em Governador Dix-Sept Rosado; e a área que engloba as cavernas da Furna Feia e a caverna do Lago, em Baraúna (Figura 5). As áreas da caverna dos Crotos, da gruta dos Três Lagos e da caverna do Marimbondo Caboclo/Água estão contidas na área Ca134 (importância biológica muito alta), definida pelo MMA como prioritárias para conservação da biodiversidade da Caatinga (MMA, 2007). Das quatro áreas definidas, a que engloba as cavernas da Furna Feia e a caverna do Lago, em Baraúna, foi contemplada com a criação do PARNA da Furna Feia (BRASIL, 2012), enquanto as outras três ainda carecem de proteção oficial.

### 3.4. Impactos

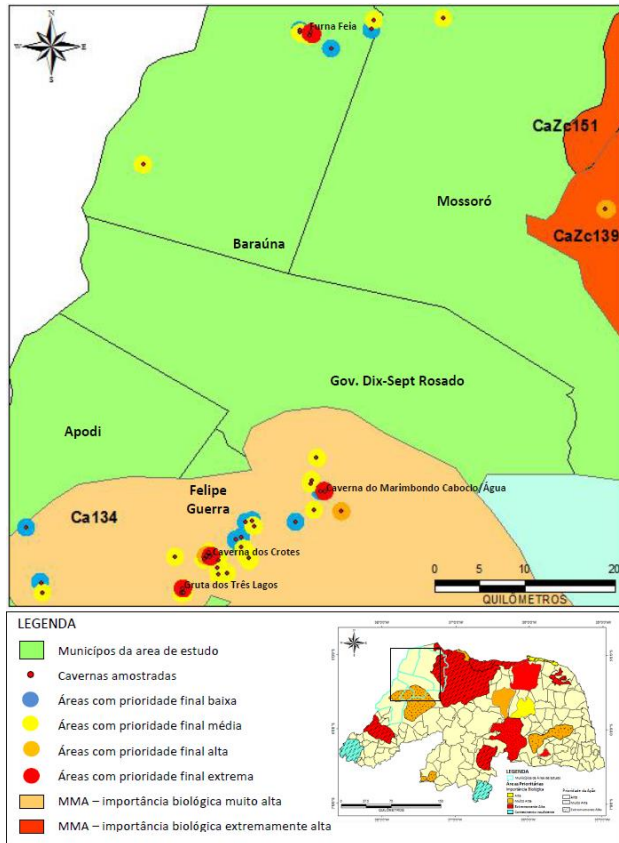
De acordo com os dados levantados junto ao INCRA, nenhuma caverna na área da proposta encontra-se em projetos de assentamento rural. A presença de um assentamento nas proximidades de uma caverna é considerada um impacto potencial em função de que a exploração imediata dos recursos florestais e a caça predatória são tendências comprovadas nos assentamentos do Rio Grande do Norte, conforme estudos realizados pelo Projeto IBAMA/PNUD/BRA 93-033, descritos no Boletim técnico número 01, de janeiro de 2000. Isso se explica pelas más condições econômicas e sociais dos assentados e pela falta de assistência por parte dos órgãos responsáveis, obviamente aliados à falta de fiscalização dos órgãos ambientais competentes (CRUZ et al., 2010).

Com relação a impactos em função de visitação desordenada até o momento não foi identificada na área da proposta nenhuma caverna com turismo sistemático, ocorrendo apenas visitação esporádica e na quase totalidade dos casos realizada por pessoas das comunidades próximas às cavernas. Em função disso, apenas quatro cavernas (0,8%) apresentam impactos causados por visitantes: a gruta dos Três Lagos e a caverna da Catedral, em Felipe Guerra, e a gruta do Poço Feio e a gruta do Cabaré, em Governador Dix-Sept Rosado. Apesar do pequeno número de cavernas, com exceção da gruta do Cabaré todas as outras são de relevância máxima, o que torna necessárias medidas urgentes visando à conservação das cavernas e entorno.



Atualmente 114 cavernas na área da proposta (23%) encontram-se em campos de produção de petróleo e gás natural de acordo com dados da ANP. Apesar disso, apenas quatro cavernas (0,8%) em Felipe Guerra estão em conflito direto com a atividade petrolífera (CRUZ et al., 2010).

Assim, espera-se que diversos empreendimentos venham requerer licenciamento ambiental em tais áreas. Isso é particularmente preocupante se levada em consideração a insuficiência (ou ausência) de técnicos capacitados tanto para a realização dos estudos, por parte dos empreendedores, como para a sua análise nos órgãos licenciadores, o que, aliado a problemas na própria legislação, fatalmente poderá levar a falhas nos processos de licenciamento – tais como a aprovação de inventários bioespeleológicos que não condizem com a realidade biológica local (ver ZAMPAULO, 2010).



**Figura 5.** Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga (MMA, 2007) sobrepostas às áreas prioritárias definidas por BENTO (2011). As áreas das cavernas dos Crotos, dos Três Lagos e do Marimbondo Caboclo/Água estão contidos na área Ca134 (importância biológica muito alta), definida pelo MMA.

Fonte: BENTO (2011).

Os impactos mais preocupantes, atuais e potenciais, referem-se às atividades de mineração. Todas as cavernas da área proposta encontram-se em polígonos com algum tipo de requerimento junto ao DNPM. Das 496 cavernas, 71 (14,3%) estão em polígonos em disponibilidade, 314 (63,3%) em áreas com autorização de pesquisa, 74 (14,9%) com requerimento de lavra e 37 (7,5%) em áreas com concessão de lavra. À despeito das áreas que seguem o rito do licenciamento ambiental, várias cavernas já sofreram algum dano direto ou indireto (em sua área de influência) em função da mineração artesanal (e irregular) de calcário (CRUZ et al., 2010).

### 3.5. Definição da área

A área proposta para a criação da UC deve atender a alguns critérios básicos aqui definidos: contemplar a maior quantidade possível de cavernas na área objeto deste trabalho, tendo em vista que todas estão expostas a algum tipo de impacto, atual ou potencial; contemplar todas as cavernas consideradas de relevância máxima; contemplar as três áreas ainda não protegidas identificadas por BENTO (2011) como prioritárias para a conservação da biodiversidade cavernícola; possuir limites claros e bem definidos, preferencialmente utilizando atributos geográficos ou marcos reais de fácil visualização e identificação, tais como corpos hídricos, divisores de água, linhas férreas e estradas; não incluir áreas urbanas consolidadas ou em expansão.

A área proposta atende a todos os critérios acima, além de estar em sua maior parte inserida na área Ca134, considerada pelo MMA (MMA, 2007) como de importância biológica muito alta para a conservação da biodiversidade da Caatinga. A área total da proposta é de aproximadamente 80.560 hectares, com perímetro de 147 quilômetros, e apresenta os seguintes limites (Figura 6): Ao Norte: estrada de terra que vai da BR-405 até a cidade de Governador Dix-Sept Rosado, seguindo pelo rio Apodi-Mossoró até a RN-117 com o objetivo de excluir a zona urbana do referido município; a Leste: estrada RN-117 entre as cidades de Governador-Dix-Sept Rosado e Caraúbas; ao Sul: Estrada RN-133 entre a cidade de Caraúbas e o rio Apodi-Mossoró, seguindo por este com o objetivo de excluir a zona urbana do município de Apodi, seguindo depois até a BR-405, incluindo na proposta o contato entre os calcários da Formação Jandaíra e os arenitos da Formação Açu; a Oeste: Estrada BR-405 até a estrada de acesso à cidade de Felipe Guerra, seguindo de forma a excluir da

proposta a zona urbana do município e retornando à BR-405 até o ponto inicial.

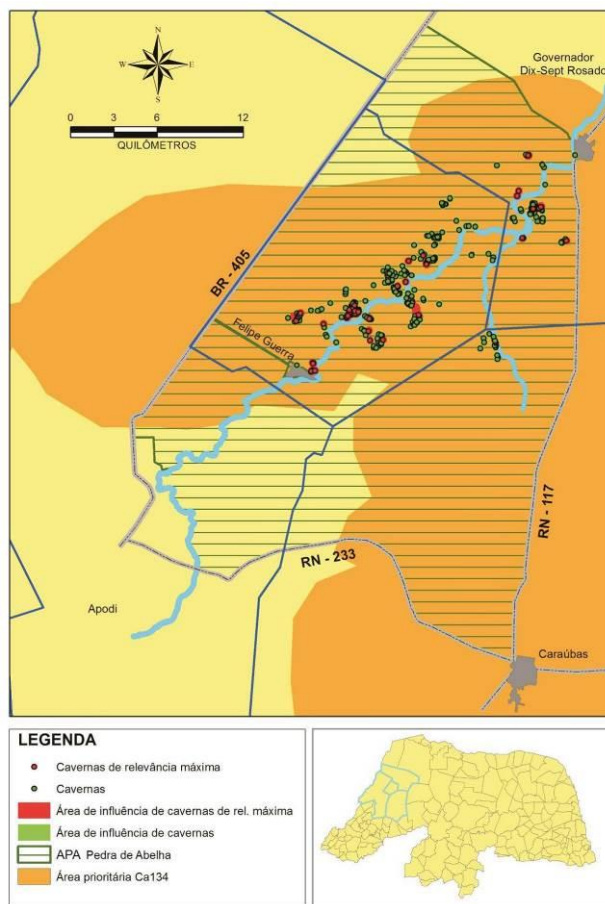
### 3.6. Definição de grupo e Categoria

O SNUC define dois grupos de UC's, o de proteção integral, cujo objetivo é a manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais; e o de uso sustentável, cujo objetivo é a exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável.

Assim, o objetivo básico das UC's de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, enquanto o objetivo básico das Unidades de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

De acordo com os objetivos aqui definidos e levando em consideração a ocupação humana da área e a quantidade, variedade e distribuição das atividades econômicas na região, a criação de uma UC de proteção integral nos limites aqui propostos praticamente inviabilizaria a economia dos municípios como ela é hoje, gerando rejeição quase unânime à proposta. Assim, o grupo mais adequado é o de uso sustentável.

Dentre as categorias que constituem o grupo de Uso Sustentável, a saber: Área de Proteção Ambiental; Área de Relevante Interesse Ecológico; Floresta Nacional; Reserva Extrativista; Reserva de Fauna; Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e Reserva Particular do Patrimônio Natural, a categoria que mais se adequa ao que aqui é proposto é a Área de Proteção Ambiental, definida como uma área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.



**Figura 6.** Área proposta para a APA Pedra de Abelha.

### 3.7. Relevância no contexto da conservação da Caatinga no RN e do patrimônio espeleológico.

O RN possui 16 Unidades de Conservação: oito estaduais, cinco federais e três RPPN's. Estas UC's ocupam uma área de 301.151 hectares, sendo 215.326,67 no ecossistema marinho (71,5%), 72.495,77 no ecossistema costeiro – mata atlântica, Dunas, Tabuleiro Costeiro, Manguezal – (24,07%) e apenas 13.329, ou 4,4%, na Caatinga. Se considerarmos apenas as Unidades de Conservação em ecossistemas terrestres, elas ocupam uma área de 85.824 hectares – apenas 1,62% da área do Estado – sendo 84,47% dessa área em ambientes costeiros e apenas 15,53% na Caatinga (Tabela 1). Esses dados são intrigantes, principalmente se considerarmos que a Caatinga ocupa mais de 80% da área do Estado.

A criação da APA Pedra de Abelha resultaria em um acréscimo de 26,75% na área oficialmente protegida no Estado, percentual que se elevaria a quase 94% se considerados apenas ambientes terrestres. Considerando apenas a área protegida sob regime federal o acréscimo seria de 165,5%, mas o enorme ganho seria para a conservação do Bioma Caatinga, já que a área oficialmente protegida

sextuplicaria (aumento de 604,4%). Isso, no entanto, apesar de ser um enorme avanço, mostra o quanto o bioma permanece esquecido no que se refere à conservação já que a área de Caatinga protegida

representaria apenas 2,25% da área de ocorrência do bioma no RN.

**Tabela 1.** Unidades de Conservação no Rio Grande do Norte (PARNA – Parque Nacional; REBIO – Reserva Biológica; ESEC – Estação Ecológica; FLONA – Floresta Nacional; RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural; PE – Parque Estadual; APA – Área de Proteção Ambiental; RDS – Reserva de Desenvolvimento Sustentável); PI – Proteção Integral; US – Uso Sustentável.

Nome da UC	Regime	Grupo	Área (Ha)	Ecosistemas
PARNA Furna Feia	Federal	PI	8.494	Caatinga, cavernas.
REBIO Atol das Rocas	Federal	PI	35.326,67	Marinho, Atol.
ESEC Seridó	Federal	PI	1.166,38	Caatinga.
FLONA Açú	Federal	US	432,76	Caatinga.
FLONA Nísia Floresta	Federal	US	174,27	Mata Atlântica.
RPPN Mata Estrela	Federal	PI	2005,73	Mata Atlântica, Dunas, Lagoas.
RPPN Stoessel de Brito	Federal	PI	164,64	Caatinga.
RPPN Sernativo	Federal	PI	906,89	Caatinga.
PE Dunas de Natal	Estadual	PI	1.172,00	Dunas, Mata Atlântica, Tabuleiro Costeiro.
APA Bonfim/Guaraira	Estadual	US	42.000,00	Dunas, Mata Atlântica, Manguezal, Lagoas, Rios.
PE Pico do Cabugi	Estadual	PI	2.164,00	Caatinga.
APA Jenipabú	Estadual	US	1.881,00	Dunas, Mata Atlântica, Praias, Manguezal, Lagoas, Rios.
APA Recifes de Corais	Estadual	US	180.000,00	Marinho – Recifes de Corais
APA Piquiri/Uma	Estadual	US	12.025,86	Mata Atlântica, Tabuleiro Costeiro, Mata Ciliar, Lagoas, Rios.
PE Mata da Pipa	Estadual	PI	290,88	Mata Atlântica
RDS Ponta do Tubarão	Estadual	US	12.946,03	Dunas, Praias, Manguezal

Com relação aos avanços na conservação do patrimônio espeleológico no RN, o Estado passaria de 205 para 701 cavernas em áreas protegidas (aumento de 242%), ou 73,87% das cavernas do Estado em UC's.

Em relação aos avanços na conservação do patrimônio espeleológico nacional, das 15.196 cavernas atualmente cadastradas (CECAV/ICMBio, 2015) 5006 estão em UC's federais (3.183) ou estaduais (1.823). Ou seja, 32,9% das cavernas estão em áreas protegidas. A criação da APA Pedra de Abelha, com suas 496 cavidades naturais, resultaria em um acréscimo de quase 10% no total de cavernas em UC's – elevando a 36,2% o percentual de cavernas em Unidades de Conservação.

#### 4. CONCLUSÕES

A área proposta para a criação da APA Pedra de Abelha apresenta um patrimônio espeleológico

de extrema relevância. Tal patrimônio, no entanto, está exposto a diversos impactos antrópicos que vão de encontro à fragilidade intrínseca destes ecossistemas, tornando necessárias e urgentes ações voltadas à sua conservação e uso sustentável.

A área proposta para a UC destaca-se no cenário estadual e nacional de conservação da Caatinga e do patrimônio espeleológico, abrigando também considerável biodiversidade incluindo várias espécies troglóbias. As informações disponíveis até o momento permitem identificar 31 cavernas com atributos de relevância máxima.

Desta forma, a criação da APA Pedra de Abelha apresenta-se como um bom caminho para o ordenamento das atividades econômicas e do processo de ocupação na região, assegurando a sustentabilidade do uso dos recursos naturais e, ao mesmo tempo, permitindo e até mesmo incentivando o uso indireto, como o turismo por exemplo.

## REFERÊNCIAS

- ANDO, A.; CAMM, J.; POLASKY, S.; SOLOW, A. Species distributions, land values, and efficient conservation. *Science*, Washington, v. 279, n. 5359, p. 2126-2128, 1998.
- ANP. BDEP WebMaps - **Banco de Dados de Exploração e Produção**. 2015. Disponível em: <<http://app.anp.gov.br/webmaps/>>. Acesso em 30 abr. 2015.
- BENTO, D. M. **Diversidade de invertebrados em cavernas calcárias do Oeste potiguar: subsídios para a determinação de áreas prioritárias para conservação**. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas, CB- UFRN. 160 p., 2011.
- BENTO, D.M.; CRUZ, J. B.; FERREIRA, R. L.; VERÍSSIMO, C. Ul.; XAVIER-NETO, P. Mapeamento, Caracterização Ambiental e Relevância do Patrimônio Espeleológico de Felipe Guerra/RN. **Anais do 31.º Congresso Brasileiro de Espeleologia**, SBE. Ponta Grossa – PR. 2011. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/anais31cbe/31cbe\\_485-499.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais31cbe/31cbe_485-499.pdf)>.
- BENTO, D.M.; CRUZ, J. B.; SANTOS, D. J., FREITAS, J.I.M.; CAMPOS, U.P.; SOUZA, R.F.R. Parque Nacional da Furna Feia – o parque nacional com a maior quantidade de cavernas do Brasil. **Anais do 32.º Congresso Brasileiro de Espeleologia**, SBE. Barreiras-BA. 2013. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/anais32cbe/32cbe\\_031-043.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais32cbe/32cbe_031-043.pdf)>.
- BRASIL. LEI No 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 jul. 2000.
- BRASIL. Decreto de 5 de junho de 2012. Dispõe sobre a criação do Parque Nacional da Furna Feia, nos municípios de Baraúna e Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 06 jun. 2012.
- BERTANI, R. T.; COSTA, I. G.; MATOS, R.M.D., 1990. Evolução Tectono-Sedimentar, Estilo Estrutural e o Habitat do Petróleo na Bacia Potiguar. In: Raja Gabaglia, G. P.; Milani, E. J.. *Origem e Evolução de Bacias Sedimentares*. Rio de Janeiro, PETROBRÁS. p. 291-310.
- CECAV/ICMBio - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. **Base de Dados Geoespacializados de Cavidades Naturais Subterrâneas do ECAV, situação em 30/04/2015**. Disponível em <[http://www.ibama.gov.br/cecav/%20index.php?id\\_menu=228](http://www.ibama.gov.br/cecav/%20index.php?id_menu=228)>. Acesso em 30 abr. 2015.
- CRUZ, J.B., BENTO, D. M., BEZERRA, F. H. R., FREITAS, J. I., CAMPOS, U. P., SANTOS, D. J. Diagnóstico Espeleológico do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Espeleologia** 01: 01-24, 2010.
- CULVER, D. C. Cave fauna. In: SOULT, M. E. (Ed.). **Conservation biology: the science of scarcity and diversity**. Massachusetts: Sinauer Associates. p. 427-443, 1986. DECU & JUBERTHIE, 1998.
- DNPM - **SIGMINE - Sistema de Informações Geográficas da Mineração**. Disponível em: <<http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/>>. Acesso em 30 abr. 2015.
- ESPERANZA (Transmissora de Energia). **Estudo de Impacto Ambiental da Linha de Transmissão 500 KV Quixadá – Açu III e subestações associadas**. Rio de Janeiro. 2015.
- FERREIRA, R. L. **A medida da complexidade ecológica e suas aplicações na conservação e manejo de ecossistemas subterrâneos**. Tese de Doutorado, UFMG, Belo Horizonte, 161p., 2004.

- FERREIRA, R. L. A vida subterrânea nos campos ferruginosos. **O Carste**, Belo Horizonte, v. 17, n. 3, p. 106-115, 2005.
- FERREIRA, R.L., PROUS, X., SOUZA-SILVA, M. & BERNARDI, L.F.O. Caracterização biológica de cavernas do Rio Grande do Norte. In: CRUZ, Jocy Brandão (Org.). **Diagnóstico espeleológico do Rio Grande do Norte**. Natal, ICMBIO, 78 p., 2008.
- FERREIRA, R. L.; SILVA, M. S.; BERNARDI, L. F. O. Contexto Bioespeleológico. In: DRUMMUND, G. M.; MARTINS, C. S.; GRECO, M. B.; VIEIRA, F. (Ed.). **Biota Minas: diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais, subsídios ao Programa Biota Minas**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. p. 622-638, 2009.
- FERREIRA, R.L.; PROUS, X.; BERNARDI, L.F.O.; SOUZA-SILVA, M. Fauna subterrânea do Estado do Rio Grande do Norte: Caracterização e impactos. **Revista Brasileira de Espeleologia** 01:25-51, 2010.
- FIŠER, C.; ZAGMAJSTER, M.; FERREIRA, R.L. Two new Amphipod families recorded in South America shed light on an old biogeographical enigma. **Systematics and Biodiversity** 11:2, 117-139, 2013.
- FORD, D. C.; WILLIAMS, P. W. **Karst hydrogeology and geomorphology**. London: J. Wiley. 601 p., 2007.
- HOCH, H.; FERREIRA, R.L. *Potiguara troglobia* gen. n., sp. n. – first record of a troglobitic Kinnaridae from Brazil (Hemiptera: Fulgoromorpha). *Deutsche Entomologische Zeitschrift* 60: 1, 33–40, 2013.
- IBGE - IBGE Cidades. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em 30 abr. 2015.
- IDEMA - Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do RN. **Atlas para o Desenvolvimento Sustentável do RN**. 2005. Disponível em: <<http://www.idema.rn.gov.br/governo/secretarias/idema/atlasdes/atlas.zip>>. Acesso em 01.Fev.2011.
- IDEMA - Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do RN. **Anuário Estatístico do Rio Grande do Norte**. 2013. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/0Bx0BXxMKFEmdN2kyYTZ0cWo3Yzg/edit?usp=sharing>>. Acesso em 27. Abr. 2015.
- INCRA - **Acervo Fundiário**. 2015. Disponível em: <<http://acervofundiario.incra.gov.br/i3geo/interface/incra.html?bch99prbibofmmh1sh9umphut4>>. Acesso em 30 abr. 2015
- HOLSINGER, J. R. Ecological derivation, colonization, and speciation. In: WILKENS, H. D. C. C. W. F. H. (Ed.). **Ecosystems of the World: 30 subterranean ecosystems**. Amsterdam: Elsevier Science. p. 399-415, 2000.
- LAWTON, J. H. L.; MAY, R. M. Estimating extinction rates. London: **Philosophical Transactions of The Royal Society of London**. 104 p., 1994.
- LEAL-ZANCHET, A.M.; SOUZA, S.T.; FERREIRA, R.L. A new genus and species for the first recorded cave-dwelling Cavernicola (Platyhelminthes) from South America. **ZooKeys** 442: 1–15., 2014.
- MARGULES, C. R.; PRESSEY, R. L. Systematic conservation planning. **Nature**, London, v. 405, p. 243-253, 2000.
- MARRA, R. J. C. **Crítérios de relevância para classificação de cavernas no Brasil**. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 393 p., 2008.

- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Áreas Prioritárias para a conservação, Uso sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização – Portaria MMA Nº 09, de 23 de janeiro de 2007.** Brasília: MMA. 328 p., 2007.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa Nº 02, de 20 de agosto de 2009. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 21 ago. 2009.
- MULONGOY, K. J.; CHAPES, S. Protected areas and biodiversity: an overview of key issues In: CENTRE, U. W. C. M. (Ed.). **Biodiversity series**. Cambridge: Secretariat of the convention on biological diversity. p. 73-132, 2004.
- PINTO-DA-ROCHA, R. Sinopse da fauna cavernícola do Brasil (1907 - 1994). **Papéis Avulsos de Zoologia**, 39(6): 61-163, 1995.
- PROUS, X.; FERREIRA, R. L. Estrutura das comunidades cavernícolas na Caatinga: subsídios para a conservação. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDOS DO CARSTE, 3. 2009, São Carlos. **Resumos...** São Carlos: Redespeleo Brasil. p. 62-63, 2009.
- SCOTT, J. M.; MURRAY, M.; WRIGHT, R. G.; CSUTI, B.; MORGAN, P.; PRESSEY, R. L. Representation of natural vegetation in protected areas: capturing the geographic range. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 10, n. 8, p. 1297-1301, 2001.
- SEMARH – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos**. 2011. Disponível em: <<http://www.semarh.rn.gov.br/detalhe.asp?IdPublicacao=137>>. Acesso em 7.Fev.2011
- SILVA, J. M. C., M. TABARELLI, M. T. FONSECA, e L. LINS. **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2004.
- SOUZA-SILVA, M. **Ecologia e conservação das comunidades de invertebrados cavernícolas na mata atlântica brasileira**. 225 p. Tese (Doutorado em Ecologia Conservação e Manejo da Vida Silvestre) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.
- WILSON, E. O. **The diversity of life**. London: Allen Lane. 424 p., 1992.
- TRAJANO, E. **Sistema areias: 100 anos de estudos**. São Paulo: Redespeleo Brasil. 128p., 2007.
- ZAMPAULO, R. A. **Diversidade de invertebrados cavernícolas na região cárstica de Arcos, Pains e Doresópolis (MG): subsídios para a determinação de áreas prioritárias para conservação**. 190 p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2010.