



## 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:

LOBO, H.A.S., *et al.*. Caracterização ambiental preliminar e proposta de conservação do sistema cárstico da Gruna da Tarimba – Mambai, GO. In: RASTEIRO, M.A.; SALLUN FILHO, W. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 33, 2015. Eldorado. *Anais...* Campinas: SBE, 2015. p.281-290. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/anais33cbe/33cbe\\_281-290.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais33cbe/33cbe_281-290.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)

# CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL PRELIMINAR E PROPOSTA DE CONSERVAÇÃO DO SISTEMA CÁRSTICO DA GRUNA DA TARIMBA – MAMBAÍ, GO

PRELIMINARY ENVIRONMENTAL CHARACTERIZATION AND CONSERVATION PROPOSAL TO GRUTA DA TARIMBA KARST SYSTEM – GOIÁS STATE, BRAZIL

Heros Augusto Santos LOBO (1, 2); Maria Elina BICHUETTE (2); Rubens HARDT (1, 2); Ricardo de Souza MARTINELLI (1); Fernando Guilherme BRUNO FILHO (1, 3); Jonas Eduardo GALLÃO (2); Camile Sorbo FERNANDES (2); Pedro Pereira RIZZATO (2); Diego Monteiro von SCHMONSKY (2); Emílio Manoel CALVO (4)

- (1) União Paulista de Espeleologia (UPE), São Paulo SP.  
(2) Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos e Sorocaba SP.  
(3) Faculdade de Direito, Universidade São Judas (USJ), São Paulo SP.  
(4) Grupo Espeleológico Goiano (GREGO), Mambaí GO.

Contatos: [heroslobo@ufscar.br](mailto:heroslobo@ufscar.br); [bichuette@uol.com.br](mailto:bichuette@uol.com.br); [rsm@fotoabout.com](mailto:rsm@fotoabout.com).

## Resumo

A gruna da Tarimba é a maior cavidade natural conhecida em tempo presente de um sistema subterrâneo localizado em Buritinópolis e Mambaí, Estado de Goiás e uma das mais extensas do Brasil, com aproximadamente 11,1 km. Além disso, abriga importantes espécies da fauna subterrânea brasileira, com destaque para o peixe troglóbio endêmico *Ituglanis boticario*. Neste contexto, um projeto de proposição de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral foi desenvolvido com recursos da Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza (FBPN). Como resultado, foi proposta a criação de um Monumento Natural para o Sistema Cárstico da gruna da Tarimba (SCGT), a qual foi encaminhada para o Ministério do Meio Ambiente (MMA). Em seu primeiro retorno, o pedido de criação foi negado, sendo sugerido que o SCGT fosse classificado como área relevante para a preservação na futura proposta de zoneamento da Área de Proteção Ambiental (APA) Nascentes do Rio Vermelho, que também inclui o SCGT. No entanto, um novo pedido, com novas justificativas, foi encaminhado ao MMA, buscando reverter o quadro sugerido por este órgão, por se entender que o SCGT é mais compatível com uma Unidade de Conservação de Proteção Integral.

**Palavras-Chave:** Sistemas Cársticos; Gruna da Tarimba; Unidade de Conservação; Monumento Natural.

## Abstract

*Gruna da Tarimba is the largest natural cavity known of an underground system located in Buritinópolis and Mambaí, State of Goiás and one of the largest in Brazil, with about 11.1 km. In addition, gruna da Tarimba houses important species of Brazilian underground fauna, especially the endemic troglóbite fish Ituglanis boticario. In this context a project propose a Natural Protect Area of Integral Protection (in accordance with Brazilian environmental law) was developed with funds from the Boticário Group Foundation for Nature Protection (FBPN). As a result, it was proposed the creation of a Natural Monument to the Gruna da Tarimba Karst System (SCGT), which was forwarded to the Ministry of Environment (MMA). In his first return, the request for creation was denied, and suggested that the SCGT be classified as a relevant area for preservation in the forthcoming proposal of zoning of the Environmental Protection Area (APA) Nascentes do Rio Vermelho, which also includes SCGT. However, a new application with more justifications was referred to MMA, seeking to reverse the previous situation suggested, considering that the SCGT is more compatible with Natural Protect Area of Integral Protection.*

**Key-words:** Karst systems; Gruna da Tarimba; Natural Protected Area; Natural Monument.

## 1. INTRODUÇÃO

O Município de Mambaí fica no extremo leste do Estado de Goiás, fazendo divisa com o Estado da Bahia, ao Oeste, e com os municípios de Posse,

Buritinópolis e Damianópolis, no Estado de Goiás. Buritinópolis faz divisa com Mambaí em seu extremo leste, nas proximidades da comunidade de Vila Nova, a qual que integra os dois municípios. É

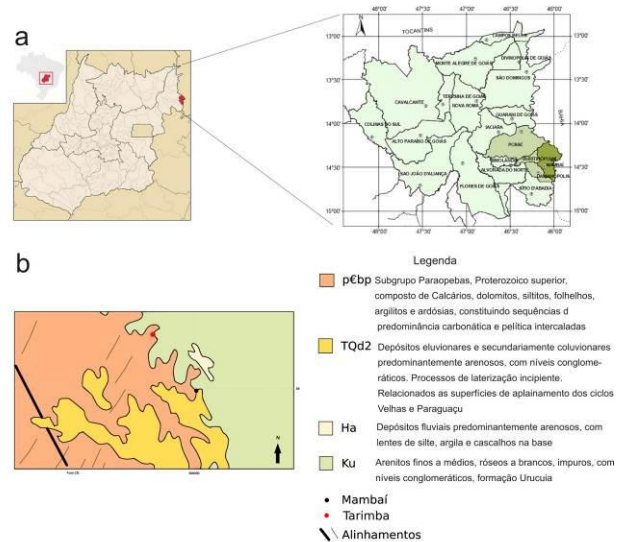
na divisa destes municípios, na comunidade de Vila Nova, que se localiza o Sistema Cárstico da gruna da Tarimba (SCGT), e mais especificamente o objeto principal deste estudo, a gruna da Tarimba (Fig. 1). A cavidade é importante tanto regionalmente – sob a ótica da compreensão dos sistemas cársticos regionais e pelo potencial de uso público – quanto em âmbito nacional, com destaque para suas dimensões e fauna associada.

A área abordada neste estudo representa uma das expressões regionais da unidade geomorfológica Bambuí (Fig. 1), que constitui o maior conjunto de ocorrências calcárias favoráveis à presença de cavernas no Brasil, com uma área total de aproximadamente 105.200 km<sup>2</sup> (AULER et al. 2001).

O estudo sistemático e mais aprofundado sobre a gruna da Tarimba e o sistema cárstico que leva seu nome teve início nos anos de 1990, com destaque para os trabalhos do Grupo Espeleológico de Goiás (GREGO). Aproximadamente na segunda metade dos anos 2000, os trabalhos foram intensificados com o apoio da União Paulista de Espeleologia (UPE). Até então, o foco dos trabalhos de campo era o mapeamento das cavernas da região, com destaque para a gruna da Tarimba, cujo potencial de mapeamento seguramente ultrapassava a primeira dezena de quilômetros. Paralelamente, as excursões em campo permitiram a visualização de impactos antrópicos nos limites do SCGT e adjacências, como a retirada de madeira, atividades pecuárias e disposição inadequada de resíduos. Estas e outras questões motivaram nos espeleólogos do GREGO e da UPE a formulação de estratégias para a conservação do SCGT, considerando que sua conservação não é resguardada por uma Unidade de Conservação de Proteção Integral.

Partindo deste cenário, foi submetido um projeto para os editais semestrais da *Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza* (FBPN), com participação de espeleólogos do GREGO, da UPE e da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), por meio do Laboratório de Estudos Subterrâneos (LES) e do Grupo de Pesquisas Fatores Condicionantes e Determinantes da Demanda Turística (DemandaTur). O projeto contou, ainda, com apoio administrativo da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE). Com a aprovação do projeto, entre 2012 e 2013 foram desenvolvidos estudos de campo para a caracterização preliminar do meio físico, espeleotopografia, espeleobiologia e análises exploratórias qualitativas de vetores de pressão e potencial turístico. Tais estudos foram executados

tendo em vista o objetivo de propor estratégias de conservação formal por meio de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral para o SCGT, à luz do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). O presente artigo apresenta uma síntese das metodologias utilizadas, os resultados obtidos, uma discussão integrada dos resultados e as propostas e encaminhamentos já realizados para a conservação do SCGT.



**Figura 1.** a) localização da área de estudo, em relação ao Brasil, ao estado de Goiás; b) Gruna da Tarimba em relação à geologia regional (RADAMBRASIL, Folha SD.23 – Brasília).

## 2. SÍNTESE DOS MÉTODOS E ETAPAS

Os trabalhos de campo contaram com equipes de espeleotopografia, estudos do meio físico, espeleobiologia, vetores de pressão e potencial de uso turístico. As equipes dividiram seus trabalhos em fases de gabinete e campo, iniciando com levantamentos bibliográficos e documentais, passando pela preparação de campo conforme as características de cada estudo, execução das atividades de campo e procedimentos de análise e interpretação de dados em gabinete no fechamento dos trabalhos.

Dentre as especificidades a serem destacadas, os trabalhos de espeleotopografia foram executados com equipes compostas por um ponta de trena – responsável pelo apoio na medição linear dos condutos e que serve como referência para a obtenção de ângulos e declividades, por meio de um ponto luminoso –; o instrumentista – que fez a leitura de ângulos na bússola, de declividade no clinômetro e de metros na trena convencional ou lazer; e o croquista – que anotava as medidas informadas pelo instrumentista e, ao mesmo tempo,

fazia os croquis em escala dos trechos percorridos e eventuais cortes representativos.

Após esta fase, os mapas foram digitalizados em trabalho de gabinete, com o uso de dois aplicativos, o Survex (the survex Project – <http://www.survex.com>) para a linha de trena e o Therion (Therion digital cave maps – <http://www.therion.speleo.sk>) para digitalização dos croquis. O grau de precisão final do mapa obtido corresponde à classe BCRA 5D, o que implica em erros verticais e horizontais máximos de 1° e deslocamento na distância inferior a 10 cm, com detalhamentos no desenho feitos nas bases e onde mais fosse necessário para mostrar as feições da caverna.

Para os estudos do meio físico foram utilizados produtos de sensores remotos, disponibilizados gratuitamente, em especial as imagens do programa CBERS (China-Brazil Earth-Resources Satellite) e dados SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*). Dados cartográficos e outros elementos disponíveis em bibliografia também foram pouco a pouco agregados, fornecendo a base onde os resultados dos estudos foram integrados. Para a plataforma de desenvolvimento desta base, foi escolhido o SIG *Spring*, fornecido gratuitamente pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Justifica-se a utilização de produtos de sensores remotos e plataforma de software de disponibilidade gratuita pelo fato de ambos (tanto os produtos quanto o programa) possuírem qualidade e não implicarem em custos adicionais, representando uma economia no desenvolvimento do projeto e propiciando resultados que poderão ser disponibilizados com facilidade se os detentores do resultado assim o desejarem. Os produtos foram complementados com levantamentos de campo, para ajustes e correções das bases produzidas.

Com o intuito de verificar a relevância para a bioconservação, foram também realizados estudos espeleobiológicos, com campanhas de campo em outubro de 2012 (início da estação chuvosa) e maio/junho de 2013 (estação seca) para conhecimento da biodiversidade subterrânea do SCGT. Nestas ocasiões, foram realizadas coletas de exemplares-testemunho para estudos taxonômicos (sistemática morfológica) e anatômicos, os quais foram depositados em instituições de pesquisa (Instituto Butantan, UNESP de São José do Rio Preto, Museu Nacional do Rio de Janeiro e Laboratório de Estudos Subterrâneos-UFSCar). Foram realizadas amostragens em cavernas inseridas no SCGT, como as grutas Pasto de Vacas e das Dores. Também foram realizadas amostragens em

mais duas outras cavernas de Mambai que não fazem parte do SCGT (Judite e Fundo de Quintal). Estas amostragens foram efetuadas a fim de evidenciar ou não a singularidade faunística do SCGT para o estabelecimento da delimitação de uma área mínima para sua efetiva conservação.

As identificações do material coletado foram realizadas em laboratório, utilizando-se livros-texto e trabalhos específicos para diferentes grupos de animais (literatura especializada). Parte destas já foi confirmada por especialistas de instituições parceiras do LES-UFSCar (Instituto Butantan, UNESP de São José do Rio Preto e Museu Nacional do Rio de Janeiro). Um banco de dados sobre a biodiversidade subterrânea do sistema da Tarimba foi produzido, comparando-se com cavernas próximas deste e entre as cavernas do Sistema, para fins de compreensão de singularidades e especialidades.

Os trabalhos de análise qualitativa preliminar dos vetores de pressão e potencial turístico foram feitos em concomitância com a campanha de espeleotopografia. A região adjacente ao SCGT foi percorrida em suas principais estradas, principais e secundárias, onde os tipos mais evidentes de vetores de pressão foram anotados e categorizados.

A análise dos vetores de pressão da região do SCGT tomou por base teórica o modelo estrutural denominado *Pressão-Estado-Resposta* (OECD, 1993), que se baseia em princípios denexo causal e se refere a dois tipos de pressão:

- I. *Direta*: quando as ações antrópicas geram pressão direta sobre os aspectos ambientais;
- II. *Indireta*: quando as ações antrópicas não geram pressão ambiental direta, mas conduzem a estas pressões.

Para o estudo desenvolvido, cujo enfoque está voltado na conservação *stricto sensu* da paisagem, foi dada ênfase na análise para os vetores de pressão pré-existentes na área do SCGT, sem entrar no mérito direto da análise do *estado* do ambiente e das *respostas* da sociedade. Isto porque o objetivo foi identificar as alterações humanas na paisagem, tendo como balizador a necessidade de conservação deste frágil ambiente. Desta forma, ficou previamente delimitado que na zona principal do SCGT, independente do *estado* vigente, a *resposta* ao modelo matricial final já é conhecida: a proposição de uma nova Unidade de Conservação de proteção integral. Em função disto, não foram feitas análises de intensidade, mérito e consequência dos vetores identificados.



Após a caracterização dos dados de campo, foi elaborada uma matriz qualificando os vetores de pressão identificados, categorizando-os em três níveis distintos:

$\Omega$  *Relação espacial com o SCGT*: considerando a sua presença na área em estudo;

$\Omega$  *Abundância do vetor*: onde foi observada, de forma genérica e qualitativa, a intensidade espacial de cada vetor na área em estudo, considerando três situações distintas: I) Esporádica – quando o vetor é pontual e/ou de baixa densidade espacial; II) Abundante – quando o vetor é linear e/ou com densidade espacial pontual aglomerada; III) Predominante – quando o vetor é expressivamente predominante em área;

$\Omega$  *Potencial de impacto direto inferido*: em uma perspectiva qualitativa, em função do potencial gerador de impacto de cada tipo de atividade antrópica, dividido em baixo e alto.

Nesse sentido, a atividade turística também foi analisada, tanto como possível vetor negativo (geração de impactos ao ambiente natural) quando positivo (impactos sociais e apoio à conservação).

### 3. RESULTADOS

A geologia regional foi pouco estudada até então, basicamente, a principal fonte de informação geológica da área é o projeto RADAMBRASIL (fig. 1), folha SD 23 (Brasília) Brasil (1982), sem qualquer nível de detalhamento. Com base neste trabalho, elaborou-se um extrato do mapa da área de pesquisa, onde se observa as principais formações geológicas. Nesse contexto, a área da gruna da Tarimba se encontra entre o subgrupo Paraopebas e os depósitos eluvionares, sendo estes últimos responsáveis pela formação de um lençol de superfície por sobre a área carbonática diretamente abaixo, permitindo que diversos fluxos hídricos (rios e riachos) perenes ou intermitentes se coloquem em cota altimétrica acima da Tarimba. A presença de areia nos depósitos eluvionares parece ser de origem exógena em sua maioria, possivelmente provenientes dos arenitos da formação Urucuiá, distantes alguns quilômetros a leste da área de estudo.

Os alinhamentos NNE-SSW parecem preponderar nos condutos mais a leste da gruna da Tarimba, em sua parte inicial. A Tarimba, no entanto, tem um alinhamento quase N-S, indicando um condicionamento estrutural não representado na escala do mapa geológico em questão.

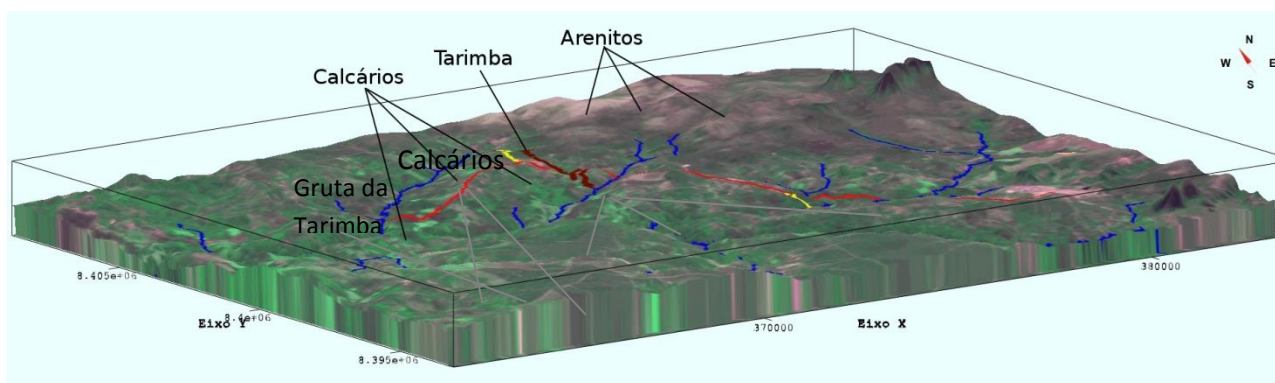
A região pesquisada se encontra no limite de uma cobertura arenítica que está sendo removida pela erosão, resultando na exposição de rochas carbonáticas subjacentes. Trata-se de uma depressão periférica de uma *cuesta* em regime de regressão das vertentes, resultando em calcários que estão aflorando à superfície, mas que em muitos casos se apresentam cobertos por um solo, provavelmente resultado da decomposição do arenito que recobria as rochas carbonáticas (Fig. 2).

A combinação de uma cobertura litológica diferente, associada a camadas de argila e rochas carbonáticas, possibilitou um lençol suspenso, acima do calcário, mas que, em alguns momentos, consegue romper o isolamento entre o meio poroso do arenito e o meio primariamente impermeável do calcário, penetrando assim, nas fissuras, fraturas e planos de acamamento, que caracterizam a porosidade secundária da rocha, permitindo a dissolução da rocha e o desenvolvimento de condutos.

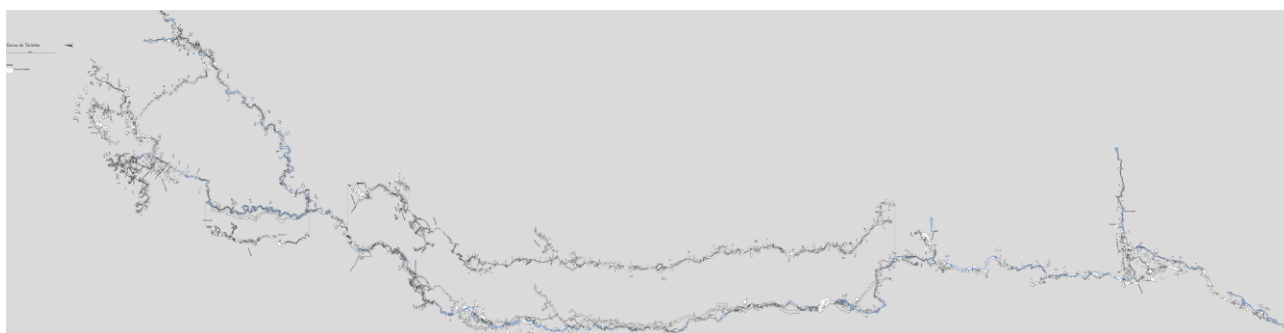
A parte final da cavidade é a parte aparentemente mais jovem, como atestam as galerias de menor dimensão e a existência de um sifão que conecta as águas da Tarimba com a gruta Pasto de Vacas. É possível que houvesse uma conexão entre as duas grutas no passado que não a atual, por sifonamento, mas que ou se encontra perdida em um nível superior ainda não encontrado nas explorações, ou foi completamente preenchida por sedimentos ou deposições de espeleotemas após seu abandono, ou ainda, tenha desabado em função de alguma perda estrutural de sustentação.

A tendência de desenvolvimento atual é que, pouco a pouco, as águas do córrego das Dores sejam capturadas para o interior da gruna da Tarimba, deixando de correr em superfície. Pequenos fluxos de superfície que existem na área já começam a desenvolver um curso no sentido de uma captura pela gruta, como pode ser visto no Modelo Numérico de Terreno (Fig. 2).

O mapa final da gruna da Tarimba até o término deste projeto é apresentado na Fig. 3. A cavidade já foi mapeada em 11.250 m de galerias e salões. Além disso, as outras principais cavidades do SCGT são: gruta das Dores I com 120 m de desenvolvimento; gruta das Dores II com 1067 m de desenvolvimento; e gruta Pasto de Vacas com 1.650 m de desenvolvimento, além de outras cavidades ainda a serem estudadas. Todas estão incluídas na atual proposta de criação de unidade de conservação.



**Figura 2.** As áreas mais amarronzadas do modelo são áreas sem vegetação e coincidem com os arenitos, enquanto que as áreas mais verdes, vegetadas, coincidem com os calcários. Observa-se que a gruta da Tarimba (em vermelho) inicia-se próximo a zona de contato entre os arenitos e os calcários, com a drenagem representada em azul. Modelo Numérico de Terreno (MNT) desenvolvido com SIG Spring por Rubens Hardt, com base em dados de campo, dados SRTM interpolados para 30m, imagem CBERS com resolução de 20m.



**Figura 3.** Mapa da gruta da Tarimba em sua versão final após as pesquisas realizadas em 2012-2013.

Quanto aos resultados da espeleobiologia, em outubro de 2012 (final da estação seca) foram registradas 122 espécies na gruta da Tarimba e 40 espécies na caverna Fundo de Quintal. Esta riqueza pode ser considerada de média (Fundo de Quintal) a elevada (Tarimba), mesmo notando que para a gruta da Tarimba havia pouca matéria orgânica em decomposição disponível para estabelecimento da fauna e, quando presente, esta se apresentava extremamente seca na ocasião de coleta. Para a Tarimba, foram registradas 15 espécies (dentre as 122) com caracteres troglomórficos, apresentando regressão de olhos/ocelos e/ou pigmentação do corpo. Cabe destacar a confirmação, dentre os grupos troglomórficos, de uma espécie nova de peixes (Fig. 4), pertencente aos bagres da família Trichomycteridae e descrito recentemente (RIZZATO & BICHUETTE, 2014). Esta espécie, troglóbia não foi registrada em outras cavernas da região, mostrando-se endêmica à área cárstica de Mambáí.

Duas espécies novas de aranhas foram confirmadas pelo especialista em aranhas, Dr. A. Brescovit (Instituto Butantan), ambas sendo troglófilas, uma da família Pholcidae e outra Sicariidae (família das aranhas marrons). Para a

fauna aquática, cabe o destaque do registro de alta diversidade genérica para coleópteros da família Elmidae, fato incomum em cavernas brasileiras. Ainda dentre os coleópteros, mas terrestres, foi registrada uma elevada riqueza de Staphylinidae, grupo bem distribuído em cavernas brasileiras, mas pouco estudado pela falta de especialistas e, destas, duas apresentaram traços troglomórficos, sendo possivelmente troglóbias. Para os crustáceos terrestres isópodes, das quatro espécies registradas, três apresentaram traços claramente troglomórficos. Comparando-se estes registros com a caverna Fundo de Quintal, nota-se a singularidade e importância da gruta da Tarimba, visto que na primeira houve o registro de espécies distintas e aquelas troglomórficas (seis das 40 registradas) diferiram das registradas na Tarimba, o que demonstra clara singularidade.

Em maio/junho de 2013 (final da estação chuvosa/início da seca), foram registradas 140 espécies na gruta da Tarimba, 70 na caverna das Dores, 82 na caverna Pasto de Vacas, 45 na caverna Judite. Para a gruta da Tarimba, notou-se que esta apresentava-se com acúmulos de matéria orgânica em maior quantidade do que observado em outubro de 2012, com pontos, próximo à entrada, onde foi

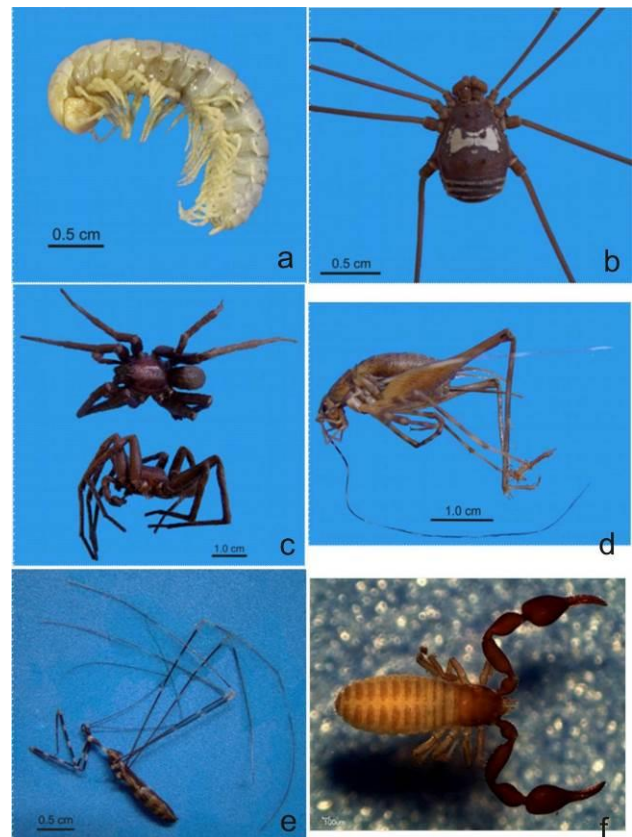
observado material lavado pelas enxurradas (troncos, galhos, folhas), o que influenciou a riqueza de espécies registradas, com um acréscimo de 19 espécies em relação à amostragem de outubro/2012. No total foram registradas oito (8) espécies troglomórficas nesta segunda campanha (com uma espécie que não havia sido registrada na primeira campanha – o pseudoescorpião da família Chthoniidae), aumentando para 16 o número de espécies troglomórficas na gruna da Tarimba. As cavernas das Dores e Pasto de Vacas fazem parte do SCGT, e, curiosamente, mostraram uma fauna singular, com táxons não registrados na Tarimba: colêmbolos troglomórficos; os opiliões *Eusarcus*, numerosos e bem distribuídos; opiliões da subfamília Tricommatae, geralmente raros em cavernas; e a ocorrência de colônias de morcegos *Desmodus rotundus* (hematófagos) e *Chrotopterus auritus* (carnívoros). Estas cavernas ainda mostraram-se bem singulares (comparando-se com a Tarimba) em relação ao aporte de alimento, apresentando alguns acúmulos de guano de morcegos, não observados na Tarimba e pouca matéria vegetal carregada por enxurradas, muito presente na Tarimba. A única caverna fora do SCGT amostrada nesta ocasião mostrou-se a mais pobre de todas em relação ao número de espécies (45), com a ocorrência de apenas três espécies troglomórficas, o que demonstra a importância do SCGT para a fauna cavernícola da região. A Fig. 5 mostra alguns exemplares da fauna registrada no Sistema da Tarimba.



**Figura 4.** Riacho subterrâneo da Tarimba (a) onde ocorre a espécie de bagrinho troglóbio (b) *Ituglanis boticario*.  
Autoria: Ricardo Martinelli (a) e Pedro Pereira Rizzato (b).

Sobre os vetores de pressão, a região do SCGT é uma área predominantemente rural, com pequenos focos de urbanização mais concentrada,

como a comunidade de Vila Nova. Além da comunidade, existem outras pequenas aglomerações residenciais na região, concentradas às margens da rodovia. Não existe tratamento adequado de efluentes, nem tampouco foram identificadas ações de educação ambiental que abordem a relação ente as comunidades autóctones, o carste e as cavernas, conforme consultas informais feitas a alguns moradores locais. Além disso, a disposição final de resíduos sólidos no município de Mambai é inadequada, em lixão (FERREIRA, 2009). A agricultura praticada é de pequena escala, em sua maioria de subsistência, além de criação extensiva de gado (Fig. 2 com a ocupação e detalhes no Quadro 1).



**Figura 5.** Exemplares da fauna subterrânea do Sistema da Tarimba: a) Diplópode Polydesmida (possível troglóbio); b) Opilião troglófilo – *Paecilaema batman*; c) Aranha troglófila *Ancylozetes* sp.; d) Grilo troglófilo *Eidmanacris* sp.; e) Hemíptero Emesinae – troglófilo; f) Pseudoescorpião Chernetidae. Autoria das Fotografias: Pedro Pereira Rizzato.

O turismo praticado na região do SCGT é incipiente, embora a região de Mambai receba significativo número de turistas anuais, em sua maioria de Brasília-DF- provavelmente o principal polo emissor regional. Outras cavidades já são visitadas na região, como a gruna do Penhasco e a gruta do Funil, ambas nas proximidades do SCGT.



O perfil geral dos visitantes, segundo conversas com operadores receptivos locais, corresponde aos denominados ecoturistas e turistas de aventura.

A título de síntese, o Quadro 1 apresenta os principais vetores de pressão observados na região, e uma classificação preliminar para cada um deles.

**Quadro 1.** Matriz com a síntese qualitativa dos vetores de pressão da região do SCGT.

<b>Categoria de Vetor</b>	<b>Descrição Genérica</b>	<b>Fonte da observação (C = Campo; S = dados secundários)</b>	<b>Relação espacial com a região do SCGT (I = interno; E = externo)</b>	<b>Abundância do vetor (E = esporádica; A = abundante; P = predominante)</b>	<b>Potencial de impacto direto inferido (A = alto; B = baixo)</b>
Abastecimento privado	Captação de água para uso particular e poços tubulares.	C	I	E	A
Agricultura	Pequenas áreas de agricultura de subsistência associadas à ocupação humana, com culturas diversificadas, destacando-se a mandioca. Roças sejam pequenas, com uso de agrotóxicos químicos como adubos e desfolhantes, que são contaminantes e persistentes no ambiente.	C	I	A	A
Pecuária	Extensas áreas para pastagem de gado de corte, sendo este o vetor de pressão mais significativo em extensão, gerando, entre outros, perda de habitat de espécies nativas e acentuando/causando problemas de erosão no solo e assoreamento no interior da gruna da Tarimba.	C	I	A	A
Uso público (recreação / turismo)	Observado nas imediações.	C/S	I	E	B
Lixões ou aterros	Disposição irregular e pontual de lixo.	C/S	I	E	A
Residências	Moradias e anexos.	C	I	A	B
Fossas / rede de esgoto	Há disposição de esgoto por fossa associada às ocupações humanas presentes na área.	C	I	A	B
Rodovias e estradas	Rodovia estadual (GO-236) e outras vias locais de acesso.	C	I	A	A

#### **4. DISCUSSÃO: PROPOSIÇÃO DE UM POLÍGONO PRELIMINAR E CATEGORIA DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO PARA O SCGT**

A rigor, a delimitação de um sistema cárstico depende do conhecimento amplo de suas fontes de recarga e descarga de água, para que se possa identificar o seu domínio espacial. Nesse sentido, a

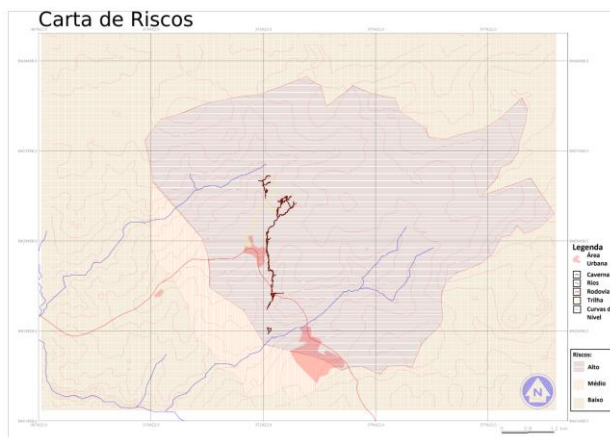
simples delimitação de bacias hidrográficas pela demarcação dos divisores de águas em superfície pode não ser suficiente, considerando as possíveis conexões hidrológicas em sub-superfície, promovidas pelos sistemas de condutos. Outros aspectos também deveriam ser levados em conta quando da delimitação de um sistema cárstico como, por exemplo, a área de forrageio de morcegos ou mesmo a influência do microclima local no



espeleoclima. Todavia, estes critérios ainda são pouco utilizados na definição de abrangência de um sistema cárstico, pela falta de estudos específicos com este enfoque.

Na presente proposição, foram levados em conta dois parâmetros relativos à análise ambiental para a proposição de um polígono preliminar de proteção para o SCGT: o relevo e sua declividade, considerando o potencial para a concentração da recarga autóctone de água para as cavidades do SCGT; e a relevância da fauna registrada nas cavernas do SCGT. O primeiro critério contribui essencialmente na delimitação espacial inicial de um polígono de proposição para uma futura UC, o qual carece ainda de confirmações hidrogeológicas das ligações presentes entre as cavernas compreendidas como pertencentes ao SCGT. O segundo contribui para ressaltar a sua relevância para a conservação, em conjunto com aspectos da geoconservação, inerentes a uma cavidade de expressivas dimensões como é o caso da gruna da Tarimba.

Para o primeiro critério, desenvolveu-se uma carta de riscos em relação ao fator antrópico (vulnerabilidade) para o SCGT (Fig. 6).



**Figura 6.** Carta de riscos para a região do SCGT. Ver texto para explicações.

Para compreensão da carta, é preciso ter em vista a explicação para a escala de riscos adotada, abaixo apresentada:

Ω Risco Alto: Justifica-se determinar como alto o risco nesta área em função de que certamente, parte das águas que nela caem é capturada para o SCGT, partindo do pressuposto que o sistema envolve todas as grutas. Portanto, qualquer poluente que possa ser carregado pelas águas, será passível de ser carregado para o interior das grutas;

Ω Risco Médio: Existe uma probabilidade de que condutos estejam se desenvolvendo nesta área, que podem ter conexão com o sistema de grutas. Somente estudos detalhados podem comprovar, mas em um primeiro momento, recomenda-se cautela com empreendimentos ou ações nesta área;

Ω Risco Baixo: Provavelmente as águas que caem fora das regiões anteriores não chegam até a gruta, embora no carste, não se possa descartar algum conduto desconhecido que conecte esta área com o SCGT.

Vale ressaltar ainda que poluentes que possam subir o rio, como entes biológicos capazes de se locomover em águas correntes (espécies exóticas, vermes), podem chegar até o SCGT, provenientes de qualquer parte do sistema hídrico que tenha contato com as grutas.

Sob o aspecto da conservação biológica, considerando-se a riqueza de táxons troglomórficos no SCGT, com potencial para serem troglóbios (16 espécies), número próximo de cavernas consideradas *spots* de diversidade de fauna subterrânea no Brasil (por ex. gruta Olhos D'água no Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, norte de Minas Gerais e região de Igatu na Chapada Diamantina) (GALLÃO & BICHUETTE, 2015); as singularidades apresentadas entre as cavernas do SCGT e entre estas e outras cavernas da região de Mambá; os graus de ameaça para as cavernas da região (desmatamentos, pastagens, poluição potencial de aquíferos); além da carência da região por trabalhos que foquem a riqueza da biodiversidade local para fins, inclusive, de educação ambiental e turismo ecológico, considera-se fundamental que o SCGT seja incluído em um polígono de efetiva proteção, com criação de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral. Esta proposição se reforça pela singularidade do geossítio da gruna da Tarimba. Tomando por base somente o Convênio para a Proteção Mundial Cultural e Natural de 1972, a cavidade e sua região se enquadrariam em propostas de conservação por atenderem aos seguintes requisitos:

Ω Fenômeno natural superlativo (caverna quilométrica);

Ω Área de excepcional beleza paisagística;

Ω Exemplo marcante de processos geológicos e geomorfológicos evolutivos;

Ω Exemplo marcante de processos biológicos evolutivos;

Ω Habitat para a conservação *in situ* da diversidade biológica, incluindo espécies raras ou ameaçadas.

Desta forma, como síntese para uma discussão inicial, entende-se que a área delimitada na Fig. 8 como de “alto risco” para o SCGT deve ser tomada como base para o início da discussão do polígono a ser proposto para uma UC de proteção integral do SCGT. Em sua versão preliminar ora proposta, este polígono possui uma área total de 3.689,87 ha. No entanto, este valor pode ser alterado, para mais (ex.: para inclusão de outras cavernas importantes nos arredores, na mesma proposta) ou para menos (à medida que estudos de detalhe comprovem que determinadas áreas que, por exemplo, são compostas por vertentes específicas que não afetam o sistema).

Para a proposição de uma categoria de Unidade de Conservação de Proteção Integral que fosse condizente com a realidade ambiental e social da área pesquisa, considerou-se que:

- a) A gruna da Tarimba é uma das mais extensas cavidades naturais do Brasil. Com seus 11.173 m topografados, a caverna passa a ser a 6ª mais extensa do Brasil (era a 9ª, até o início do presente projeto) e a 2ª do Estado de Goiás (era a 4ª). Nesse sentido, vale lembrar que ainda existem trechos não topografados da cavidade;
- b) A cavidade representa um possível *spot* de diversidade de fauna subterrânea para o Brasil com um número elevado de troglóbios, incluindo um peixe troglóbio (*Ituglanis boticario*);
- c) O Sistema Cárstico da Gruna da Tarimba é um representativo exemplo de carste encoberto;
- d) Embora haja ocupação humana sobrejacente à área inicialmente estipulada como sendo de influência do SCGT, o ambiente das cavidades do sistema ainda se encontra relativamente bem conservado, o que emerge ações formais de conservação e preservação para assegurar a sua perenização.

Desta forma, e considerando a indicação de uma categoria de UC provavelmente mais adequada para a realidade do SCGT, concluiu-se que a categoria mais apropriada para a conservação do SCGT é a de Monumento Natural, seja (i) pela possibilidade de menores dispêndios financeiros, (ii) pela vocação estética e pela raridade da gruna da Tarimba, mas também (iii) pela maior integração com proprietários de imóveis na região.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos com o projeto relatado neste artigo foram encaminhados para o ICMBio, em 3 de novembro de 2014, no intuito de propor a criação de um Monumento Natural Federal, com base na *Portaria MMA 358/2009*, que prevê a criação de 30 novas UCs para a preservação de áreas cársticas e cavernas no Brasil. A resposta foi recebida no dia 27 de março de 2015, por meio do ofício nº65/2015, expedido pelo MMA/ICMBio, negando a criação da UC de Proteção Integral, sob a justificativa de que o SCGT já é protegido por uma Área de Proteção Ambiental (APA), uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável que, por sua essência e caracterização (cf. BRASIL, 2000), não é suficiente para resguardar a conservação do SCGT. No início do mês de maio/2015, nova tentativa de argumentação via ofício foi feita junto ao ICMBio, buscando reverter a decisão tomada por este órgão.

Nesse meio tempo (março/2015), houve um contato inicial da Secretaria de Meio Ambiente do Governo Estadual de Goiás, motivado pela publicação da espécie *I. boticario* (RIZATTO; BICHUETTE, 2015), sob a perspectiva de criação de uma UC estadual, e não federal, no SCGT. Até o fechamento deste trabalho (maio/2015), a proposta em questão não tinha sido encaminhada, dada a opção estratégica de insistir no diálogo com o ICMBio.

Por fim, ressalta-se a necessidade de continuidade dos trabalhos na região, sobretudo de hidrologia e hidrogeologia – para delimitação mais precisa dos limites do SCGT –, de espeleobiologia – para a continuidade dos trabalhos iniciados – e de articulação local, conscientizando as populações que residem nos domínios do SCGT sobre a importância da conservação deste importante representante da diversidade cárstica brasileira.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza (FBPN) pelos recursos financeiros para a realização do projeto que deu origem ao presente trabalho. Ao ICMBIO pela concessão de licença de coleta, a Márcio Perez Bolfarini e Antonio Brescovit pela identificação dos grilos e aranhas, respectivamente, a Jessica S. Gallo pela identificação dos diplópodes Pseudonannolenidae. A Rodrigo Borghezan e Luíza Bertelli Simões pelo auxílio nas coletas de fauna. Aos espeleólogos e demais técnicos que atuaram nas pesquisas de campo, contribuindo para o resultado

obtido, não somente nas expedições do projeto, mas em todas as demais realizadas pela UPE e pelo GREGO e que deram base para os resultados atuais.

## REFERÊNCIAS

- ALTENDER SILVA, F. Arqueologia pré-histórica da região de Rio Claro. **Pré-História Brasileira**, AULER A.; RUBBIOLI E.; BRANDI R. **As grandes cavernas do Brasil**. Belo Horizonte: Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas, 2001. 228p.
- Brasil. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SD.23 Brasília; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982.
- BRASIL. **Lei n. 9985 de 18 de julho de 2000**. Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Disponível em <<https://www.presidencia.gov.br>>. Acesso em: 4 dez. 2005.
- FERREIRA, O. M. (Coord.). **Diagnóstico do monitoramento dos sistemas de disposição do lixo urbano dos municípios goianos**. Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH, 2009. 47 p.
- GALLÃO, J. E.; BICHUETTE. Taxonomic distinctness and conservation of a new high biodiversity subterranean area in Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.87, n.1, p.209-217, 2015.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Portaria n° 358, de 30 de setembro 2009**. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/Portaria\\_358\\_2009-MMA\\_PNCPE.pdf](http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/Portaria_358_2009-MMA_PNCPE.pdf)>. Acesso em: 8/5/2015.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) **Environment Monographs, n. 83**: a synthesis report by the Group on the State of the Environmental. Paris: OECD, 1993. 39 p.
- RIZZATO, P.P.; BICHUETTE, M. E. *Ituglanis boticario*, a new troglomorphic catfish (Teleostei: Siluriformes: Trichomycteridae) from Mambáí karst area, central Brazil. **Zoologia**, v.31, n.6, p.577-598, 2014.