

COMPLEXO ESPELEOLÓGICO DA FURNA FEIA E ÁREAS CÁRSTICAS ADJACENTES: A MAIOR CONCENTRAÇÃO DE CAVERNAS DO RIO GRANDE DO NORTE

*COMPLEX CAVING OF FURNA FEIA AND ADJACENT KARST AREAS: THE LARGEST
CONCENTRATION OF CAVES OF RIO GRANDE DO NORTE*

**Diego de Medeiros Bento (1), Jocy Brandão Cruz (2), Rodrigo Lopes Ferreira (3),
César Ulisses Veríssimo (4) & Pedro Xavier Neto (5)**

- (1) ICMBio-CECAV/RN – Natal RN.
- (2) ICMBio-CECAV/SEDE – Brasília DF.
- (3) UFLA - Laboratório de Ecologia Subterrânea – Lavras MG.
- (4) UFC - Departamento de Geologia – Fortaleza CE
- (5) Petrobrás UN-RNCE – Natal RN.

Contatos: diego.bento@icmbio.gov.br.

Resumo

O Rio Grande do Norte é atualmente o 7º Estado brasileiro em número de cavernas. Das 563 cavidades cadastradas 91,47% estão inseridas nos calcários da Formação Jandaíra, com destaque para o município de Baraúna com 218 cavernas, sendo que a grande maioria está no Projeto de Assentamento Rural Maisa, cuja área de reserva legal e entorno é chamada neste trabalho de complexo espeleológico da Furna Feia e áreas cársticas adjacentes. Neste estudo foi realizada a prospecção exocárstica das áreas de alta potencialidade espeleológica do complexo, bem como o levantamento espeleotopográfico e caracterização ambiental das cavidades mais relevantes. Foram identificadas 145 novas cavernas, que somadas às 68 já conhecidas anteriormente fazem da área a maior concentração de cavernas do Rio Grande do Norte. Os dados levantados permitiram a classificação de seis cavernas como de relevância máxima devido a atributos como dimensões notáveis, espeleotemas únicos e presença de 11 espécies de troglóbios (alguns considerados relictos oceânicos). Os levantamentos, apesar de preliminares, apontam um patrimônio espeleológico extremamente relevante regionalmente.

Palavras-Chave: Carste Jandaíra, prospecção exocárstica, bioespeleologia, conservação.

Abstract

The Rio Grande do Norte is currently the 7th Brazilian state in number of caves. Of the 563 caves registered, 91.47% are located in the limestones of Formação Jandaíra, especially in Baraúna county with 218 caves. Most of these caves is in rural settlement project Maisa, whose area of preservation reserve and surroundings is called speleological complex of furna feia and adjacent karst areas. This study was carried out prospecting exokarst areas of high speleological potential in the complex, and cave mapping and environmental characterization of the cavities more relevant. We identified 145 new caves, which added to the 68 previously known make the area the largest cave concentration of State. The data collected allowed the classification of six cave as maximum relevance due to attributes such as remarkable dimensions, unique speleothems and presence of 11 species of troglobites (some considered ocean relicts). The surveys, although preliminary, suggest a speleological heritage extremely important regionally.

Key-words: Karst Jandaíra, exokarstic exploration, biocaving, conservation.

1. INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Norte (RN) é atualmente o 7º Estado brasileiro em número de cavernas, além do segundo no Nordeste, com 563 cavidades atualmente cadastradas, sendo que 91,47% estão inseridas nos calcários calcários do Grupo Apodi – Formação Jandaíra (Cruz et al., 2010).

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 o município de Baraúna, com 218 cavernas (38,7% das cavidades atualmente conhecidas no Estado) (Cruz et al., 2010). A grande maioria destas cavernas está no Projeto de Assentamento Rural

(P.A.) Maisa, implantado INCRA em 2004 a partir da desapropriação da Mossoró Agroindustrial S.A. (antiga fazenda Maisa), nos municípios de Mossoró e Baraúna. O P.A. Maisa é o maior assentamento do Nordeste e o quarto maior do Brasil, com 1.150 famílias, ocupando uma área de 20.202 hectares. Destes, cerca de 20% (4.043 hectares) corresponde à

área de reserva legal do assentamento, rica em afloramentos calcários e com imenso potencial espeleológico. À esta área de reserva legal, e porções adjacentes de afloramentos calcários, chamamos de complexo espeleológico da Furna Feia e áreas cársticas adjacentes (Figura 1).

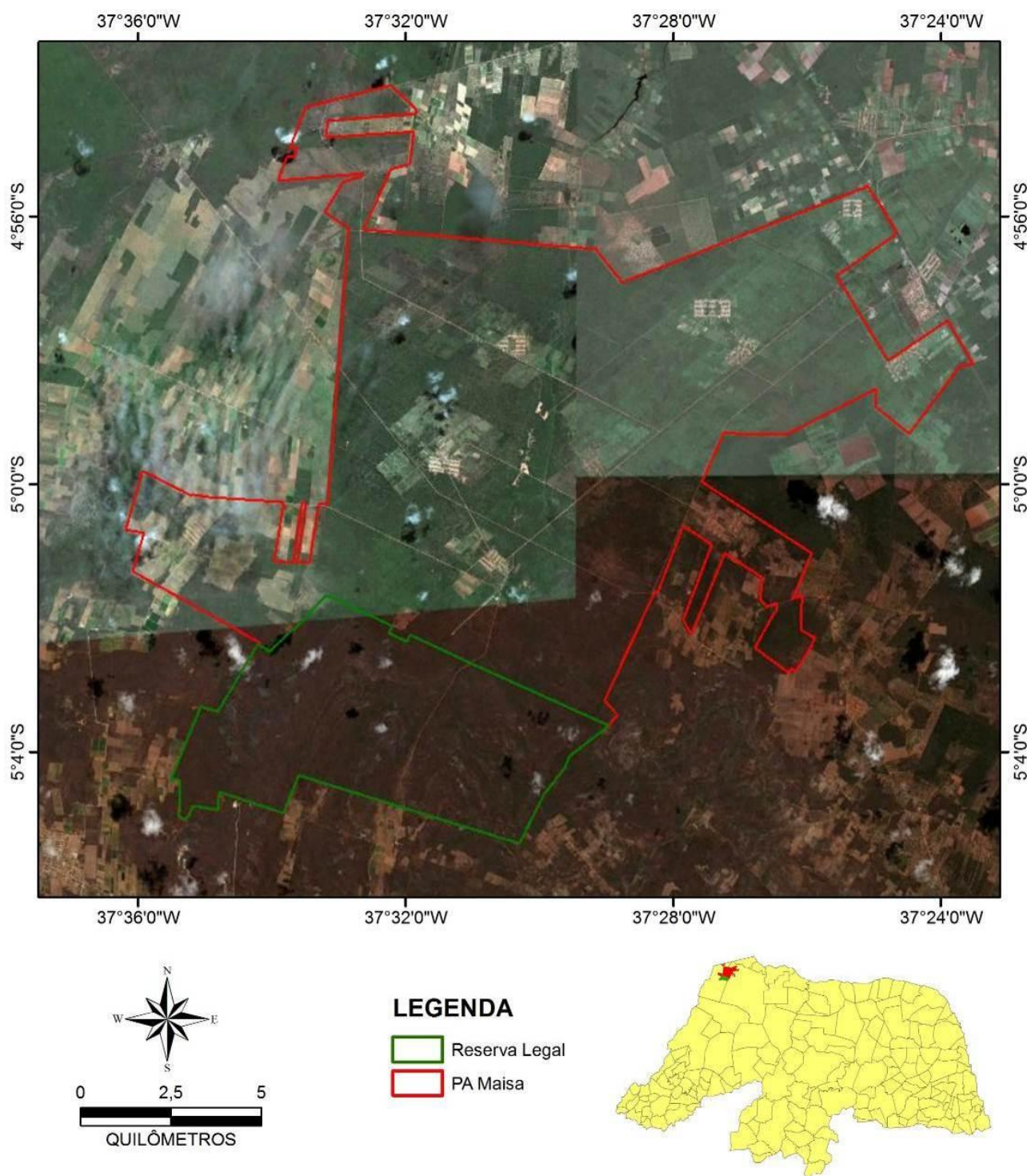


Figura 1. Localização do P.A Maisa e de sua área de reserva legal (Imagens: Google Earth).

Geologicamente a área corresponde a um soerguimento tectônico da plataforma carbonática Jandaíra na Plataforma de Aracati, que se manifesta com mais evidência na região entre as cidades de Mossoró e Baraúna, notadamente através da expressão geomorfológica positiva conhecida como Serra Mossoró. A Serra Mossoró representa o ápice topográfico dessa região soerguida tectonicamente, e representa um divisor natural das águas meteóricas que escoam, a leste para a bacia do Rio Mossoró, e a oeste, para a bacia do Rio Jaguaribe. A combinação da presença dessas porções de terrenos carbonáticos soerguidos, o intenso fraturamento e falhamento das rochas e a vergência do fluxo hidrodinâmico superficial para a zona de descarga a Oeste da Serra Mossoró contribuem para a expressiva concentração de cavernas identificadas na área (Xavier Neto, 2006). Os processos de carstificação desta área diferem, portanto, da espeleogênese ocorrida nas áreas carbonáticas da Formação Jandaíra pertencentes à bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró, responsáveis pela formação da outra grande concentração de cavernas do RN, nos municípios de Felipe Guerra e Governador Dix-Sept Rosado (Cruz et al., 2010), condicionados pelo nível de base do rio Apodi-Mossoró.

No início das atividades espeleológicas na área, por volta de 1990, apenas três cavernas eram conhecidas pela comunidade local: a Furna Feia, segunda maior caverna do Estado, com 766 metros de desenvolvimento linear, a Gruta do Pinga e o Abrigo do Letreiro, este último com pinturas rupestres (Cruz et al., 2009, Cruz et al., 2010). Após o início do processo de ocupação do assentamento, por volta de 2005, de imediato ocorreu um aumento na visitação desordenada às cavernas e sítios arqueológicos da região, causando um dano irreparável a esse patrimônio natural. As principais agressões são pichações e quebra de espeleotemas, além da grande quantidade de lixo deixada principalmente na Furna Feia, a mais visitada. Outros problemas ambientais referem-se à retirada irregular de madeira nativa pelos assentados, para confecção de cercas, carvão, estaca e lenha, além da caça predatória (Cruz et al., 2008).

Desde 2002 a área vem sendo alvo de estudos espeleológicos. Com prospecções exocársticas em pouco mais de 80 hectares da área de alta potencialidade espeleológica já haviam sido encontradas mais 65 cavernas, colocando a área como o segundo maior aglomerado de cavernas do Estado (Cruz et al., 2008.; Cruz et al., 2010). Entre as cavernas identificadas merecem destaques a Furna Nova que abriga a maior cortina encontrada

no estado, além de vestígios paleontológicos ainda não estudados e a Gruta do Lago, que além de um imenso potencial paleontológico, possui diversas espécies troglóbias, inclusive de relictos oceânicos. Esses dados comprovam o imenso potencial espeleológico da área e levantavam a probabilidade da existência de um número ainda maior de cavidades ao se realizarem levantamentos nas áreas ainda não pesquisadas.

Foram realizados, paralelamente, levantamentos de fauna e flora que apontaram uma biodiversidade ímpar, elevadas taxas de endemismo inclusive com a identificação de diversas espécies constantes nas listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção, caracterizando a área como um importante remanescente do bioma Caatinga. Tais levantamentos apontaram, ainda, um imenso potencial para a realização de pesquisas científicas e turismo ecológico, rural e de aventura, culminando na apresentação proposta de criação de uma Unidade de Conservação federal (Cruz et al., 2009).

Os dados resultantes do presente trabalho concluíram os levantamentos que subsidiaram a proposta de criação do Parque Nacional da Furna Feia, e teve como objetivos a prospecção exocárstica das áreas de alta potencialidade espeleológica ainda não prospectadas, bem como o levantamento espeleotopográfico e caracterização ambiental das cavidades mais relevantes, identificando as áreas onde o patrimônio espeleológico apresenta relevância máxima.

2. METODOLOGIA

A primeira etapa do trabalho consistiu na identificação das áreas de alta potencialidade espeleológica (afloramentos calcários) por meio da interpretação de imagens de satélite e posterior verificação e refinamento em campo, bem como do levantamento das áreas já prospectadas. Esta etapa foi realizada entre janeiro e março de 2010.

Posteriormente, realizou-se a prospecção das áreas identificadas utilizando-se metodologia modificada a partir da proposta de Almeida-Netto et al. (2003). Tal metodologia modificada consistiu na utilização de técnicas de geoprocessamento, por meio das quais são identificadas e plotadas na base de trabalho afloramentos de calcário, rios, lagoas e cursos d'água intermitentes, estradas, caminhos e as cavidades já identificadas. A partir desses dados é aplicada uma malha de prospecção nas áreas de alta potencialidade espeleológica onde são plotados (definidos aleatoriamente, por interseção de UTM)

pontos norteadores a cada 50 metros, além de pontos identificadores de feições tipicamente associadas a entradas de cavernas (identificadas a partir da análise de imagens de satélite). Esta base de dados gera mapas de campo e arquivos, que são posteriormente transferidos para aparelhos de GPS (Global Positioning System), norteando as atividades de prospecção em campo. Cada cavidade identificada teve as coordenadas da entrada registradas em aparelho de GPS, além de anotados outros dados como altitude, número de satélites, erro do GPS e o datum utilizado, além de anotações básicas sobre os aspectos mais relevantes identificados na exploração inicial. As atividades de prospecção foram realizadas entre abril e setembro de 2010.

Após o término das prospecções, foram selecionadas as cavidades mais relevantes identificadas, com base em informações como estimativa de desenvolvimento, desnível, espeleotemas, vestígios arqueológicos, paleontológicos, aspectos faunísticos e localização geográfica. As cavidades selecionadas foram topografadas (grau de precisão 3C-BCRA/SBE, no mínimo) e caracterizadas, de forma a possibilitar a identificação da presença de atributos que possibilitem a classificação da cavidade como de relevância máxima, conforme critérios apontados na legislação vigente (Brasil, 2008; MMA, 2009). Esta etapa foi realizada entre setembro de dezembro de 2010.

A identificação das cavidades de relevância máxima ocorreu de acordo com os critérios apontados na legislação atual (MMA, 2009), ou seja, por meio da presença de pelo menos um dos atributos listados a seguir, considerados sob o enfoque regional: gênese única ou rara; morfologia única; dimensões notáveis em extensão, área ou volume; espeleotemas únicos; isolamento geográfico; abrigo essencial para a preservação o de populações geneticamente viáveis de espécies animais em risco de extinção, constantes de listas oficiais; habitat essencial para preservação de populações geneticamente viáveis de espécies de troglóbios endêmicos ou relíctos; habitat de troglóbios raros; interações ecológicas únicas; ser considerada cavidade testemunho ou possuir destacada relevância histórico-cultural ou religiosa.

A referida legislação afirma que as análises referentes ao enfoque regional devem ser delimitadas pela “unidade espeleológica”, definida como sendo a “área com homogeneidade fisiográfica, geralmente associada à ocorrência de

rochas solúveis, que pode congrega diversas formas do relevo cárstico e pseudocárstico tais como dolinas, sumidouros, ressurgências, vales cegos, lapiás e cavernas, delimitada por um conjunto de fatores ambientais específicos para a sua formação”. Desta forma, o complexo espeleológico da Furna Feia e áreas cársticas adjacentes pode ser considerado por si só uma unidade espeleológica, tendo em vista que os processos de carstificação ali ocorridos diferem dos processos que originaram as demais cavernas calcárias da região Oeste do Estado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Resultados

A análise das imagens de satélite permitiu a identificação de aproximadamente 820 hectares de áreas de alta potencialidade espeleológica (Figura 2), sendo que 80 já haviam sido prospectados (Cruz et al., 2008).

Após a prospecção de todas as áreas de alta potencialidade espeleológica, foram identificadas 145 novas cavernas. Assim, as três cavidades conhecidas em 2002 somadas às 65 identificadas entre 2002 e 2009 e as 145 identificadas em 2010, fazem da área a maior concentração de cavernas do Estado atualmente, com 213 cavidades (Figura 3a), quase 40% das 563 cavernas atualmente conhecidas no RN (Cruz et al., 2010).

De acordo com as informações colhidas durante a prospecção, foram identificadas 41 cavernas prioritárias para a realização de levantamentos topográficos e caracterizações ambientais (Figura 3b). Apenas a Furna Feia já dispunha de topografia e caracterização ambiental, de forma que para as análises de relevância do patrimônio espeleológico foram utilizadas informações de 42 cavernas.

De acordo com os dados levantados, a legislação vigente e a unidade geológica (enfoque regional) adotada, seis cavernas apresentam atributos que justificam sua classificação como de relevância máxima (Figuras 4 e 5). Dos 11 atributos presentes na Instrução Normativa (IN) do Ministério do Meio Ambiente (MMA) N.º 2/2009, quatro foram identificados nas cavernas da área: dimensões notáveis em extensão, área ou volume; espeleotemas únicos; habitat essencial para preservação de espécies de troglóbios endêmicos ou relíctos; e habitat de troglóbios raros.

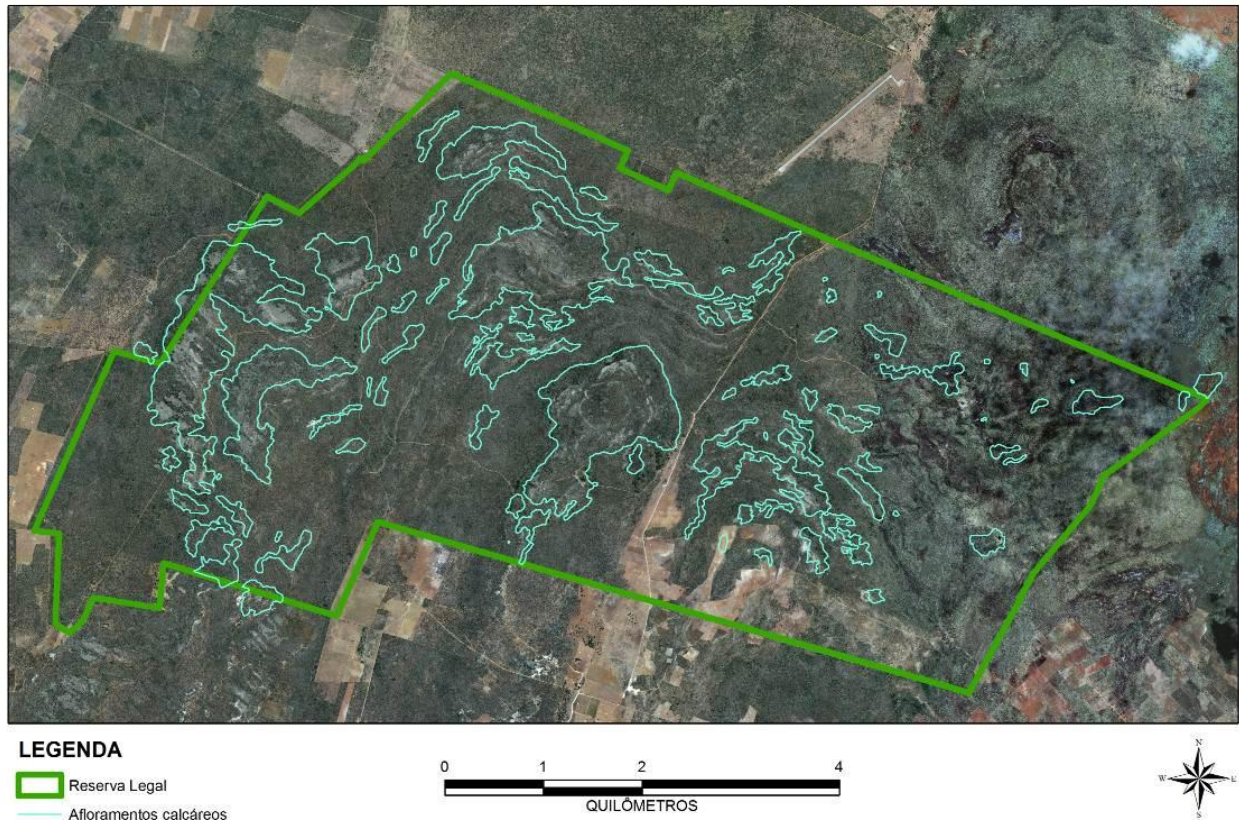


Figura 2. Áreas de afloramentos calcários do complexo espeleológico da Furna Feia e áreas cársticas adjacentes, identificadas a partir da análise de imagens de satélite.

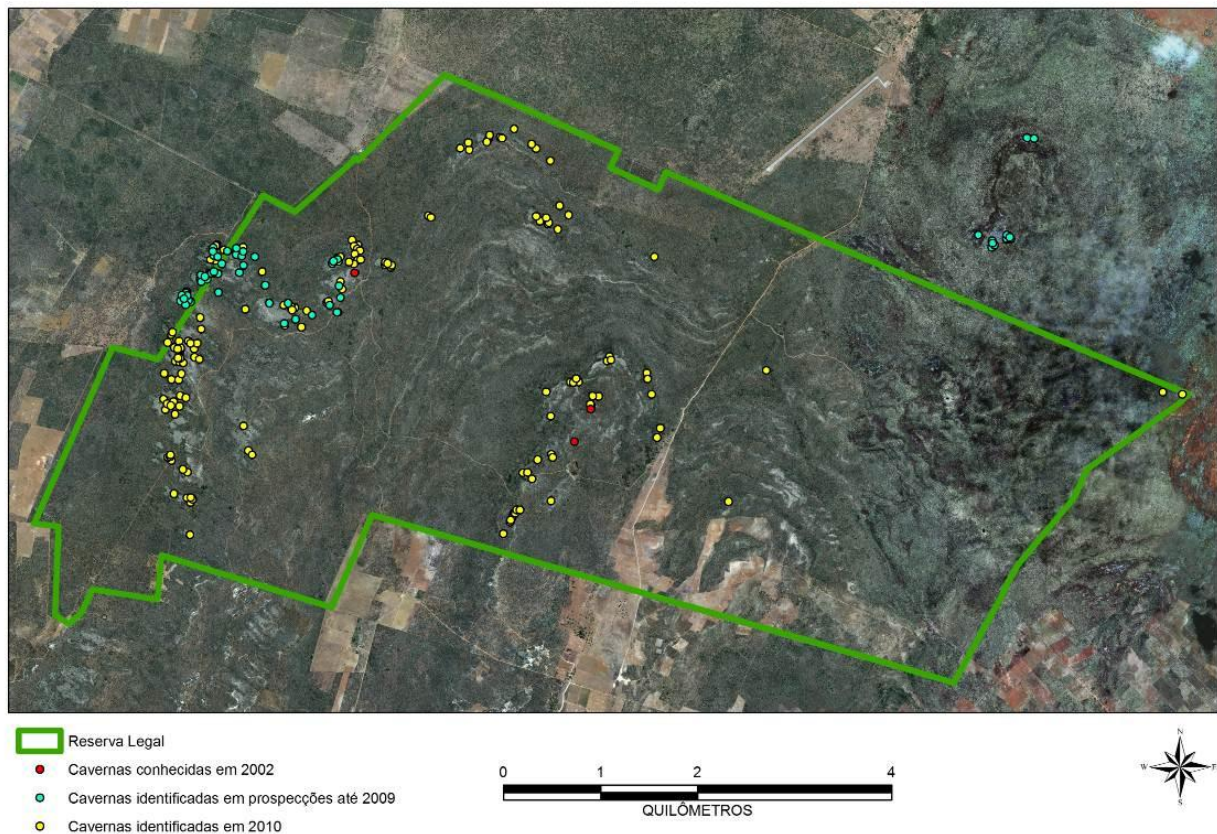
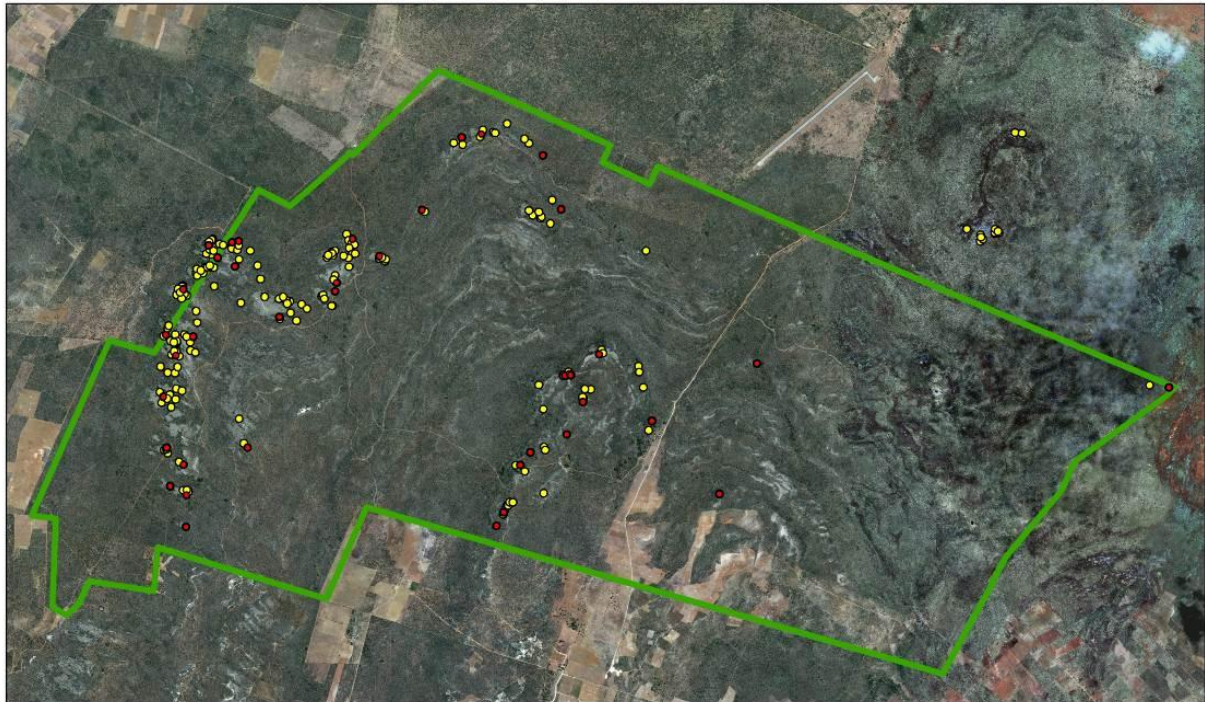


Figura 3a. As 213 cavernas atualmente conhecidas no P.A. Maisa. Os círculos vermelhos representam as três cavernas conhecidas antes do início das atividades espeleológicas na área, os círculos azuis representam as 65 cavernas encontradas entre 2002 e 2009 e os círculos amarelos as 145 cavernas encontradas em 2010.

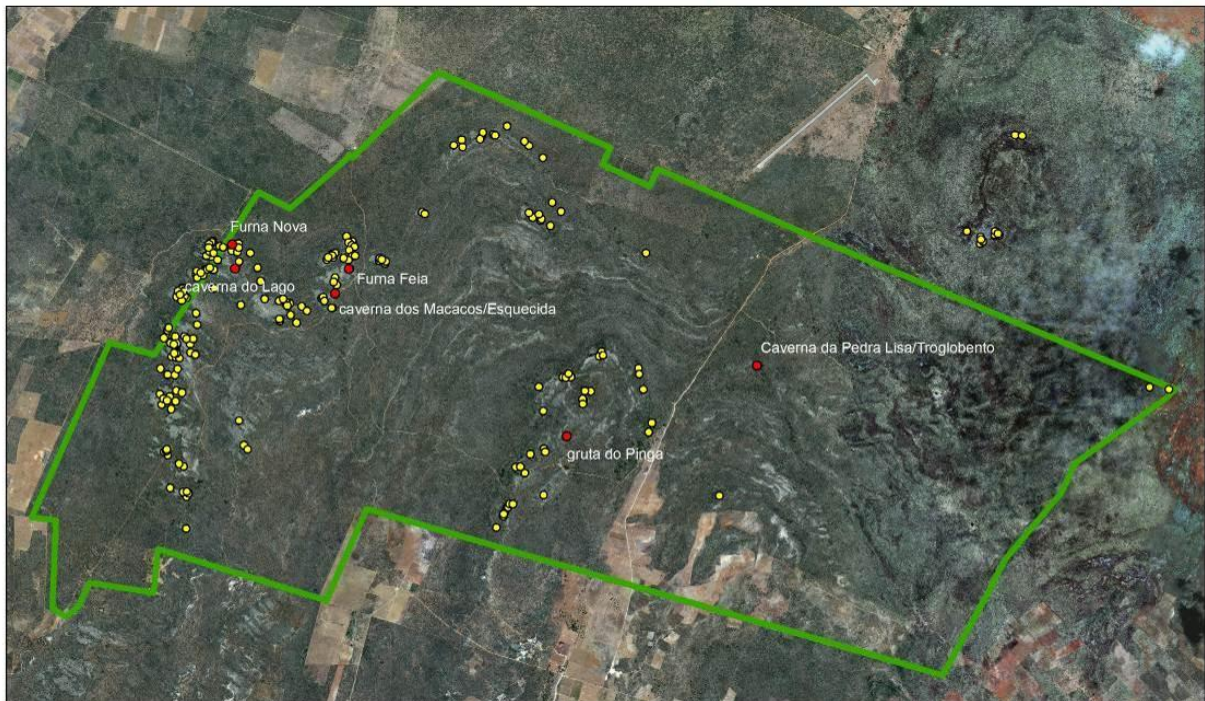


LEGENDA

- Reserva Legal
- Cavernas
- Cavernas topografadas e caracterizadas



Figura 3b. Cavernas definidas como prioritárias para a realização de levantamentos topográficos e caracterização ambiental (pontos vermelhos).



LEGENDA

- Reserva Legal
- Cavernas
- Cavernas de relevância máxima



Figura 4. Cavernas de relevância máxima do complexo espeleológico da Furna Feia e áreas cársticas adjacentes.

A Furna Feia (-05° 02' 11,5"; -37 ° 33' 36,69") continua sendo a maior caverna do complexo, com seus 766 metros de desenvolvimento linear, bem como a mais volumosa. Apresenta, portanto, dimensões notáveis em extensão área e volume. No entanto, também apresenta espeleotemas únicos (os maiores travertinos e escorrimentos calcínicos do complexo) e é habitat de troglóbios raros: uma espécie de aranha (Pholcidae), uma de Colêmbolo (Paronellidae: *Troglobius* sp.) e um platelminto (Turbellaria), este último provavelmente um relicto oceânico.

A caverna do Lago (-05° 02' 11,39"; - 37° 34' 15,23") também apresenta dimensões notáveis: o maior desnível do complexo (-35,2 metros até o momento; topografia em andamento) e é habitat de troglóbios raros: uma espécie de aranha (Pholcidae), uma centopéia (Scolopendromorpha: *Dinocryptops* sp.), um colêmbolo (Cyphoderidae - *Cyphoderus* sp.), um isópode cirolanídeo (Cirolanidae) e um anfípode (Amphipoda), sendo que os dois últimos podem ser considerados relictos oceânicos.

As demais cavernas apresentam apenas um atributo. A furna Nova (-05° 02' 03,21"; -37° 34' 16,20") apresenta espeleotemas únicos (a maior cortina do Estado, atingindo mais de seis metros, e ninho de pérolas) e as demais são habitat de troglóbios raros: a caverna dos Macacos/Esquecida (-05° 02' 19,79"; -37° 33' 41,29") e a gruta do Pinga (-05° 03' 08,05"; - 37° 32' 22,97"), cada uma com uma espécie de aranha (mas ambas da família Pholcidae), e a caverna da Pedra Lisa/Troglobento, com uma espécie de cirolanídeo troglóbico (Cirolanidae), considerado relicto oceânico.

3.2 Discussão

Cruz et al. (2010), com topografias em 149 cavernas (das 563 cavidades do RN), fizeram uma estimativa de que apenas 2,70% das cavernas do Estado teriam desenvolvimento linear superior a 500 metros, assim a furna Feia, com seus 2.330 metros de DL, sendo a maior do complexo, apresenta extensão notável. Pelo menos duas outras cavernas, a furna Nova e a caverna do Lago, têm potencial para ultrapassar os 500 metros (topografias ainda em andamento).

Quanto aos espeleotemas, as cavernas da região são relativamente bem ornamentadas, no entanto os espeleotemas têm pequenas dimensões. Dessa forma, os enormes travertinos e escorrimentos calcínicos da furna Feia e a cortina da

furna Nova destacam-se não só na região como em todo o Estado.

Um total de 11 morfoespécies de invertebrados troglóbios foi identificado, sendo que todas são provavelmente novas para a ciência e, embora todo o material já esteja com especialistas, nenhuma espécie encontra-se oficialmente descrita. Bento (dados não publicados), em dissertação defendida recentemente, levantou dados sobre a ocorrência de 62 espécies troglóbias em 47 cavernas nos municípios de Baraúna, Mossoró, Gov. Dix-Sept Rosado, Felipe Guerra e Apodi (incluindo as do presente estudo) e até o momento apenas uma espécie troglomórfica foi identificada em outros municípios (Ferreira et al., 2010). Assim, espécies troglomórficas encontradas no complexo representam 17,5% das ocorrências de troglóbios no Estado.

Esses dados, no entanto, não chegam a ser tão impactantes se considerado o cenário nacional: 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).

A caverna com o maior número de troglóbios no complexo foi a caverna do Lago, com cinco espécies. Apesar da relevância regional, esse número também fica atrás de cavernas com destaque nacional neste quesito: o sistema Areias com 20 espécies, localizado na área cárstica do Vale do Ribeira (SP) (Trajano, 2007), a gruta Mina do Pico-08 com 15 espécies, localizada no quadrilátero ferrífero em Minas Gerais (Ferreira, 2005). Em cavernas da Caatinga, a Toca do Gonçalo (Campo Formoso/BA) tem a maior quantidade de espécies troglóbias (Ferreira, 2011), com 12 espécies.

Salienta-se, no entanto, que os levantamentos realizados foram preliminares na maioria das cavidades. Somente cinco cavernas (Furna Feia, Furna Nova, caverna do Lago, caverna dos Macacos/Esquecida e gruta do pinga) apresentam inventários biológicos abrangentes, de forma que a riqueza de espécies troglóbias na área está provavelmente subestimada.

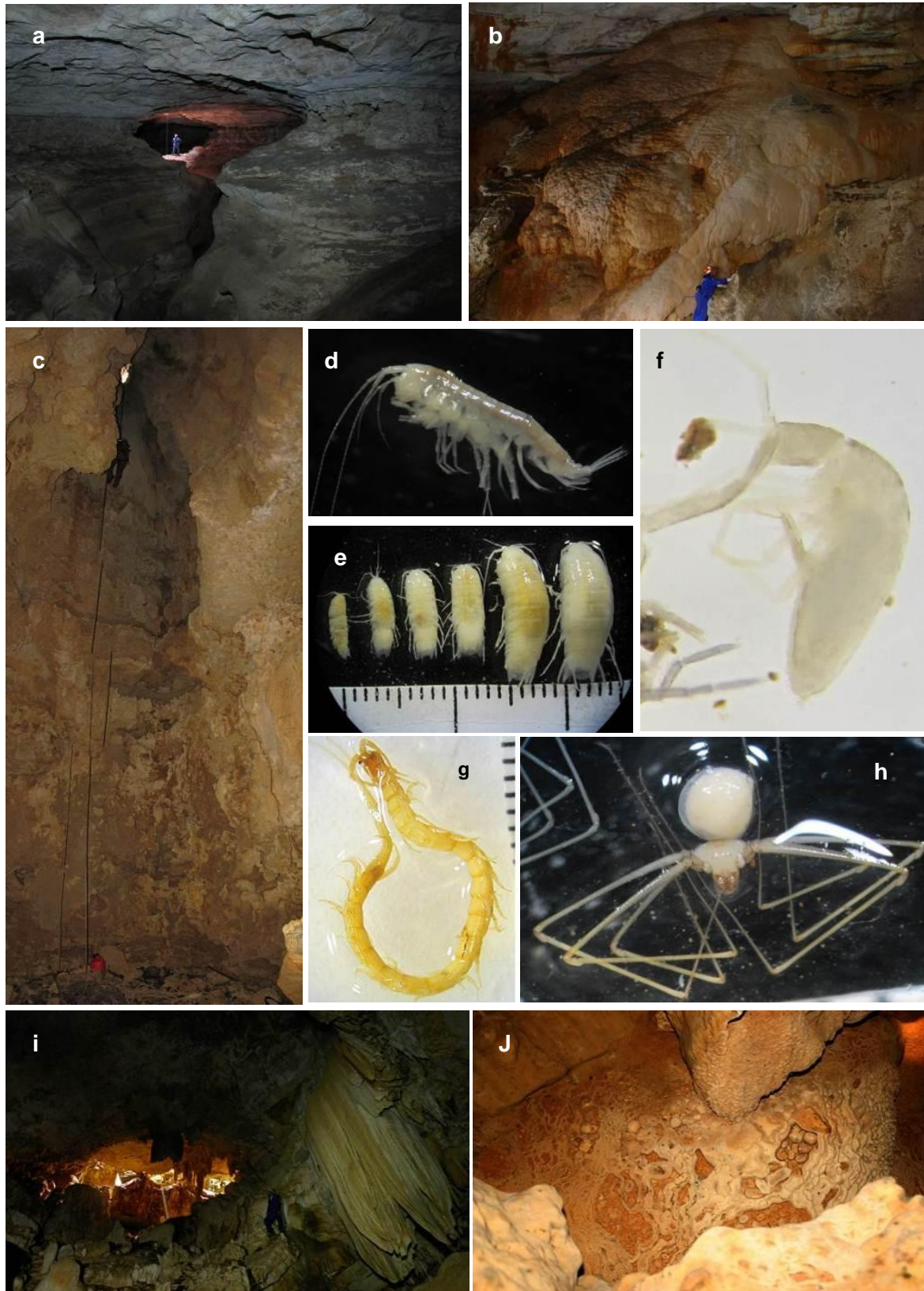


Figura 5. Cavernas do complexo espeleológico da Furna Feia e áreas cársticas adjacentes e seus atributos de relevância máxima. A Furna Feia (a) tem dimensões notáveis e espeleotemas únicos, como um enorme escorrimento calcítico (b). A caverna do Lago apresenta o maior desnível do complexo, 35,2m, sendo 27 apenas no abismo da entrada (c), além de troglóbios raros como anfípodas (d), cirolanídeos (e), colêmbolos (f), centopéias (g) e aranhas (h). Os anfípodas e cirolanídeos (também encontrados na caverna da Pedra Lisa/Troglobento) são considerados relictos oceânicos. Aranhas Pholcidae troglóbias (h) também foram encontradas na furna Feia, caverna dos Macacos/Esquecida e gruta do Pinga. A furna Nova apresenta espeleotemas únicos como a maior cortina do Estado (i) e ninhos de pérolas (j).

Em virtude de sua relevância, algumas espécies troglóbias identificadas na área merecem destaque. Os isópodes da família Cirolanidae estão amplamente distribuídos na unidade espeleológica (contexto regional) adotada, tendo sido também encontrados nos municípios de Felipe Guerra e Governador Dix-Sept Rosado e compreendem pelo menos dois novos gêneros e provavelmente sete espécies distintas (Bento, dados não publicados). Tais organismos podem ser consideradas relictos oceânicos, pois aparentemente evoluíram a partir de ancestrais marinhos "aprisionados" em espaços subterrâneos após uma introgressão e posterior regressão oceânica pretérita. Até então, não eram conhecidas no país quaisquer espécies que correspondessem a relictos oceânicos (Ferreira et al., 2010). Estas espécies advêm de grupos cuja distribuição é predominantemente marinha e inúmeras espécies troglóbias são conhecidas no mundo, sendo a maioria delas relictos oceânicos (Holsinger et al., 1994). 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). Além dos isópodes, anfípodes e turbelários também podem compreender relictos oceânicos (Ferreira et al., 2010), devendo ser considerados também relictos geográficos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA NETTO, S.R.; CRUZ, J.; MEDEIROS, C.R.F.; CAMPOS, U.P.x. Metodologia de Prospecção de Cavidades no Município de Felipe Guerra/RN. **Anais do 27.º Congresso Brasileiro de Espeleologia**, SBE. Januária – MG. 2003.
- BRASIL. Decreto n. 6.640, de 7 de Novembro de 2008. Dá nova redação aos arts. 1º, 2º, 3º, 4º e 5º e acrescenta os arts. 5-A e 5-B ao Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 nov. 2008. Seção 1. Disponível em: www.dou.gov.br. Acesso em: 15 dez. 2009.
- CRUZ, J.B., BENTO, D.M., CAMPOS, U.P., FREITAS, J.I.M. **Diagnóstico espeleológico do Rio Grande do Norte**. Natal: ICMBIO, 78 p., 2008.
- CRUZ, J.B.; BENTO, D.M.; SANTOS, D.J.; FREITAS, J.I.M; CAMPOS, U.P. Complexo Espeleológico da Furna Feia: Uma Proposta de Unidade de Conservação. **Anais do 30.º Congresso Brasileiro de Espeleologia**, SBE. Montes Claros – MG. 2009.
- 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.
- FERREIRA, R. L. A vida subterrânea nos campos ferruginosos. **O Carste**, Belo Horizonte, v. 17, n. 3, p. 106-115, 2005.

4. CONCLUSÕES

O complexo espeleológico da Furna Feia e áreas cársticas adjacentes destaca-se no cenário estadual como a maior concentração de cavernas, abrigando também um considerável número de espécies troglóbias apesar dos levantamentos biológicos realizados serem preliminares. As informações disponíveis até o momento permitem identificar seis cavernas com atributos de relevância máxima, número que certamente aumentará proporcionalmente à realização de novos estudos.

Salienta-se, mais uma vez, que os dados avaliados para a maioria das cavidades foram preliminares e que aqui se buscou apenas identificar, para o universo de informações disponíveis até o momento, as cavernas de relevância máxima da área. Dessa forma, de maneira alguma as cavernas para as quais não foram identificados atributos que permitissem sua classificação como de relevância máxima não os tenham (tendo em vista que não foram realizados todos os estudos exigidos pela legislação atual).

Por outro lado, como também prevê a legislação, a realização de novos estudos pode levar à reavaliação da classificação de relevância, mesmo das cavernas classificadas como de relevância máxima. Assim, o aumento do conhecimento sobre o patrimônio espeleológico pode alterar o quadro aqui apresentado.

- 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.
- FERREIRA, R.L. (Laboratório de Ecologia Subterrânea, Departamento de Biologia, UFLA – Universidade Federal de Lavras/MG) Comunicação pessoal, 2011.
- HOLSINGER, J. R., HUBBARD, D. A, BOWMAN, T. E. Biogeographic and ecological implications of newly discovered populations of the stygobiont isopod crustacean *Antrolana lira* Bowman (Cirolanidae). **Journal of Natural History** 28, 1047-1058, 1994.
- 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.
- 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. 62-6, 2009.
- 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.
- TRAJANO, E. **Sistema areias: 100 anos de estudos**. São Paulo: Redespeleo Brasil. 128p, 2007.
- XAVIER NETO, P. **Processamento e interpretação de dados 2D e 3D de GPR: Aplicações no imageamento de feições cársticas e estruturas de dissolução no campo de petróleo de Fazenda Belém-CE**. Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Tese de Doutorado, 176 pp, 2006.