



35^o
Bonito - MS

ANAIS do 35^o Congresso Brasileiro de Espeleologia
19 - 22 de julho de 2019 - ISSN 2178-2113 (online)



O artigo a seguir é parte integrando dos Anais do 35^o Congresso Brasileiro de Espeleologia disponível gratuitamente em www.cavernas.org.br.

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

PARRA, R. et al. Potencial espeleológico da bacia do Corumbataí: subsídios ao geoparque. In: ZAMPAULO, R. A. (org.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 35, 2019. Bonito. *Anais...* Campinas: SBE, 2019. p.306-314. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/anais35cbe/35cbe_306-314.pdf>. Acesso em: *data do acesso*.

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

POTENCIAL ESPELEOLÓGICO DA BACIA DO CORUMBATAÍ: SUBSÍDIOS AO GEOPARK

ESPELEOLOGIC POTENCIAL OF CORUMBATAI BASIN: GEOPARK SUBSIDY

Raphael PARRA; Renan de Salles F. G. FERRAZ; Matheus Cardoso PAVON; Caio Ravagnani SAAD; André de Andrade KOLYA; José Eduardo ZAINE

Espeleogrupo Rio Claro (EGRIC).

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP).

Contato: raphaelparra95@gmail.com.

Resumo

A Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí é uma região extremamente rica em patrimônios naturais, bióticos e abióticos, o que faz dela um valioso destino turístico do centro-leste do estado de São Paulo. Dentro dos atrativos, que envolvem rios, cachoeiras, morros e cuevas, também se inserem as cavernas esculpidas em rochas areníticas da Formação Botucatu. Devido ao acelerado desenvolvimento econômico pelo qual passa a região, caracterizado por importante polo na indústria de cerâmica e do setor agropecuário, despertou-se a necessidade de desenvolver iniciativas de preservação dos importantes ambientes geológicos, espeleológicos e ecológicos da área em questão. Sendo assim, comunidade científica, órgãos públicos e populações locais unem esforços para realizar um projeto batizado de Geopark Corumbataí, que segue o modelo internacional de geoconservação reconhecido pela ONU. O objetivo deste trabalho é realizar um levantamento quantitativo das cavidades naturais da área da Bacia do Corumbataí, dando subsídios para a implementação do Geopark neste território. Foi aplicada uma revisão bibliográfica para gerar uma síntese de dados de quantificação e classificação destas cavernas, de acordo com método reconhecido de geoconservação, envolvendo parâmetros como valor científico, potencial de uso educativo, potencial de uso turístico e risco de degradação de cada uma das cavidades.

Palavras-Chave: geoparque; geoconservação; patrimônio natural; espeleologia.

Abstract

The Corumbataí River Basin is a region rich in natural, biotic and abiotic heritage, making it a valuable tourist destination in the center-east of the state of São Paulo. Among the attractions, which include rivers, waterfalls, hills and slopes, are also inserted the caves carved in sandstone rocks of the Botucatu Formation. Due to the rapid economic development of the region, characterized by an important pole in the ceramic industry and the agricultural sector, there was a need to develop initiatives to preserve the important geological, speleological and ecological environments of the area in question. Thus, the scientific community, public agencies and local populations join forces to carry out a project named Geopark Corumbataí, which follows the international model of geoconservation recognized by the UN. The objective of this work is to perform a quantitative survey of the natural cavities of the Corumbataí Basin area, giving subsidies for the implementation of the Geopark in this territory. A bibliographical review was applied to generate a synthesis of quantification and classification data of these caves, according to a recognized method of geoconservation, involving parameters such as scientific value, potential of educational use, potential of tourist use and risk of degradation of each of the cavities.

Keywords: *geopark; geoconservation; natural heritage; speleology.*

1. INTRODUÇÃO

A região da Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí, situada na porção centro-leste do estado de São Paulo, é extremamente rica em paisagens naturais e, não por acaso, valioso destino turístico daqueles que desejam contato com o meio ambiente. Além dos atrativos turísticos convencionais como morros e cachoeiras, a região

também conta com um grande potencial espeleológico, representado por cavernas da Serra de Itaqueri, Serra de São Pedro e Serra do Cuzuzeiro. Estas cavidades naturais estão situadas em rochas areníticas de idade jurássica pertencentes à Formação Botucatu, no contexto da Bacia do Paraná, em relevos de escarpas sustentadas pelo magmatismo básico da Formação Serra Geral.

Por outro lado, a região da Bacia se insere em um dos principais territórios de desenvolvimento socioeconômico do país, representado, por exemplo, pelo maior polo cerâmico das Américas, no município de Santa Gertrudes (Oliveira, 2016), atividades agrícolas como culturas de cana-de-açúcar, eucalipto, cítricos e extensas áreas de pastagens. Segundo IPEF (2002), a Bacia do Corumbataí possui um dos mais altos níveis de desmatamentos e fragmentação florestal do mundo. Dessa forma, se faz extremamente necessária a presença de iniciativas de conservação dos patrimônios naturais bióticos e abióticos da área de estudo, que possam conciliar o desenvolvimento dos municípios com a necessidade de valorizar e preservar os ambientes que os cercam.

Nesse sentido, em 2016 nasceu uma iniciativa pleiteada por pesquisadores, técnicos e estudantes do Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE) da Unesp *campus* Rio Claro e da Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA) da Unicamp *campus* Limeira, do consórcio das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ), do poder público dos oito municípios inseridos na Bacia do Corumbataí, entre outras instituições parceiras e colaboradores individuais (Kolya, 2019). Esta parceria surgiu com o intuito de estabelecer na região um modelo internacional de parque reconhecido pela Organização das Nações Unidas (ONU): o Geopark Corumbataí.

Na América do Sul atualmente existem 2 geoparques, sendo um deles localizado no estado do Ceará, no Brasil, o Geopark Araripe (Kolya, 2019).

De acordo com o Cadastro Nacional de Cavernas (CNC) da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) e de outras referências bibliográficas, são reconhecidas hoje 33 cavernas na região da Bacia do Corumbataí. Nenhuma destas possui plano de manejo e controle de visitação, fato que corrobora com a sua depredação, apresentando por diversas vezes pixações, descarte de lixo e fogueiras. Nesse sentido, o Espeleo Grupo Rio Claro (EGRIC) vem se envolvendo em conjunto

com os órgãos públicos municipais com intenção de estabelecer um tratamento ambiental adequado para

Geoparque é um conceito que surge na Europa na década de 1990, com a criação da European Geoparks Network (EGN), com o intuito de sistematizar e difundir práticas eficientes de geoconservação que vinham sendo implementadas em seu território. Em 2015, a UNESCO, órgão da ONU responsável por Educação, Ciência e Cultura, adotou como programa oficial a Global Geoparks Network (GGN), que contava em 2018 com 140 geoparques distribuídos por 38 países. estas cavidades. Porém, percebe-se que ainda faltam ferramentas práticas para tal.

O objetivo deste trabalho é fazer uma revisão bibliográfica e identificar as cavidades naturais, gerando mapas, gráficos e tabelas que sintetizem as informações coletadas. Pretende-se, com isso, reconhecer sua importância científica, educativa e turística, abrindo portas para futuras atividades de geoconservação, fornecendo assim subsídios à implementação do Geopark Corumbataí.

1.1. Contexto Geológico Regional

A área de estudo está inserida no contexto da Bacia do Paraná (Figura 1), uma extensa sinéclise intracontinental localizada na porção centro-leste do continente sul-americano, abrangendo porções dos territórios do Paraguai, Argentina, Uruguai e Brasil, neste último se estendendo pelos estados de RS, SC, PR, SP, GO, MT e MS (Milani *et. al.*, 2007). Compreende um pacote de rochas sedimentares paleozoicas, mesozoicas e, localmente, cenozoicas, além de intrusões vulcânicas cretáceas de caráter básico (Schneider *et al.*, 1974), podendo atingir, na região de seu depocentro, 7.000 metros de espessura (Milani *et. al.*, 2007). Devido ao fato das unidades paleozoicas não serem relevantes para esse trabalho, estas não serão descritas no contexto geológico regional, iniciando, portanto, pelas unidades mesozoicas.



COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA BACIA DO PARANÁ NA REGIÃO									
ERA	PERÍODOS	GRUPO	FORMAÇÃO	LITOLOGIA	Espes. Média (Metros)	DESCRIÇÃO SUCINTA	AMBIENTE DE DEPOSIÇÃO		
MESOZOICA	QUATERNÁRIO TERCIÁRIO	SAO BENTO	RIO CLARO		30	ARENITOS POUCO CONSOLIDADOS COM LENTES DE ARGILAS E NÍVEIS CONGLOMERÁTICOS NA BASE <i>(Arenitos = reservatório de água subterrânea em poços rasos da região de Rio Claro)</i>	CONTINENTAL: PLANÍCIE ALUVIAL E LACUSTRES. COLUVIÕES		
			MARÍLIA ADAMANTINA		50	ARENITOS COM MATRIZ ARGILOSA OU CIMENTO CALCÍFERO, SILTITOS	CONTINENTAL: PLANÍCIE ALUVIAL E LACUSTRE		
	CRETÁCEO		SERRA GERAL		100	DERRAMES DE BASALTOS COM LENTES DE ARENITO NA BASE. DIQUES E SOLEIRAS DE DIABÁSIO <i>(Basalto e diabásio = matéria-prima para brita - pavimentação e construção civil - na região de Rio Claro)</i>	MAGMATISMO FISSURAL		
			BOTUCATU		100	ARENITOS BEM SELECIONADOS COM GRÃOS BEM ARREDONDADOS E BEM ESFÉRICOS, POUCA ARGILA	Aqüífero Guarani CONTINENTAL DESÉRTICO		
	JURÁSSICO		PIRAMBOIA		150	ARENITOS COM GRÃOS ARREDONDADOS E ESFÉRICOS, DIVERSOS NÍVEIS DE LAMITOS	CONTINENTAL: FLUVIAL E DESÉRTICO		
	PALEOZOICA		PERMIANO	PASSA DOIS	CORUMBATAI		100	SILTITOS CONTENDO LENTES DE ARENITOS FINOS ARGILITOS, SILTITOS, ARENITOS FINOS, NÍVEIS DE CALCÁRIOS DOLOMÍTICOS E COQUINAS <i>(Argilitos = matéria-prima para a indústria cerâmica da região de Rio Claro)</i>	CONTINENTAL: LACUSTRE MISTO: PLANÍCIE DE MARE
					IRATI		40	SILTITOS, FOLHELHOS PIROBETUMINOSOS, CALCÁRIOS DOLOMÍTICOS <i>(pedreiras de calcário na região de Assistência e Ipeúna)</i>	MISTO: LAGUNA/PLATAFORMA
				TUBARÃO	PALERMO		50 (Tatui)	SILTITOS E SILTITOS ARENOSOS	MISTO: PLANÍCIE COSTEIRA/PLATAFORMA
					RIO BONITO		20 (Pal+RB)	ARENITOS E SILTITOS COM INTERCALAÇÕES DE DELGADAS CAMADAS DE CARVÃO	CONTINENTAL: FLUVIAL / COSTEIRO MISTO: DELTAICO/MARINHO RASO
					ITARARÉ		900	ARENITOS, SILTITOS, VARVITOS E DIAMICTITOS (ALGUNS VERDADEIROS TILITOS) <i>(Arenitos = reservatórios de água subterrânea em poços profundos da região)</i>	CONTINENTAL: GLACIAL FLUVIAL LACUSTRE MISTO MARINHO (GLÁCIO-MARINHO)
AQUIDAUANA									
CARBONÍFERO		EMBASAMENTO							
Pré-Cambriano									

Figura 1: Estratigrafia da Bacia Sedimentar do Paraná na região (Modificado de Perinotto e Zaine, 2008).

1.1.1. Unidades Mesozoicas

A unidade inferior da Era mesozoica é a Formação Piramboia. Datada do Eotriássico, predominam depósitos eólicos, com associações de fácies de dunas, interdunas e lençóis de areia, cortadas por fácies de canais fluviais temporários (Caetano-Chang & Wu, 1993). Assim, é formada por intercalações de arenitos finos a médios comumente estratificados e, localmente, lentes conglomeráticas e depósitos pelíticos laminados (Gesicki, 2007).

Acima, a Formação Botucatu, data do Neojurássico ao Eocretáceo, é constituída majoritariamente de um extenso pacote homogêneo de arenitos avermelhados, finos a médios, friáveis com grãos foscas e geralmente bem arredondados (Schneider *et al.*, 1974), representando depósitos eólicos típicos de dunas e interdunas secas do grande “Deserto Botucatu”.

A Formação Serra Geral se refere a uma sucessão de derrames basálticos, de caráter toleítico, que se estendem a toda a área da Bacia do Paraná, alcançando espessuras máximas de 1700m, além de estruturas intrusivas, como diques e soleiras, que cortam as unidades subjacentes da bacia. É datada do Eocretáceo (Renne *et. al.*, 1992).

1.1.2. Unidades Cenozoicas

Os depósitos cenozoicos são identificados, no centro-leste paulista, de forma isolada, isto é, sem continuidade lateral, ocupando terrenos suaves a aplainados sotopostos à unidades paleo-mesozoicas sobre uma discordância erosiva classificada por Penteadó (1976) como superfície Neogênica e, por diversas vezes, podem ser correlacionados.

A Formação Itaqueri data do Eoterciário e é composta por arenitos conglomeráticos de composição laterítica, formados a partir de sedimentos oriundos da erosão das rochas basálticas

da Formação Serra Geral. Trata-se de uma sedimentação de média a alta energia, definida como sistema de leques aluviais (Riccomini, 1995).

A Formação Rio Claro, pertencente ao período Quaternário, é composta por sedimentos pouco consolidados, predominantemente arenosos com diversos níveis conglomeráticos e algumas lentes argilosas dispersas, localizada em interflúvios, formando superfícies aplainadas (Zaine, 1994).

1.2. Contexto Geomorfológico Regional

Almeida (1964) dividiu o estado de São Paulo nas seguintes províncias geomorfológicas: Província Costeira, Planalto Atlântico, Depressão Periférica, Cuestas Basálticas e Planalto Ocidental. Vieira (2013) caracteriza a Depressão Periférica como região erodida e rebaixada, constituída principalmente por arenitos e, de maneira localizada, siltitos e argilitos. Seu relevo de pequenos morros-testemunho e colinas suaves e onduladas contrasta com o das elevadas províncias vizinhas do Planalto Atlântico e das Cuestas Basálticas.

A delimitação desta unidade se baseia primordialmente em critérios morfoestruturais, dada à variedade litológica de seu embasamento, que inclui desde rochas sedimentares paleozoicas a rochas cristalinas pré-cambrianas. Segundo

Ab'Saber (1969), uma peneplanização neogênica atestada por pedimentos obsequentes à oeste, na meia encosta das Cuestas Basálticas, e subsequentes à leste, pode ter gerado a província.

É possível observar junto ao sopé das encostas da serra, a leste, depósitos de tálus em uma abrupta mudança de relevo facilmente detectável. A presença de drenagens em vales relativamente desenvolvidos com colúvios indicam que, além da potencialidade de erosão, a forma da paisagem foi moldada por um regime de escoamento concentrado, relacionado às chuvas torrenciais. Para Vieira (2013), essas características indicam a contribuição de um clima úmido e quente, que atua ao menos desde o fim do período Quaternário.

Em relação às Cuestas Basálticas, esta unidade se refere a um derrame basáltico de relevo acidentado, com presença de abruptas escarpas e cuestas e atua como protetora às unidades litológicas fronteiriças areníticas menos resistentes, onde se desenvolvem a maior parte das cavidades encontradas na região. Essa morfologia é caracterizada por apresentar *fronts* de declividade alta e abrupta e reversos com declividades sutís. Podem-se incluir estas duas unidades em um único domínio, o Domínio das Bacias e Coberturas Sedimentares do Paraná, de acordo com o exposto pelas conclusões do projeto Radam Brasil (BRASIL, 1983).

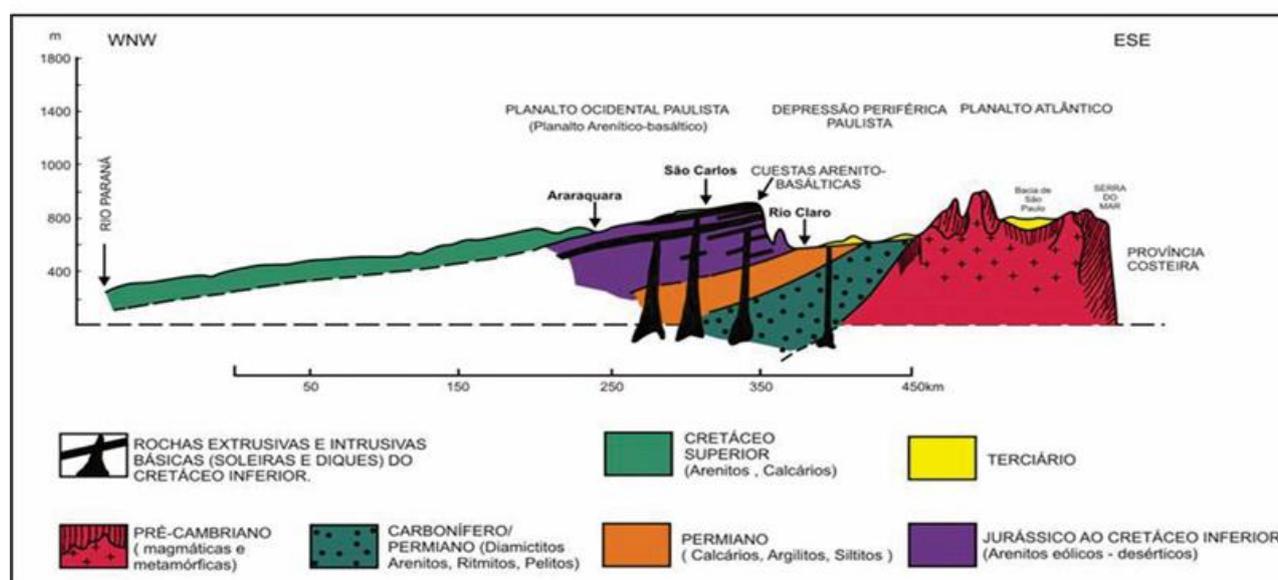


Figura 2: Perfil Geomorfológico do estado de São Paulo (modificado de Ab'Saber, 1956)

1.3. Zoneamento Ambiental Regional

Segundo Zaine (1996), na região da Bacia do Corumbataí estão inseridas Áreas de Preservação Permanente e áreas incluídas em Unidades de Conservação Ambiental. As áreas de preservação permanente englobam as áreas de mata e cerrado. As matas na região da Bacia do Corumbataí incluem manchas esparsas e compreendem 580 Ha de mata mesófila semidecídua, situada nos municípios de Rio Claro e Araras. O espigão onde se localiza a cidade de Rio Claro e seu Distrito Industrial era ocupado originalmente por cerrado e campo sujo. O cerrado hoje é representando por algumas manchas isoladas em função das perturbações (PAGANO et al., 1989a) e, na região de Corumbataí, se enquadram na categoria de Cerradão. (PAGANO et al., 1988b).

As unidades de Conservação Ambiental (APA) são denominadas através de Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Na área da Bacia do Rio Corumbataí são representadas por APAs, Estação Ecológica e Reserva Ecológica. A região da Bacia do Corumbataí abrange parte dos territórios de duas APAs, incluindo a APA Corumbataí e a APA das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba e Juqueri-Mirim abreviada como APA Piracicaba.

A APA Corumbataí engloba três perímetros: Corumbataí, Botucatu e Tejuπά, onde predomina o uso do solo por pastagens. A APA Piracicaba apresenta dois perímetros, incluindo as Áreas I e II (SMA, 1992). A Área I envolve o setor do alto curso da Bacia do Corumbataí, que faz parte da Bacia do Piracicaba e compreende os municípios de Analândia, Corumbataí, Ipeúna, Itirapina e Rio Claro. Na área da Bacia do Rio Corumbataí também estão inseridas a Estação Ecológica de Itirapina, Estação Experimental de Itirapina, a Área Natural Tombada representada pelo Horto Florestal, Museu Edmundo Navarro de Andrade, localizada no município de Rio Claro, e a Estância Climática de Analândia.

2. METODOLOGIA

A execução deste trabalho contou com uma extensa revisão bibliográfica de trabalhos relacionados à geoconservação, geoparques e aos sítios espeleológicos da região da Bacia Hidrográfica do Corumbataí. Os principais trabalhos utilizados como base foram Kolya (2019), Saad (2018) e Vieira (2013). Também foi consultado o acervo do Cadastro Nacional de Cavernas (CNC) da

Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) para identificação das cavidades já reconhecidas pela comunidade espeleológica.

Além disso, houve a consulta ao banco de dados do inventário de geopatrimônios do Projeto Geopark Corumbataí, organizado por Kolya (2019). Dessa forma, as informações colhidas foram utilizadas para a confecção de mapa, com auxílio do *software* ArcGIS e de gráficos e tabelas no Excel.

Nas referências consultadas, a etapa de quantificação das cavidades naturais foi executada seguindo o método de Brilha (2015), que leva em consideração o valor científico, o potencial de uso turístico e o potencial de uso educativo dos sítios estudados. Dessa maneira, os resultados de quantificação fornecem uma ideia dos sítios mais relevantes, dos sítios prioritários para ações de proteção e conservação, bem como identificação daqueles mais aptos para atividades educativas e geoturísticas.

Tratando de geodiversidade e geoconservação, com o intuito de quantificar as cavidades naturais pertencentes ao território estudado, autores como Kolya (2019) e Saad (2018) utilizaram o método de Brilha (2015), atribuindo-lhes parâmetros como Valor Científico (VC), Potencial Uso Educativo (PUE), Potencial Uso Turístico (PUT) e Risco de Degradação, utilizando a ferramenta da plataforma brasileira de inventário, qualificação e avaliação quantitativa de Geossítios e Sítios da Geodiversidade (Geossit), do Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2018).

3. RESULTADOS

Ao analisar sistematicamente a literatura, foram identificadas 33 cavidades naturais (Figura 3) reconhecidas e catalogadas na área da Bacia do Corumbataí, concentradas principalmente na região da Serra de Itaqueri, nos municípios de Itirapina e Ipeúna e na Serra do Cuscuzeiro, no município de Analândia. Confirmando o previsto, as cavernas se inserem em rochas areníticas da Formação Botucatu, quase que exclusivamente em regiões de escarpa, sobrepostas e sustentadas pelas rochas magmáticas mais resistentes da Formação Serra Geral, onde se iniciam as Cuestas Basálticas.

A partir do levantamento destes dados, foi possível analisar as cavidades através de diferentes aspectos da estratégia de quantificação: relevância, uso potencial prioritário e risco de degradação.

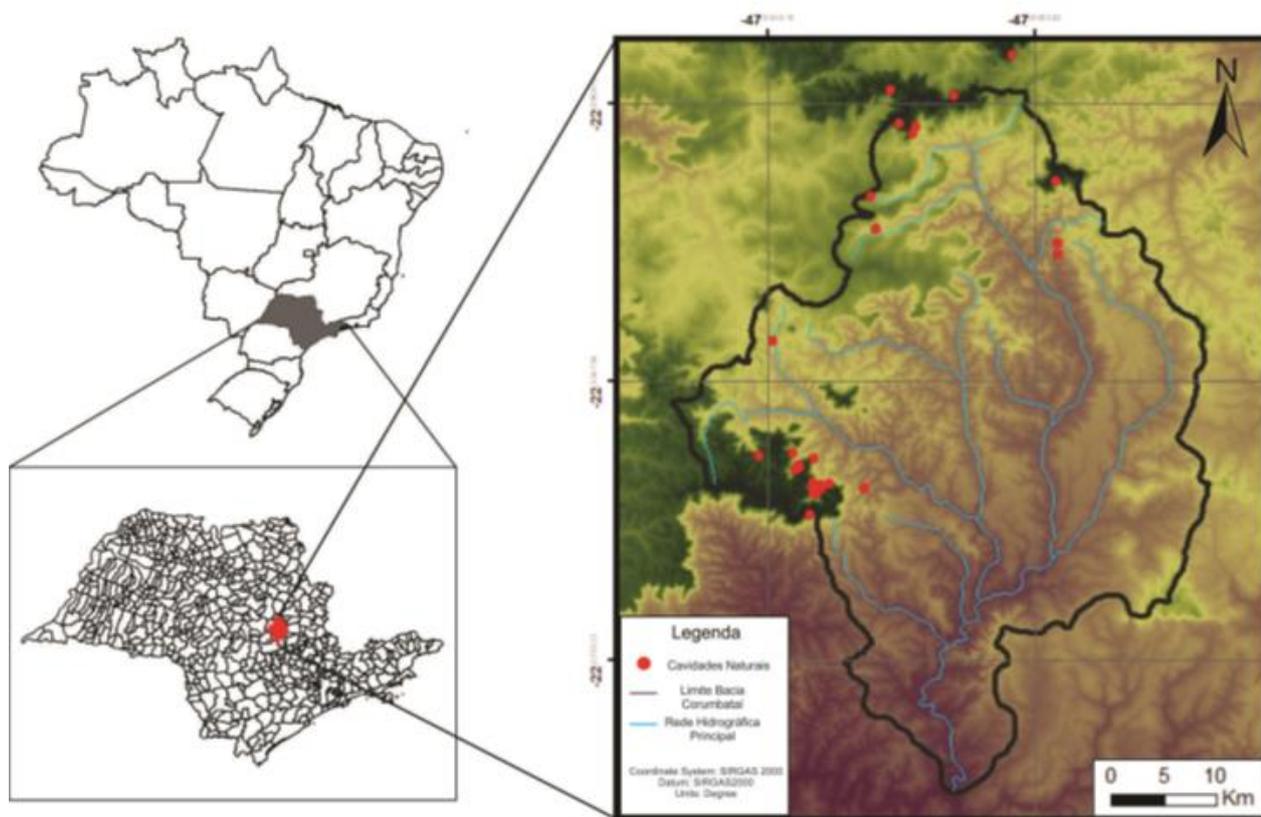


Figura 3: Mapa do perímetro da Bacia do Rio Corumbataí destacando as cavidades naturais.

A fim de sistematizar e organizar as cavidades naturais, tal como suas pontuações em relação aos critérios já citados, foi elaborada a tabela apresentada abaixo (Tabela 1), que classifica estes

sítios a partir de seu Valor Científico. Com essa sistematização, puderam ser classificados através dos critérios que serão apresentados a seguir.

CAVERNA	VC	PUE	PUT	RD	Classificação do Sítio
Gruta do Fóssil	330	290	255	155	Geossítio de Relevância Internacional
Caverna Toca do Índio	330	315	300	210	Geossítio de Relevância Internacional
Caverna Boca do Sapo	320	310	295	210	Geossítio de Relevância Internacional
Caverna da Toca	320	305	290	115	Geossítio de Relevância Internacional
Abrigo do Alvo	320	240	215	170	Geossítio de Relevância Internacional
Caverna Campo Minado	315	285	240	210	Geossítio de Relevância Internacional
Caverna Abrigo da Glória	310	285	240	135	Geossítio de Relevância Internacional
Gruta do Fazendão	300	310	295	210	Geossítio de Relevância Nacional
Abrigo da Bocaina	285	270	240	185	Geossítio de Relevância Nacional
Caverna Abrigo da Onça	225	245	215	170	Geossítio de Relevância Nacional
Toca do Piping	225	260	225	10	Geossítio de Relevância Nacional
Gruta do Paredão	205	305	280	215	Geossítio de Relevância Nacional
Toca da Onça	205	290	260	225	Geossítio de Relevância Nacional
Abrigo da Santa	200	325	325	230	Sítio da Geodiversidade de Relevância Nacional
Abrigo dos Marimbondos	185	240	225	100	Sítio da Geodiversidade de Relevância Regional
Toca do Cantagalo	185	240	225	100	Sítio da Geodiversidade de Relevância Regional

CAVERNA	VC	PUE	PUT	RD	Classificação do Sítio
Abrigo Dedo Cortado	185	240	225	100	Sítio da Geodiversidade de Relevância Regional
Abrigo Roncador	185	270	220	190	Sítio da Geodiversidade de Relevância Regional
Abrigo do Rochedo	175	240	225	135	Sítio da Geodiversidade de Relevância Regional
Toca do Ninho	165	240	225	135	Sítio da Geodiversidade de Relevância Regional
Abrigo Santo Urbano	160	245	220	170	Sítio da Geodiversidade de Relevância Regional
Toca do Bauru	145	240	225	130	Sítio da Geodiversidade de Relevância Regional
Abrigo do Adão	145	290	255	210	Sítio da Geodiversidade de Relevância Regional
Abrigo Vista da Casa	140	280	205	140	Sítio da Geodiversidade de Relevância Regional
Abrigo Vaca Rolada	140	280	205	140	Sítio da Geodiversidade de Relevância Regional
Toca do Gigante	120	200	200	120	Sítio da Geodiversidade de Relevância Regional
Gruta Cachoeira	80	240	225	25	Sítio da Geodiversidade de Relevância Regional
Caverna dos Macacos	20	240	225	100	Sítio da Geodiversidade de Relevância Regional
Gruta Retiro	20	240	225	25	Sítio da Geodiversidade de Relevância Regional
Gruta das Abelhas	0	290	255	155	Sítio da Geodiversidade de Relevância Regional
Gruta Fenda dos Geodos	0	260	225	0	Sítio da Geodiversidade de Relevância Regional
Toca da Chuva	0	240	225	0	Sítio da Geodiversidade de Relevância Regional
Toca do Morcego	0	240	225	0	Sítio da Geodiversidade de Relevância Regional

O primeiro resultado apontado pela quantificação é a classificação de relevância dos sítios de interesse geológico, envolvendo os critérios tipo e abrangência. Utilizando como parâmetro o Valor Científico encontrado para cada sítio, estes puderam ser classificados entre geossítios (valores > 200) e sítios da geodiversidade (valores < 200), podendo ainda ser diferenciados por sua abrangência internacional, nacional, regional ou local. Através da quantificação de todos os sítios estudados, pôde-se constatar que prevaleceram, em termos de tipo, os Sítios da Geodiversidade (20) aos Geossítios (13) e, em termos de abrangência, os Sítios de Relevância Regional (19) aos Sítios de Relevância Internacional (7) e Nacional (7). O gráfico abaixo (Gráfico 1) sintetiza a quantificação das cavidades através da classificação “tipo e relevância”.

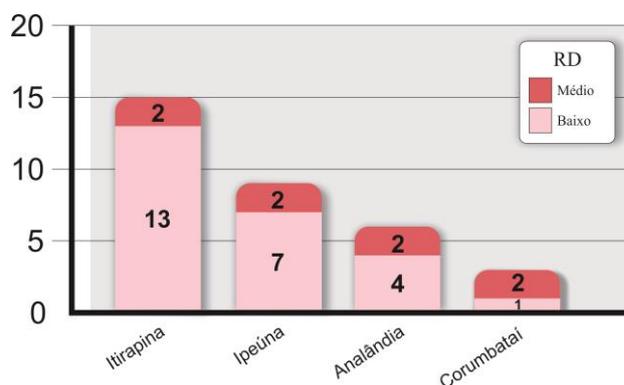


Gráfico 1: Classificação dos sítios de interesse partindo dos critérios “tipo e relevância”.

Outra classificação possível de ser realizada envolve o parâmetro Risco de Degradação. Segundo a metodologia utilizada, sítios classificados com Risco de Degradação menor do que 200 são considerados de baixo risco, enquanto aqueles com pontuação entre 200 e 300 são considerados de médio risco e aqueles que atingem pontuação maior que 300 apresentam alto risco. Dessa forma, de todos os sítios inventariados neste trabalho, 25 foram considerados como de baixo risco, enquanto 08 foram enquadrados como de médio risco. Estes são sistematizados no Gráfico 2, abaixo, de acordo com o município de ocorrência.

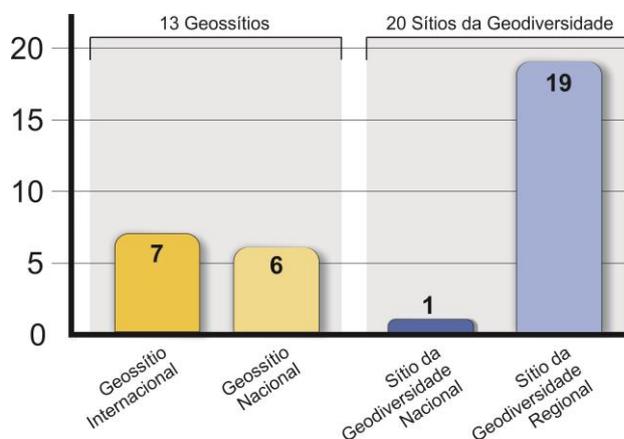


Gráfico 2: Classificação dos sítios de interesse através do critério Risco de Degradação (RD) por município de ocorrência.

Diversos fatores podem influenciar as taxas de risco de degradação de uma cavidade, tais como frequência de visitação irregular e proximidade de atividades que possam causar dano ao ambiente cavernícola, como mineração ou áreas agropastoris. Conhecendo as taxas de risco e possuindo a classificação dos sítios de acordo com esse parâmetro, é possível definir prioridades de intervenção e recuperação ambiental dessas cavernas.

Uma última classificação a ser realizada faz referência ao Uso Potencial Prioritário dos sítios estudados, podendo este variar entre científico, educativo e turístico de acordo com o elemento de maior valor presente na sua quantificação. Ao passo que os Geossítios possuem, por definição, o uso científico como prioritário, os Sítios da Geodiversidade podem ser subdivididos quanto ao uso potencial mais recomendado: educativo ou turístico. Dessa forma, teremos para a área de estudo 13 sítios de uso prioritário científico, correspondentes aos 13 geossítios classificados e 20 sítios de uso prioritário educativo.

4. CONCLUSÕES

O estudo realizado demonstrou a eficiência e a importância do método utilizado para a classificação de cavidades naturais no campo da geoconservação, destacando parâmetros como valor científico, educativo e turístico para as mesmas, além de especificar os riscos de

degradação e, conseqüentemente, permitindo definir as prioridades de proteção.

Da mesma maneira, o trabalho desenvolvido demonstrou o valioso potencial espeleológico da área da Bacia do Rio Corumbataí, que deve ser considerado um fator importante no momento de estabelecer diretrizes de conservação do Geoparque Corumbataí. As cavidades naturais são uma peça chave no desenvolvimento de ações de geoconservação, por possuírem um alcance tanto científico quanto educativo e turístico. Acredita-se, portanto, que este estudo servirá como subsídio para a futuros trabalhos e atividades de geoconservação, bem como um importante subsídio para a implementação do projeto.

Cabe ressaltar que ainda existe um grande potencial a ser explorado dentro da área em questão, abrindo caminho para novos estudos no campo da espeleologia. A participação do Espeleo Grupo Rio Claro (EGRIC) se faz de extrema importância nessa fase do Projeto Geopark Corumbataí, contribuindo para prospecção, descoberta e mapeamento de novas cavidades, tal como participar da elaboração de planos de manejo para aquelas já conhecidas.

Por último, cita-se a necessidade de atualização do banco de dados do Cadastro Nacional de Cavernas (CNC) da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), onde não constam algumas cavidades já reconhecidas na região.

REFERÊNCIAS

- ASSINE, M. L.; ZACHARIAS, A. A.; PERINOTTO, J. A. J. Paleocorrentes, paleogeografia e sequências deposicionais da Formação Tatuí, centro-leste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 33, n. 1, p. 33-40, 2003.
- CAETANO-CHANG, M. R., & WU, F. T. (1993). A composição faciológica das formações Pirambóia e Botucatu no centro-leste paulista e a delimitação do contato entre as unidades. **Simpósio de Cronoestratigrafia da Bacia do Paraná, 1993**.
- CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Geossit: Cadastro de Sítios Geológicos**. Brasília, DF, 2016. Site Institucional. Disponível em: <https://www.cprm.gov.br/geossit/>. Acesso em: 20 mar. 2019.
- GESICKI, A. L. D. **Evolução diagenética das formações Pirambóia e Botucatu (Sistema Aquífero Guarani) no Estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, USP. 2007.

- HOLZ, M.; FRANÇA, A. B.; SOUZA, P. A.; IANNUZZI, R.; ROHN, R.; A stratigraphic chart of the Late Carboniferous/Permian succession of the eastern border of the Paraná Basin, Brazil, South America, **Journal of South America Earth Sciences**, v. 29, n. 2, p. 381-399, 2010.
- HACHIRO, J. **Litotipos, associações faciológicas e sistemas deposicionais da Formação Irati no Estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1991.
- IPEF - INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS. **Plano Diretor: Conservação dos Recursos Hídricos por meio da Recuperação e da Conservação da Cobertura Florestal da Bacia do Rio Corumbataí**. 2002. Piracicaba, SP: Vitor's Design, 2002.
- MILANI, E. J.; MELO, J. H. G.; SOUZA, P. A.; FERNANDES, L. A.; FRANÇA, A. B.; Bacia do Paraná. **Boletim de Geociências da Petrobras**, v. 15, n. 2, p. 265-287, 2007.
- OLIVEIRA, M.; ZANARDO, A.; CARVALHO, S.G; ROCHA, R. R.; **Características mineralógicas e granulométricas das fontes de poeiras no Polo Cerâmico de Santa Gertrudes – SP**. In: *Cerâmica*, v. 62, p. 198-205, 2016.
- PAGANO, S.N.; CESAR, O.; LEITÃO FILHO, H.F. (1989a) - Composição florístico do estrato arbustivo-árboreo da vegetação de cerrado da Área de Proteção Ambiental (APA) de Corumbataí - Estado De São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, 49 (1): 37 - 48.
- PAGANO, S.N.; CESAR, O.; LEITÃO FILHO, H.F. (1989b) - Estrutura fitossociológica do estrato arbustivo-árboreo da vegetação de cerrado da Área de Proteção Ambiental (APA) de Corumbataí - Estado De São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, 49 (1): 49 - 59.
- PENTEADO, M.M. **Geomorfologia do Setor Centro-Ocidental da Depressão Periférica Paulista**. Tese de Doutorado. Instituto de Geografia USP. Série Teses e Monografias nº 22. 1976.
- RENNE, P.R.; ERNESTO, M.; PACCA, I.; COE, R.S.; GLEN, J.M.; PRÉVOT, M. & PERRIN, M. The age of Paraná flood volcanism, rifting of Gondwanaland and the Jurassic-Cretaceous boundary. **Science**, v. 258, p. 975-979. 1992.
- RICCOMINI, C. Tectonismo gerador e deformador dos depósitos sedimentares pós-gondvânicos da porção centro-oriental do Estado de São Paulo e áreas vizinhas. Tese Livre Docência – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1995.
- SÃO PAULO (estado) SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. **Coordenadoria de Planejamento Ambiental (1990) - APA Corumbataí - Perímetro Corumbataí: Zoneamento Ambiental e propostas para regulamentação e implantação: síntese**. São Paulo, SMA. 47p.
- SCHNEIDER, R. L.; MÜHLMANN, H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R. D.; DAEMON, R. F.; NOGUEIRA, A. A.; **Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. p. 41-65. 1974.
- ZAINE, J. E. **Geologia da Formação Rio Claro na folha de Rio Claro (SP)**. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 1994.
- ZAINE, M. F.; PERINOTTO, J. A. J. Patrimônios Naturais e História Geológica da Região de Rio Claro - SP. Rio Claro: Câmara Municipal de Rio Claro e Arquivo Público Histórico do Município de Rio Claro, 1996.