



Sociedade Brasileira de Espeleologia

Av. Dr. Heitor Penteado, s/n – Portão 2 - Parque Portugal (Lagoa do Taquaral)
Caixa Postal 7031 – CEP 13076-970 – Campinas-SP - Brasil
Telefone +55 19 99681-9224
sbe@cavernas.org.br - www.cavernas.org.br
Fundada em 01/11/1969 - CNPJ 52.168.481/0001-42
Qualificada como Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (Oscip)
Filiada à
União Internacional de Espeleologia - UIS
Federação Espeleológica da América Latina e Caribe - FEALC
Rede de ONGs da Mata Atlântica - RMA



EDITAL SBE 01 e 02/2023

AMPLIANDO ROTAS – APOIO AO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO BRASILEIRO

Projeto: CAVERNAS DA SERRA NEGRA

Prospecção, exploração, topografia, mapeamento, levantamento faunístico e avaliação arqueológica das cavidades naturais do Parque Estadual da Serra Negra da Mantiqueira, MG, e áreas do entorno.

Sociedade Carioca de Pesquisas Espeleológicas -
SPEC

Relatório Técnico Final

Outubro de 2024

Termo de compromisso



Coordenação Executiva



Gestão Operacional



Parceiro Executor





1 RESUMO

A Serra Negra da Mantiqueira representa uma região pouco explorada e com altíssima relevância e potencial espeleológico. Em 2018 foi criado o Parque Estadual da Serra Negra da Mantiqueira, destacando a relevância geológica, hidrológica e biológica da região. Desconhecida pela comunidade espeleológica brasileira até o início de 2020, sem nenhuma gruta cadastrada nas principais bases de dados em espeleologia nacionais, a região passou a ser estudada pela Sociedade Carioca de Pesquisas Espeleológicas (SPEC) ainda em 2020, e até meados de 2023, contava com 45 cavidades descritas. O presente projeto teve por objetivo dar continuidade às atividades de prospecção, exploração e mapeamento das cavernas da Serra Negra da Mantiqueira. Ao todo, foram localizadas e exploradas 53 novas cavidades, e outras 8 entradas secundárias de grutas conhecidas. Além disso, 6 grutas foram topografadas e outras duas encontram-se com topografias em andamento. Estes resultados elevam a mais que o dobro, o número de cavernas agora conhecidas para a Serra Negra da Mantiqueira, reforçando ainda mais a relevância da região como um dos maiores carstes-não-convencionais do país, em termos de abundância de cavidades e aponta para um potencial ainda maior de cavernas ainda desconhecidas.

2 INTRODUÇÃO

Cavidades subterrâneas são ambientes únicos do ponto de vista físico, geológico e biótico. Podem ser formadas durante a consolidação das rochas, por meio de longos processos físico-químicos como corrosão, erosão e dissolução (LOBO, 2014; CORRÊA-NETO & BATISTA-FILHO, 1997). No Brasil, são conhecidas 23.378 cavernas, dentre as quais a maioria está localizada em formações de rochas carbonáticas, totalizando cerca de 53% das cavernas conhecidas no país, seguido pelas formações em rochas siliciclásticas como arenitos e quartzitos, que totalizam 18% das cavidades brasileiras registradas (COSTA-NETO & CRUZ, 2023).

O meio subterrâneo pode ser composto por diversas cavidades, condutos, fendas e pequenas fissuras interconectadas que podem ser preenchidos por água ou ar, formando uma complexa rede de espaços, onde predominam interações dinâmicas entre água e rocha, como dissolução e circulação hídrica em superfície e sub-superfície simultaneamente, feição denominada como relevo cárstico (AULER *et al.*, 2005; TRAJANO & BICHUETTE, 2006). A ausência de fotoperiodicidade e fotoautotrofia nesses ambientes é uma outra característica relevante e que exerce forte influência e pressão sobre a biota presente nesses ambientes que, em resposta, apresenta adaptações morfológicas e fisiológicas especiais para sobreviver no meio subterrâneo, durante ao menos uma fase da vida (TRAJANO & BICHUETTE, 2006). As pressões associadas a ocupação de um ambiente tão diferenciado podem levar a evolução de espécies exclusivamente subterrâneas (TRAJANO, 2012). A singularidade desses ambientes também lhes atribui profunda relevância em

Termo de compromisso



Coordenação Executiva



Gestão Operacional



Parceiro Executor





expressões culturais na sociedade, manifestando uma ampla variedade de significados e simbolismos na cultura popular, seja como representação de perigo, ameaça, escuridão, ou como um ambiente inexplorado, aventureiro ou sagrado (FIGUEIREDO, 2010; FIGUEIREDO, 2013; FIGUEIREDO *et al.*, 2009; TRAVASSOS, 2007). Além disso, cavernas também são ambientes muito procurados e visitados pela população para realização de atividades turísticas, manifestações religiosas ou para utilização como abrigo (LOBO, 2014). Esses ambientes cársticos são frequentemente ameaçados por atividades humanas como a mineração, descarga de efluentes e visitação desordenada. Portanto, é essencial que sejam realizados estudos visando inventariar e monitorar esses ambientes a fim de garantir a sua conservação e preservação de todos seus aspectos relevantes, seja do ponto de vista hidrológico, geológico ou biológico.

A Serra Negra da Mantiqueira, aqui também chamada apenas como Serra Negra, apresenta um vasto fragmento de Mata Atlântica ainda pouco conhecido. A região, que em 2018 recebeu a criação do Parque Estadual da Serra Negra da Mantiqueira (PESNM), se encontra na unidade de planejamento “MA152” definida pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2018), como de prioridade de ação “muito alta” e importância biológica “extremamente alta”, destacando a sua relevância e a alta necessidade por estudos que ampliem o conhecimento acerca de sua geologia, fauna, flora e patrimônio espeleológico. A litologia predominante na região são os quartzitos, com presença de diversas cavernas ainda desconhecidas ou não exploradas. As rochas siliciclásticas, que englobam os quartzitos, constituem o segundo tipo de formação rochosa que mais apresenta cavernas conhecidas e cadastradas no Brasil (COSTA-NETO & CRUZ, 2023). Em contexto mais amplo, a relevância espeleológica dessa região foi discutida por outros autores, que destacam a importância e a alta incidência de cavernas nas rochas da Formação São Tomé das Letras e na Província Espeleológica de Andrelândia (CORRÊA-NETO & DUTRA, 1997; FABRI *et al.*, 2014; PMEI, 2022). Segundo o Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais, (IEF/MG), a região onde se insere o Parque apresenta histórico de diversas ameaças de origem antrópica como queimadas, atividade pecuária, desmatamentos e supressão vegetal irregulares, caça, além de atividades mineradoras e extração de cascalho. Além disso, ocorre visitação turística desordenada e que vem sendo ampliada após a criação do Parque, sendo as cavidades naturais um dos atrativos turísticos locais. Essa visitação, quando ausente de controle e gestão eficientes, pode acarretar uma série de impactos ao patrimônio espeleológico e à biodiversidade cavernícola.

Mesmo com a relevância e prioridade para estudos, o PESNM foi uma localidade considerada desconhecida e inexplorada pela comunidade espeleológica brasileira até o ano de 2020, e não contava com nenhuma cavidade natural cadastrada em nenhuma das principais bases de dados espeleológicos nacionais, seja o Cadastro Nacional de Cavernas (CNC/SBE), ou o Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE/CECAV). Em meados do ano de 2020, a Serra Negra da Mantiqueira passou a ser estudada

Termo de compromisso

Coordenação Executiva

Gestão Operacional

Parceiro Executor





pela SPEC através do presente projeto. Em virtude desse trabalho, passaram a ser conhecidas até o momento (agosto/2023) 45 cavidades naturais, entre elas grutas, abrigos e dolinas cadastradas pela SPEC no CNC/SBE. Trinta e uma cavidades estão localizadas em áreas protegidas, sendo 26 no PESNM e cinco na RPPN Chapadão da Serra Negra, enquanto 14 estão em áreas privadas, próximas aos limites do Parque. Estas informações já apontam para uma relevância expressiva do PESNM e das áreas em seu entorno para a ocorrência de cavernas quartzíticas. O desconhecimento sobre a amplitude total e relevância do acervo espeleológico local, impossibilita estimar até mesmo a magnitude do impacto dessas atividades sobre a biodiversidade e sobre o patrimônio espeleológico da região. A ausência dessas informações técnicas por sua vez também caracteriza um entrave na elaboração de medidas mitigadoras para os impactos presentes nas cavidades naturais, além de comprometer a execução da gestão eficiente da Unidade de Conservação. Até o momento (outubro/2024), o Parque tampouco possui Plano de Manejo, ou Plano de Manejo Espeleológico para subsidiar a tomada de decisões e conservação das cavidades naturais.

O alto potencial espeleológico do PESNM e o grande número de cavernas observadas na região reforçam a relevância da área. A continuidade de estudos visando a exploração, cadastro e mapeamento dessas cavidades é essencial para um melhor conhecimento do patrimônio espeleológico da Serra Negra da Mantiqueira, bem como das principais ameaças antrópicas diretas à conservação desse patrimônio. Assim, o presente projeto tem por objetivo realizar atividades de prospecção e exploração das cavernas da Serra Negra da Mantiqueira, seguidas de mapeamento topográfico. Este projeto faz parte de uma iniciativa da SPEC e que se encontra em andamento desde 2020. Espera-se não só promover o inventário das cavidades, como também gerar séries de dados que poderão ser utilizados como importantes subsídios para a conservação desses ambientes.

3 MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

O Parque Estadual da Serra Negra da Mantiqueira fica localizado nos municípios de Santa Bárbara do Monte Verde, Olaria, Lima Duarte e Rio Preto, Minas Gerais (Figura 1). O clima da região é do tipo Cwa de acordo com a classificação Köppen-Geiger, apresentando características de clima temperado com invernos secos e verão quente (PEEL et al., 2007); a precipitação média anual é de 1886mm (VALENTE et al., 2011). O Parque possui área total aproximada de 4.203,96 ha e perímetro de 72,54 km, com amplitude altitudinal variando de 780m a 1680m (SILVA-DE-OLIVEIRA & MARQUES-NETO, 2014; MINAS GERAIS, 2018). O PESNM abriga diversos tipos de formações vegetais, dentre elas, Floresta Ombrófila Altomontana, Floresta Ombrófila Baixomontana,

Termo de compromisso



Coordenação Executiva



Gestão Operacional



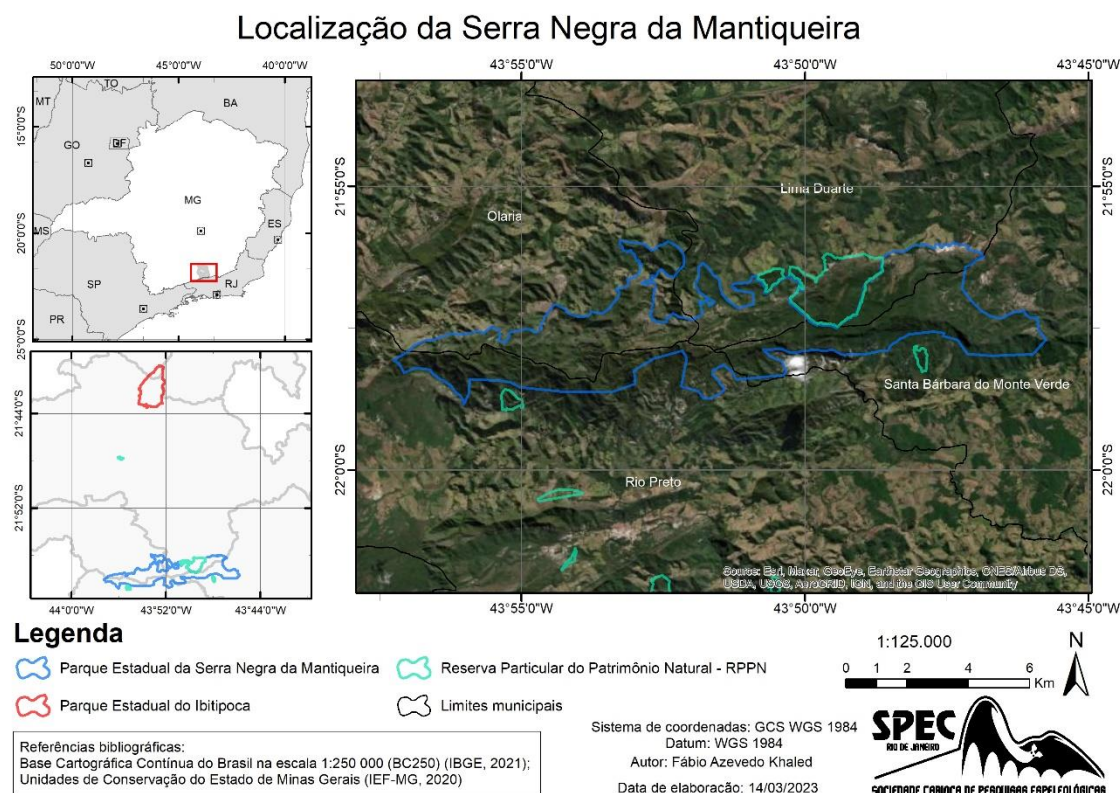
Parceiro Executor



Floresta Ombrófila Aluvial, e predominância de campos rupestres nas áreas de maior altitude, semelhantes aos da Serra de Ibitipoca, distante cerca de 28km da Serra Negra (BLASER et al., 2012; VALENTE et al., 2011).

Três tipos de litologias podem ser observados na Serra Negra da Mantiqueira, formada por rochas metamórficas do grupo Andrelândia (Figura 2). Dentre elas, destaca-se a predominância de quartzitos e muscovita-quartzito xistos da Formação São Tomé das Letras, litologia onde se inserem todas as cavernas conhecidas para região até o momento. Ademais, observa-se também a presença de metagrauvacas, e (muscovita)-biotita paragneisse bandado, com intercalações de quartzito, da Formação São Vicente, e ainda biotita xisto/gnaiss rico em plagioclásios, da Formação Santo Antônio (CODEMIG, 2014). A Serra Negra da Mantiqueira possui características compatíveis com relevo cárstico não convencional, desenvolvido em quartzitos e predominante na Formação São Tomé das Letras, Grupo Andrelândia, (TROUW et al., 2000; PACIULLO et al., 2003; KUSTER et al., 2020). Em geral, as cavidades do PESNM apresentam espeleogênese semelhante à das grutas da Serra do Ibitipoca, desenvolvida por processos de *sanding* e *piping* (MARTINI, 1979).

Figura 1: Localização geográfica da Serra Negra da Mantiqueira, MG.



Termo de compromisso



Coordenação Executiva



Gestão Operacional

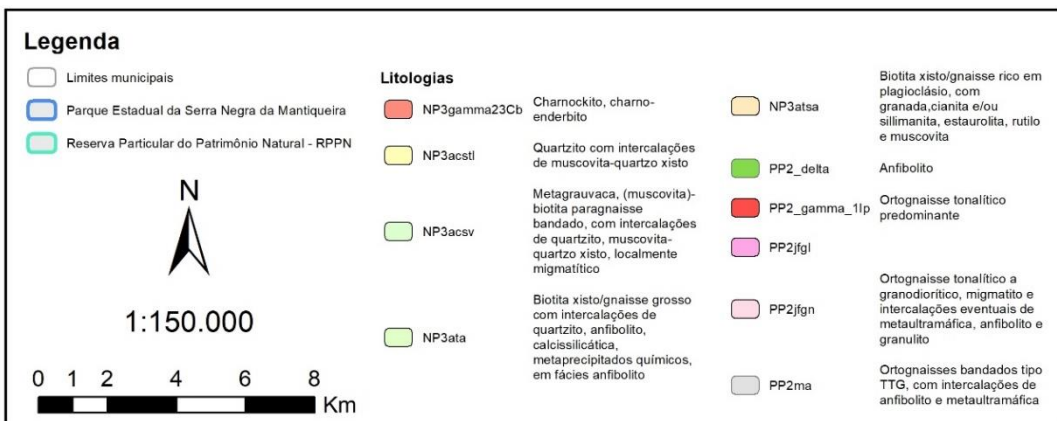
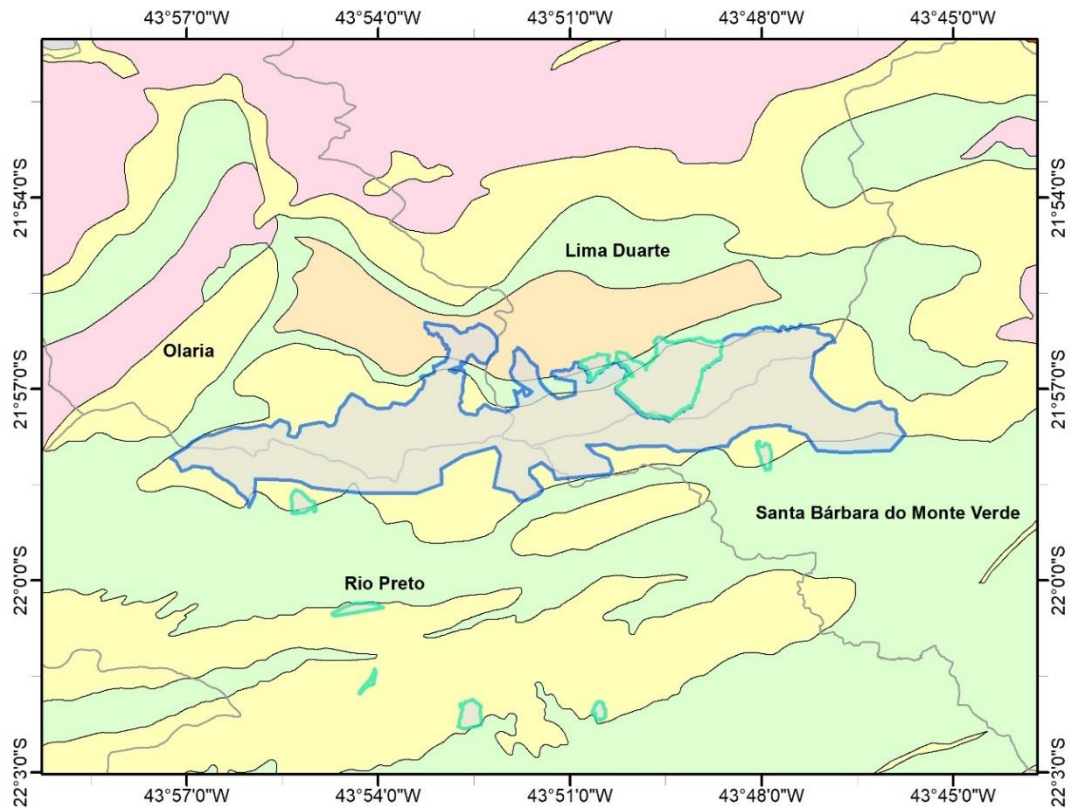


Parceiro Executor



Figura 2: Mapa Geológico da Serra Negra da Mantiqueira, MG.

Mapa Geológico da Serra Negra da Mantiqueira



Sistema de coordenadas: GCS WGS 1984 Datum: WGS 1984 Autor: Fábio Azevedo Khaled Data de elaboração: 14/03/2023	Referência bibliográfica: CODEMIG, 2014
--	--



Termo de compromisso



Coordenação Executiva



Gestão Operacional



Parceiro Executor





3.2 Metodologia

Ao todo, foram realizadas sete expedições de campo, entre os meses de agosto de 2023 a outubro de 2024, distribuídas entre os quatro municípios que englobam o PESNM (Quadro 1). Duas destas expedições (setembro de 2023, e maio de 2024), tiveram como objetivos o mapeamento e prospecção de cavidades e as demais cinco expedições (março, abril e maio de 2024) tiveram como finalidade apenas a prospecção e exploração de cavidades. A prospecção espeleológica foi realizada de forma direcionada, ou seja, foram definidas previamente áreas de interesse e maior potencial para ocorrência de cavidades, de modo a direcionar os esforços de campo e possivelmente aumentar a eficiência das prospecções. As áreas de maior interesse foram definidas de forma integrativa, a partir da combinação de métodos distintos. Inicialmente, foram feitas análises qualitativas de imagens de satélite através do software *Google Earth*. Além disso, foram tomados relatos de moradores, proprietários rurais das comunidades no entorno do Parque, além de guias de ecoturismo e funcionários do IEF/MG sobre a ocorrência de cavidades, de modo a direcionar as atividades de campo. Durante as atividades de prospecção foram feitas buscas em diversos ambientes do PESNM, além de áreas do entorno. Todas as cavidades localizadas foram exploradas e tiveram suas localizações registradas em coordenadas geográficas. Ainda, foram documentados os percursos percorridos por trilha para acesso às cavidades. As coordenadas foram obtidas a partir de receptores de sinal GPS disponíveis nos aparelhos de telefone da equipe, em graus decimais, em datum SIRGAS2000, ou WGS84, equivalentes entre si, utilizando os aplicativos *AlpineQuest*, *GeoTracker* e *Wikiloc*. Todas as cavidades exploradas e identificadas foram cadastradas no Cadastro Nacional de Cavernas da Sociedade Brasileira de Espeleologia (CNC/SBE), com identificação do presente projeto no campo “Publicação/Editora”, e utilizando o texto “Edital SBE 2023 - Ampliando Rotas”.

Quadro 1: Expedições de campo realizadas durante a execução do projeto.

Município	Região	Data
Lima Duarte	Cachoeira do Arco-íris e Alto do Dunísio	05/09/23 a 10/09/23
Santa Bárbara do Monte Verde	Três Cruzes	01/03/24 a 03/03/24
Rio Preto	Funil	15/03/24 a 17/03/24
Lima Duarte	São Sebastião do Monte Verde	05/04/24 a 07/04/24
Olaria	Tigre e Cascavel	19/04/24 a 21/04/24
Rio Preto	Capim Verde	17/05/24 a 18/05/24
Olaria	Panelões	26/05/24 a 30/05/24

Os levantamentos topográficos e o mapeamento das cavernas foram realizados em equipes de quatro a cinco pessoas. As funções de cada membro das equipes foram divididas em ponta de trena, instrumentista, anotador e croquista. Sempre que possível, foram preparados croquis de planta baixa,

Termo de compromisso



Coordenação Executiva



Gestão Operacional



Parceiro Executor





seções transversais e perfil longitudinal para cada gruta. Quando da presença de cinco membros na equipe de topografia, uma pessoa assumiu a função de croquista de planta baixa e outra a de croquista de seções (responsável pelos perfis longitudinais e seções transversais). Durante os levantamentos topográficos, foram utilizadas combinações das metodologias de poligonais abertas, fechadas e irradiações (ASSUNÇÃO & BRAGANTE-FILHO, 2015). Ao início de cada mapeamento, foram tomadas as coordenadas da primeira base topográfica, posicionada no ambiente externo próximo à entrada de cada gruta, a fim de georreferenciar o levantamento topográfico e o mapa resultante. Os levantamentos topográficos foram realizados a partir de leituras de extensão (distâncias horizontal e inclinada) larguras (laterais de vante e ré), alturas (teto e bases topográficas) e desníveis. Os instrumentos utilizados para realização das leituras foram: trena a laser *BRIC4 Survey Tool*, trena a laser com clinômetro e extensão de 50m *Bosch GLM 50c*, e bússola *Suunto Tandem*. Os mapas foram avaliados quanto a seu nível de detalhamento de acordo com a graduação proposta pela *International Union of Speleology (UIS)* (HÄUSELMANN, 2011).

A digitalização e finalização dos mapas de cada cavidade foi realizada a partir dos dados topográficos coletados, utilizando os softwares *TOPGRU*, *XTherion* e *Corel Draw*, considerando a simbologia adotada internacionalmente pela UIS (HÄUSELMANN, 2002). Paralelamente, foi elaborado um mapa de localização das cavidades naturais do PESNM utilizando o *software ArcGIS 10.3*.

4 RESULTADOS

Ao longo das 7 expedições de campo realizadas, foram percorridos aproximadamente 90 km de trilha distribuídos entre áreas dentro dos limites do PESNM além de áreas do entorno. As atividades foram distribuídas em 11 localidades distintas (Figura 3). Durante a execução do projeto, a equipe da SPEC participou também da elaboração do Plano de Manejo do PESNM, atuando no diagnóstico espeleológico da região. Assim, parte das expedições realizadas foram feitas em paralelo às atividades do Plano de Manejo, de modo que os resultados obtidos contribuíssem diretamente para a elaboração deste importante documento. Desta forma, os dados obtidos pelo projeto foram utilizados de modo a contribuir diretamente no apoio à gestão da Unidade de Conservação, resultado relevante e alinhado aos objetivos específicos do projeto.

Termo de compromisso



Coordenação Executiva



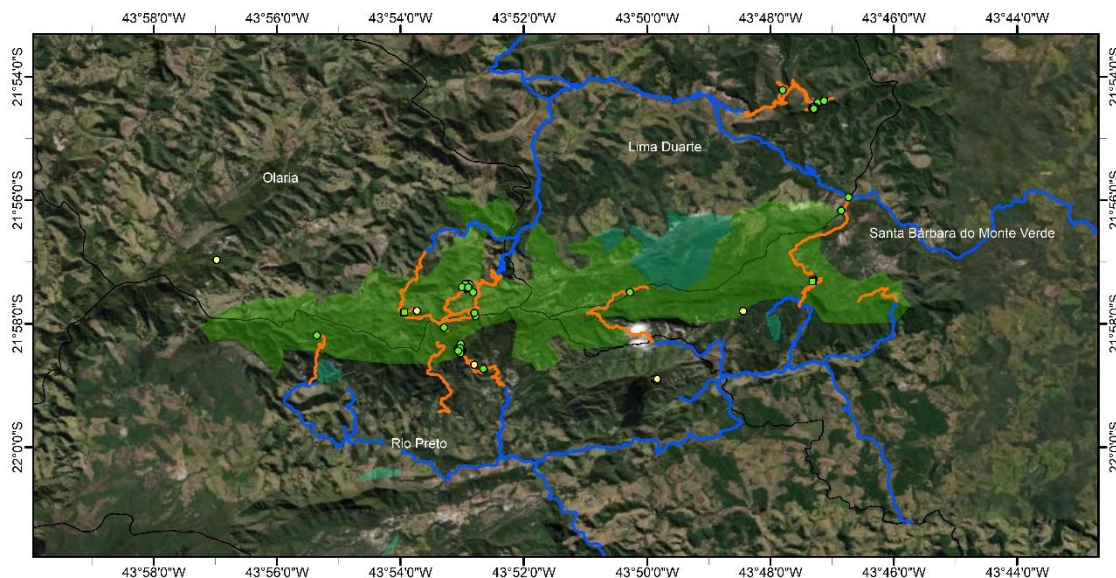
Gestão Operacional



Parceiro Executor



Figura 3: Trajetos realizados durante as atividades de prospecção, exploração e mapeamento de cavidades.



Legenda

<p>Grutas exploradas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Dados Primários, Ent. Principal ■ Dados Primários, Ent. Secundária ○ Dados Secundários, Ent. Principal 	<p>Trajetos</p> <ul style="list-style-type: none"> — Trilhas — Trajetos de carro 	<p>Áreas Protegidas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Parque Estadual da Serra Negra da Mantiqueira ■ Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN Limites municipais 	<p>0 0,5 1 2 3 4 Km</p> <p>SPEC RUI DE JANEIRO SOCIEDADE CARIOCA DE PESQUISAS ESPELEOLÓGICAS</p>
--	---	--	---

Referências bibliográficas:
Base Cartográfica Contínua do Brasil na escala 1:250 000 (BC250) (IBGE, 2021);
Unidades de Conservação do Estado de Minas Gerais (IEF-MG, 2020)

Sistema de coordenadas: GCS WGS 1984
Datum: WGS 1984
Autor: Fábio Azevedo Khaled
Data de elaboração: 23/10/2024

Legenda: As cavidades destacadas correspondem exclusivamente aos pontos coletados ou visitados durante a vigência deste projeto (agosto/2023 a outubro/2024).

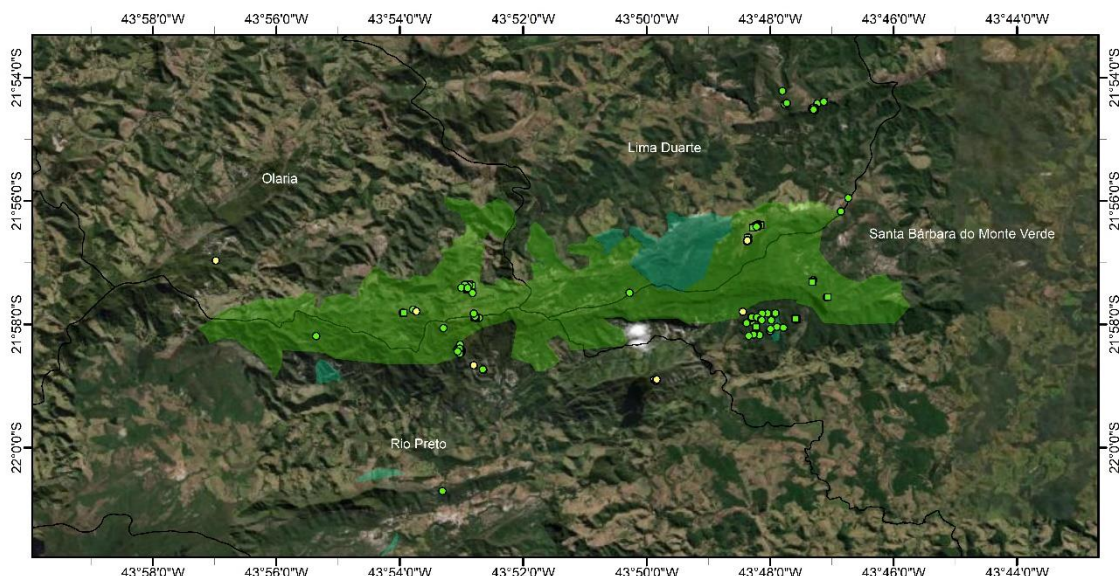
4.1 Prospecção e cadastramento

A partir das prospecções feitas, foram coletados ao todo 72 novos registros de ocorrência de cavidades naturais para a região (Quadro 2). Destes, 61 foram obtidos em campo pela equipe e 11 foram obtidos como dados secundários, através de relatos da comunidade local e demais parceiros do projeto, com localizações imprecisas e ainda sem coordenadas registradas. Dentre os 61 pontos dos dados primários, 53 representam novas cavidades independentes (inicialmente) e os demais 8 são entradas secundárias de algumas destas 53 cavidades. Ressalta-se que após exploração detalhada das cavidades, é possível que alguns pontos venham a ser considerados como entradas secundárias de outras cavidades, e não cavidades independentes.

As cavidades exploradas representam grutas, abismos, entradas de cavidades em dolinas, e pequenos abrigos. Das cavidades exploradas, 20 se encontram no município de Lima Duarte, 18 em Olaria, 13 em Rio Preto, e 2 em Santa Bárbara do Monte Verde. Vinte e nove cavidades encontram-se dentro dos limites do PESNM. Contudo, outras 24 cavidades encontram-se fora da UC,

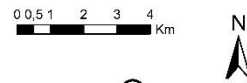
destacando a importância do patrimônio espeleológico contido nas áreas do entorno do PESNM, em boa parte ainda desconhecido. Todas as 53 novas cavidades visitadas foram cadastradas na base de dados do CNC/SBE (Quadro 2). Optou-se por não cadastrar as demais 11 cavidades listadas nos dados secundários até que sejam obtidas informações mais precisas. Agregando os dados obtidos durante o projeto (agosto/2023 a outubro/2024), o total de cavidades exploradas ou relatadas na Serra Negra da Mantiqueira aumenta para mais do que o dobro da quantidade de cavidades que eram conhecidas na região, até então 48 cavidades (dados levantados pela SPEC). Atualmente, esse total equivale a 138 entradas, para 116 cavidades (Figura 4) considerando as grutas visitadas e as grutas relatadas e ainda não exploradas.

Figura 4: Mapa da ocorrência de cavidades naturais na Serra Negra da Mantiqueira, MG.



Legenda

- | | |
|------------------------------------|---|
| Grutas exploradas | Áreas Protegidas |
| ● Dados Primários, Ent Principal | Parque Estadual da Serra Negra da Mantiqueira |
| ■ Dados Primários, Ent Secundária | Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN |
| ○ Dados Secundários, Ent Principal | Limites municipais |



Referências bibliográficas:
 Base Cartográfica Contínua do Brasil na escala 1:250 000 (BC250) (IBGE, 2021);
 Unidades de Conservação do Estado de Minas Gerais (IEF-MG, 2020)

Sistema de coordenadas: GCS WGS 1984
 Datum: WGS 1984
 Autor: Fábio Azevedo Khaled
 Data de elaboração: 23/10/2024



Legenda: Mapa confeccionado a partir da combinação entre os dados obtidos durante as expedições apoiadas pelo Edital Ampliando Rotas SBE, e os dados pretéritos, levantados pela SPEC.

Termo de compromisso



Coordenação Executiva



Gestão Operacional



Parceiro Executor



Quadro 2: Cavidades naturais na Serra Negra da Mantiqueira exploradas durante a execução do projeto (agosto/2023 a outubro/2024).

Tipo	Nome	Latitude	Longitude	Fonte	Tipo Entrada	Mun	Altitude	DL	CNC	Protegida	Autoria
Gruta	DUN_01 E2	-21.90650458	-43.78540276	D P	Secundária	LD	1269	13,7	#N/D	Não	Fábio Azevedo Khaled
Gruta	DUN_01	-21.906505	-43.7854583	D P	Principal	LD	1269	13,7	0	Não	Fábio Azevedo Khaled
Gruta	Gruta do Nando	-21.9069919	-43.787219	D P	Principal	LD	1238	7,8	0	Não	Fábio Azevedo Khaled
Gruta	PAN_01	-21.956664	-43.8826048	D P	Principal	OL	1340	35	0	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Gruta	Gruta das Maritacas	-21.9566184	-43.8823153	D P	Principal	OL	1325	400	0	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Gruta	Gruta das Maritacas E2	-21.957234	-43.881903	D P	Secundária	OL	1280	400	#N/D	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Abismo	PAN_02	-21.9568233	-43.881815	D P	Principal	OL	1292	10	0	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Gruta	Gruta da Babilônia	-21.9645788	-43.8796937	D P	Principal	OL	1594	20	MG-2649	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Abismo	PAN_03	-21.9558725	-43.8816093	D P	Principal	OL	1297	10	0	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Abismo	PAN_04	-21.9558946	-43.881475	D P	Principal	OL	1297	10	0	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Abismo	Abismo da Ventania	-21.95675	-43.8819333	D P	Principal	OL	1303	10	0	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Abismo	PAN_05	-21.9561417	-43.8813333	D P	Principal	OL	1283	20	0	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Abismo	PAN_06	-21.95611	-43.881288	D P	Principal	OL	1286	30	0	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Gruta	PAN_07	-21.956892	-43.882153	D P	Principal	OL	1303	15	0	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Abrigo	DUN_02	-21.906504	-43.7855245	D P	Principal	LD	1266	3	0	Não	Luciana Tupinambá
Gruta	BAB_01	-21.9637438	-43.8799952	D P	Principal	OL	1576	10	0	PESNM	Luciana Tupinambá
Gruta	CAI_01	-21.9036111	-43.7966914	D P	Principal	LD	1048		0	Não	Luciana Tupinambá
Abismo	DUN_03	-21.9081527	-43.787931	D P	Principal	LD	1227		0	Não	Luciana Tupinambá
Abismo	DUN_04	-21.9081546	-43.7879084	D P	Principal	LD	1227		0	Não	Luciana Tupinambá

Termo de compromisso



Coordenação Executiva



Gestão Operacional



Parceiro Executor



Tipo	Nome	Latitude	Longitude	Fonte	Tipo Entrada	Mun	Altitude	DL	CNC	Protegida	Autoria
Abismo	DUN_05	-21.908352	-43.7881278	D P	Principal	LD	1226		0	Não	Luciana Tupinambá
Abismo	DUN_06	-21.908148	-43.788498	D P	Principal	LD	1236		0	Não	Luciana Tupinambá
Abismo	DUN_07	-21.9083228	-43.7885432	D P	Principal	LD	1236		0	Não	Luciana Tupinambá
Abismo	DUN_08	-21.9084237	-43.7885059	D P	Principal	LD	1229		0	Não	Luciana Tupinambá
Abismo	DUN_09	-21.9084594	-43.7886586	D P	Principal	LD	1233		0	Não	Luciana Tupinambá
Abismo	DUN_10	-21.9082656	-43.7886121	D P	Principal	LD	1243		0	Não	Luciana Tupinambá
Gruta	DUN_11	-21.9086905	-43.7885214	D P	Principal	LD	1218		0	Não	Luciana Tupinambá
Gruta	DUN_12	-21.9086783	-43.7883822	D P	Principal	LD	1218		0	Não	Luciana Tupinambá
Abrigo	DUN_13	-21.9086669	-43.7881565	D P	Principal	LD	1217		0	Não	Luciana Tupinambá
Gruta	DUN_14	-21.9088243	-43.7879303	D P	Principal	LD	1215		0	Não	Luciana Tupinambá
Abrigo	DUN_15	-21.9086366	-43.7883348	D P	Principal	LD	1218		0	Não	Luciana Tupinambá
Abrigo	DUN_16	-21.9086317	-43.7882255	D P	Principal	LD	1217		0	Não	Luciana Tupinambá
Abismo	PAN_08	-21.95624821	-43.88212982	D P	Principal	OL	1316	12	0	PESNM	Henrique Vermelho
Abismo	PAN_09	-21.95598682	-43.88246203	D P	Principal	OL	1329	?	0	PESNM	Henrique Vermelho
Gruta	Gruta do Xará	-21.95676625	-43.88334885	D P	Principal	OL	1375	20	0	PESNM	Henrique Vermelho
Gruta	PNO_01	-21.958154	-43.837912	D P	Principal	LD	1375	8	0	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Gruta	PNO_02	-21.958154	-43.837933	D P	Principal	LD	1375	6	0	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Gruta	TEC_01	-21.963601	-43.899003	D P	Principal	OL	1259	20	0	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Gruta	TEC_01 E2	-21.963612	-43.899	D P	Secundária	OL	1259	20	#N/D	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Abismo	Abismo do Burro do Ouro	-21.9677	-43.8882	D P	Principal	RP	1531	25	0	PESNM	Gilberto Azevedo

Termo de compromisso



Coordenação Executiva



Gestão Operacional



Parceiro Executor



Tipo	Nome	Latitude	Longitude	Fonte	Tipo Entrada	Mun	Altitude	DL	CNC	Protegida	Autoria
Abismo	PAN_10	-21.956857	-43.881662	D P	Principal	OL	1292	20	0	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Gruta	Gruta da Árvore	-21.958188	-43.880332	D P	Principal	OL	1318	20	0	PESNM	Carlos Foly
Gruta	Gruta do Túnel	-21.963174	-43.895526	D S	Principal	OL	1364	?	0	PESNM	José Júnior
Gruta	Ponte da Pedra Furada	-21.969843	-43.922567	D P	Principal	OL	1335	15	0	PESNM	Ian Irsigler
Gruta	MRM_01	-21.936177	-43.780912	D P	Principal	SB	953	4	0	Não	Carlos Foly
Gruta	Gruta dos Negos	-21.949435	-43.949673	D S	Principal	OL	1285	?	0	Não	Gabriel Fortes
Abrigo	TCR_01	-21.981654	-43.831295	D S	Principal	RP	1095	5	0	Não	Ana Freitas
Gruta	TCR_02	-21.981953	-43.830865	D S	Principal	RP	1066	20	0	Não	Ana Freitas
Gruta	TCR_03	-21.981639	-43.830719	D S	Principal	RP	1090	?	0	Não	Ana Freitas
Gruta	TCR_04	-21.981591	-43.830631	D S	Principal	RP	1090	?	0	Não	Ana Freitas
Gruta	Gruta da Embaúba			D S	Principal	LD		?	0	Não	Gabriel Fortes
Gruta	Gruta do Panelão			D S	Principal	LD		?	0	PESNM	José Júnior
Gruta	Gruta da Água Santa do Funil			D S	Principal	RP		?	0	PESNM	José Júnior
Gruta	Gruta do Capim Verde	-21.974274	-43.884091	D P	Principal	RP	1389	30	0	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Gruta	Gruta do Capim Verde E2	-21.974142	-43.88386	D P	Secundária	RP	1399	30	#N/D	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Gruta	Gruta do Capim Verde E3	-21.974228	-43.88387	D P	Secundária	RP	1389	30	#N/D	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Gruta	Gruta do Contrabando	-21.973958	-43.884088	D P	Principal	RP	1399	30	0	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Gruta	Gruta do Contrabando E2	-21.973844	-43.884244	D P	Secundária	RP	1402	30	#N/D	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Gruta	Gruta Casa de Pedra	-21.972106	-43.883699	D P	Principal	RP	1502	65	0	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Abrigo	FNL_01	-21.979016	-43.877441	D P	Principal	RP	1143	5	0	Não	Fábio Azevedo Khaled

Termo de compromisso



Coordenação Executiva



Gestão Operacional



Parceiro Executor



Tipo	Nome	Latitude	Longitude	Fonte	Tipo Entrada	Mun	Altitude	DL	CNC	Protegida	Autoria
Gruta	FNL_02	-21.978849	-43.877545	D P	Principal	RP	1158	20	0	Não	Fábio Azevedo Khaled
Gruta	FNL_03	-21.973816	-43.883245	D P	Principal	RP	1416	30	0	Não	Fábio Azevedo Khaled
Abismo	FNL_04	-21.974197	-43.883369	D P	Principal	RP	1399	10	0	Não	Fábio Azevedo Khaled
Gruta	FNL_05	-21.974364	-43.883734	D P	Principal	RP	1396	12	0	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Gruta	FNL_05 E2	-21.974371	-43.88375	D P	Secundária	RP	1396	12	#N/D	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Gruta	FNL_05 E3	-21.974309	-43.883835	D P	Secundária	RP	1396	12	#N/D	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Gruta	FNL_06	-21.974609	-43.883811	D P	Principal	RP	1387	15	0	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Gruta	Gruta da Cachoeirinha	-21.973396	-43.884473	D P	Principal	RP	1406	20	0	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Abrigo	FNL_07	-21.973254	-43.883907	D P	Principal	RP	1436	5	0	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Abismo	FNL_08	-21.973982	-43.884354	D P	Principal	RP	1391	10	0	PESNM	Fábio Azevedo Khaled
Gruta	Buraco da Perua	-21.977734	-43.88005	D S	Principal	RP	1242	?	0	Não	Gabriel Roque
Gruta	Toca do João Candido	-21.963274	-43.807355	D S	Principal	SB	1072	10?	0	Não	José Luiz Grazia
Gruta	MRM_02	-21.932556	-43.778874	D P	Principal	SB	905	10	0	Não	Ian Irsigler

Legenda: “Mun” indica os municípios: Lima Duarte (LD), Olaria (OL), Santa Bárbara do Monte Verde (SB) e Rio Preto (RP). “Setor” especifica a região onde se localiza a cavidade usando como parâmetro as zonas e siglas apresentadas no Quadro 01. Na coluna “Alt”, estão as altitudes em metros com base em Modelo Digital de Elevação SRTM, gerado pelo projeto TOPODATA do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. “DL” refere-se ao desenvolvimento linear, em metros, estimado para a cavidade. “CNC” refere-se ao código de cadastro da cavidade no Cadastro Nacional de Cavernas, da Sociedade Brasileira de Espeleologia. Em “Proteção”, constam as cavidades dentro dos limites do Parque Estadual da Serra Negra da Mantiqueira (PESNM). “Fonte” refere-se à origem dos dados: DP, dados primários coletados pela SPEC, DS, dados secundários obtidos com base em relatos ou bibliografia. “Autoria” refere-se ao responsável pela obtenção das coordenadas de entrada de cada cavidade. Todas as coordenadas especificadas aqui referem-se ao Datum SIRGAS 2000.

Termo de compromisso



Coordenação Executiva



Gestão Operacional



Parceiro Executor



4.2 Mapeamento

Foram iniciadas as topografias de 8 cavidades (Quadro 3), algumas destas ainda não finalizadas devido a sua extensão ou dificuldades encontradas na progressão dentro das cavidades. Cinco cavidades tiveram o mapeamento concluído e os mapas destas cavidades, juntamente com os mapas preliminares das grutas com topografia em andamento, encontram-se no Anexo 1. As Grutas do Mundéu (CNC – MG2668) e Gruta do Espelho (CNC – MG2662) foram topografadas antes do início do edital, contudo constam no presente relatório, visto que a conclusão de seus mapas se deu durante a vigência do edital. Ao todo foram mapeados **XXm** de desenvolvimento linear, considerando o método das descontinuidades. Dentre as grutas mapeadas, destaca-se a Gruta do Mundéu (CNC – MG2668) e a Gruta das Maritacas (CNC – **MGXX**) ambas com mais **XXm** de desenvolvimento. A Gruta das Maritacas é, até a elaboração deste relatório (outubro/2024), a maior cavidade conhecida para a Serra Negra da Mantiqueira, com **XX metros** de desenvolvimento topografados e com condutos ainda inexplorados.

Quadro 3: Grutas topografadas na Serra Negra da Mantiqueira durante a execução do projeto.

Tipo	Nome	Município	DL	CNC
Gruta	Gruta da Água Santa	Lima Duarte	10	MG-2567
Gruta	Gruta da Água Santa 2	Lima Duarte	10	MG-2568
Gruta	Toca do Urubu*	Rio Preto	50	MG-2650
Gruta	Gruta do Espelho**	Santa Bárbara do Monte Verde	70	MG-2662
Gruta	Gruta do Mundéu**	Santa Bárbara do Monte Verde	215	MG-2668
Gruta	DUN_01	Lima Duarte	13,7	0
Gruta	Gruta do Nando	Lima Duarte	7,8	0
Gruta	Gruta das Maritacas*	Olaria	400	0

Legenda: *: Grutas com topografia em andamento. **: Grutas topografadas antes do início do edital, mas com mapa digitalizado e finalizado durante as atividades deste projeto. DL: Desenvolvimento linear, em metros, método das descontinuidades.

5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos, representam uma valiosíssima contribuição para a espeleologia brasileira, trazendo à luz mais informações sobre a gigantesca relevância da Serra Negra da Mantiqueira e de seu patrimônio espeleológico. É seguro dizer que a região apresenta potencial altíssimo para ocorrência de cavidades naturais em quartzitos e que mesmo com os expressivos resultados aqui apresentados, apenas uma pequena desse acervo ainda é conhecida, havendo ainda muitas áreas a serem exploradas e cavernas a serem descobertas. As atividades do projeto contribuíram não somente para a ampliação desse conhecimento como também para a gestão do Parque Estadual



e para a conservação das cavernas nele contidas. Os dados coletados foram a base para a elaboração do capítulo destinado a espeleologia no Plano de Manejo da unidade, que se encontra em fase final de elaboração durante o período de redação deste relatório (outubro/24).

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSUNÇÃO, P. H. S. & BRAGANTE-FILHO, M. A. Atual metodologia de mapeamento de cavernas realizada pela Sociedade Excursionista e Espeleológica –SEE. In: RASTEIRO, M.A.; SALLUN FILHO, W.(orgs.) **CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA**, 33. Eldorado. Anais...Campinas: SBE, p.275-280, 2015.

AULER, A. S.; PILÓ, L. B.; SAADI, A. Ambientes cársticos. **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, p. 321-343, 2005.

BLASER, J. G.; SALIMENA, F. R. G.; CHAUTEMS, A. Gesneriaceae of Serra Negra, Minas Gerais, Brazil. **Rodriguésia**, 63(3), 705-714, 2012.

CNC **Cadastro Nacional de Cavernas**. 2022. Disponível em <<https://sbecnc.org.br/>>

CODEMIG, Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais. Mapa Geológico MG. **Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais, Escala 1:1000000**, v. 1, n. 1.000, p. 000, 2014.

CORRÊA-NETO, A.V. & BAPTISTA-FILHO, J. Espeleogênese em quartzitos da Serra do Ibitipoca, Sudeste de Minas Gerais. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 20, p. 75-87, 1997.

CORRÊA-NETO, A.V. & G. DUTRA. A Província Espeleológica Quartzítica Andrelândia, sudeste de Minas Gerais. In: Rasteiro, M.A.; PEREIRA-FILHO, M. (orgs.) **CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA**, 24, 1997. Ouro Preto. Anais. Campinas: SBE, p.37-43, 1997.

COSTA-NETO, J. F. & CRUZ, J. B. 2022 Anuário estatístico do patrimônio espeleológico brasileiro. **ICMBio**, 2023. Consulta em 15/07/2024, disponível em <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cavernas/anuario-estatistico-do-patrimonio-espeleologico-brasileiro/cecav-anuario-estatistico-espeleologico-2022.pdf>

Termo de compromisso



Coordenação Executiva



Gestão Operacional



Parceiro Executor





FABRI, F. P.; AULER, A.; AUGUSTIN, C. H. R. R. Relevo cárstico em rochas siliciclásticas: uma revisão com base na literatura. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 15, n. 3, 2014.

FIGUEIREDO, L.A.V. Cave and karst at the cinema: cultural speleology and the geographicity of symbolic landscapes. In: **16th International Congress Of Speleology. 2013**. Anais...Brno, Czech Republic, p. 229. 2013.

FIGUEIREDO, L.A.V. Cavernas como paisagens racionais e simbólicas: imaginário coletivo, narrativas visuais e representações da paisagem e das práticas espeleológicas. 2010. 466 f. **Tese (Doutorado em Ciências, área de concentração: Geografia Física)** – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

FIGUEIREDO, L.A.V.; TRAVASSOS, L. E. P.; SILVA, A.S. A Caverna no cinema: análise preliminar de paisagens naturais e simbólicas. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA**, 30, 2009, Montes Claros. Anais eletrônicos... Montes Claros, MG: SBE/GRUCAV/Unimontes. 2009.

HÄUSELMANN, P. UIS Cave symbols: the definitive list. **Acta Carsologica**, 31(3). 2002.

HÄUSELMANN, P. UIS mapping grades. **International Journal of Speleology**, 40(2), 15, 2011.

KUSTER, K. *et al.* The Neoproterozoic Andrelândia group: Evolution from an intraplate continental margin to an early collisional basin south of the São Francisco craton, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 102, p. 102666, 2020.

LOBO, H. A. Fundamentos básicos do espeleoturismo. Dourados: UEMS, 2014

MARTINI, J.E.J. Karst in the Black Reef Quartzite near Kaapsehoop, Transvaal. **Ann. Geol. Surv. South Africa** v. 13, p. 115-128, 1979.

MINAS GERAIS. Decreto com Numeração Especial 301, de 04 de julho de 2018. Cria o Parque Estadual Serra Negra da Mantiqueira e dá outras providências. Minas Gerais -6 **Diário do Executivo** - 05/07/2018 Pág. 9 Col. 2. 2018. Disponível em: <<http://jornal.iof.mg.gov.br/xmlui/handle/123456789/204095>>. Acesso em 26/07/2020.

Termo de compromisso



Coordenação Executiva



Gestão Operacional



Parceiro Executor





MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira.** 2ª atualização, 2018. Disponível em: <<http://areasprioritarias.mma.gov.br/2-atualizacao-das-areas-prioritarias>>. Acesso em 26/07/2020.

PACIULLO, F.V.P., RIBEIRO, A., TROUW, R.A.J. Geologia da Folha Andrelândia 1: 100.000. Geologia e recursos minerais do sudeste mineiro. **Projeto Sul de Minas-Etapa I**, p. 84-119, 2003.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification. **Hydrol. Earth Syst. Sci**, 11, 1633-1644. 2007.

PMEI. Plano de Manejo Espeleológico do Parque Estadual do Ibitipoca. 2022.

SILVA-DE-OLIVEIRA, C. & MARQUES-NETO, R. Caracterização e interpretação geocológica da paisagem na Serra Negra e Serra das Três Cruzes–MG. **Caderno de Geografia**, 24(1), 27-41, 2014.

TRAJANO, E. & BICHUETTE, M.E. Biologia subterrânea: introdução. São Paulo: **Redespeleo Brasil**. Disponível em https://www.lesbio.ufscar.br/assets/trajano_-_bichuette_2006_biologia_subterranea.pdf, 2006.

TRAJANO, E. Ecological classification of subterranean organisms. Encyclopedia of caves. **Elsevier**, p. 275- 277, 2012.

TRAVASSOS, L. E. P. O carste como pano de fundo nas obras de ficção: dualidade de percepções. **O Carste**, v. 19, n. 2, p. 62-69. 2007.

TROUW, R.A.J. *et al.* The central segment of the Ribeira Belt. In: CORDANI, U.G., MILANI, E.J., THOMAZ-FILHO, A., CAMPOS, D.A. (eds.) **Tectonic Evolution of South America**. Rio de Janeiro, Brazil, pp. 287-310, 2000.

VALENTE, A. S. M. *et al.* Composição, estrutura e similaridade florística da Floresta Atlântica, na Serra Negra, Rio Preto–MG. **Rodriguésia** - Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 62(2), 2011.

7 ANEXOS

Termo de compromisso



Coordenação Executiva



Gestão Operacional



Parceiro Executor

