

4. DIAGNÓSTICO E ZONEAMENTO DAS CAVIDADES NATURAIS DO PARQUE ESTADUAL INTERVALES

4.1. Caracterização dos agrupamentos de cavernas

O Parque Estadual Intervales foi instituído por meio do Decreto de nº 40.135, de junho de 1995, e alterado através da Lei estadual nº 10.850, de julho de 2001, com extensão territorial de 41.704,27 ha. Sua finalidade, entre outras considerações, inclui a:

Proteção à extensa área de manancial, aos significativos sítios espeleológicos e às frágeis encostas da Serra do Mar/Paranapiacaba, cobertas pela Mata Atlântica, elementos esses reconhecidos constitucionalmente, em nível federal e estadual, a serem protegidos como Patrimônio Nacional.

A UC se estende pelos municípios de Eldorado Paulista, Guapiara, Iporanga, Ribeirão Grande e Sete Barras, e limita-se com o município de Capão Bonito. Possui continuidade territorial com os PE Turístico do Alto Ribeira e Carlos Botelho, a EE Xitué, a APA dos Quilombos do Médio Ribeira e parte da APA da Serra do Mar, formando um dos maiores contínuos de Mata Atlântica do país. Devido a sua importância, as UC que compõe este contínuo foram declaradas como área da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e tombadas pelo Condephaat. Em 1999, toda esta região foi reconhecida pela UNESCO como Patrimônio Mundial Natural (SÃO PAULO, 2009).

As cavernas contempladas pelos PME foram analisadas em dois agrupamentos, com cinco cavernas cada. O Agrupamento 1, nomeado de Bocaina/Lajeado, é constituído pelas cavernas Minotauro, Mãozinha, Fendão, Jane Mansfield e Santa. Já o Agrupamento 2, denominado Sede, contempla as cavernas Fogo, Colorida, Tatu, Detrás e Meninos.

4.1.1. Ocupação Humana

Os dois agrupamentos em questão localizam-se dentro dos limites do PEI, e em termos de ocupação humana relacionam-se com três dos municípios que abrange o PEI, a exceção de Sete Barras e Eldorado.

Os povoados selecionados como representativos aos agrupamentos supracitados foram os bairros Tanquinho (ou Jabaquara) e Boa Vista, pertencentes ao município de Ribeirão Grande, bairros Capela do Alto e Pianos, pertencentes à Guapiara, e a vila do Monte Rosa e sede do PEI onde vivem funcionários e familiares, em residências da UC, em Iporanga.

À exceção da sede do PEI, estas comunidades caracterizam-se essencialmente por pequenos agricultores; suas atividades econômicas se resumem ao cultivo de roças, hortifrutigranjeiros, plantios de eucalipto em suas propriedades ou de terceiros.

O Parque desde antes de sua constituição busca relacionar-se com as comunidades do entorno por meio de estratégias participativas e projetos que visam o reconhecimento e consolidação destas populações na região. Dentro desse princípio a FF realizou projetos demonstrativos, a exemplo do manejo da palmeira juçara, ervas medicinais e plantas ornamentais (em comunidades vizinhas ao sul do PEI, ribeirinhas e quilombolas) a constituição da Cooperativa de Serviços Múltiplos de Intervales e Ribeirão Grande (Coopervales) formada por ex-funcionários da antiga Fazenda Intervales, e que administra o restaurante do Parque sob regime de concessão.

Desde 2001, o Parque conta com um Conselho Consultivo formado atualmente por 24 membros titulares. Entre estes, representantes de órgãos públicos, organizações não governamentais, associações de bairros e segmentos empresariais. De acordo com seu estatuto e regimento interno e visando garantir maior participação e eficácia do Conselho, foram estruturados dois subcomitês: do alto Paranapanema e vale do Ribeira.

Vila do Monte Rosa

O povoamento da Vila do Monte Rosa, pertence ao município de Iporanga, agrega as residências de parte dos funcionários do PEI e seus familiares. Dista 2 km da sede da UC, acessada por estrada interna (estrada Sede-Alecrim) e tem sua origem relacionada às atividades da antiga Fazenda Banessa, constituída no final da década de 1950, onde funcionava em fins dos anos 1970 e início dos anos 1980 o manejo e beneficiamento do palmito juçara para exportação - desativada em 1986, quando da aquisição da Fazenda pela Fundação Florestal.

Na década de 1980, a vila do Monte Rosa contava com posto de saúde, escola de 1ª a 4ª série e um centro de convivência infantil que perduraram até meados de 1990. O Plano de Manejo do PEI prevê a ampliação das ações educativas junto a essa comunidade, e a melhoria da infra-estrutura física, edificações e outras medidas, e aponta a necessidade de desenvolver “estratégias específicas para assegurar a inserção social e os serviços essenciais de saúde, educação, cultura e lazer” (SÃO PAULO, 2009).

Aspectos demográficos

A população da vila é composta por 10 famílias, com aproximadamente 44 pessoas, somados de mais quatro famílias de funcionários (encarregados de atividades estratégicas do Parque) que residem em alojamentos funcionais na sede (Figura 14). A maior parte da população é adulta com idade superior a 30 anos, com poucas crianças, e equilíbrio entre homens e mulheres.

Aspectos Econômicos

A principal atividade econômica relaciona-se aos serviços de rotina na sede do PEI, incluindo funcionários e prestadores de serviços nas atividades de monitoria ambiental, fiscalização, limpeza, e administração do restaurante (por meio da Cooperval). Parte dos jovens, filhos de funcionários trabalham na UC e outra parte em atividades agrícolas e de silvicultura principalmente nos municípios de Guapiara e Ribeirão Grande.

Aspectos sociais

Quanto à infra-estrutura, foram encontrados os seguintes equipamentos e serviços na vila do Monte Rosa:

Saneamento Básico: Captação de água de nascente, considerada potável pela Sabesp, bombeada por sistema elétrico às residências. Não possui sistema adequado de coleta e tratamento de esgoto, e conta com fossas negras e que necessitam de limpeza periódica. Está previsto, a partir de investimento da FF, a construção de estação de tratamento de água e esgoto. Atualmente os moradores queixam-se das fossas, que já estão cheias. A coleta de lixo é feita semanalmente;

Energia elétrica e telefonia: a Vila é servida por luz elétrica (contas individualizadas por residência) e os serviços de telefonia são ofertados por meio de ramais de troncos do PEI. A rede elétrica e de telefonia também integra projeto técnico-executivo de infraestrutura, previsto no Plano de Manejo;

Transporte: a maioria dos moradores conta com veículo próprio e não existe transporte público para moradores;

Educação: os estudantes dirigem-se ao bairro Boa Vista (3 km) para concluir o ensino fundamental e à sede do município de Ribeirão Grande/SP (25 km) para cursar o ensino médio. O transporte é feito gratuitamente pelo município.

As atividades de lazer e entretenimento cultural se resumem aos jogos de futebol e uso de equipamentos de recreação na sede, eventos e festividades religiosas (Igreja Católica). Os funcionários participam também de eventos promovidos pela UC nos bairros vizinhos e nas cidades de Guapiara, Ribeirão Grande e Capão Bonito.



Figura 14. Residências da vila do Monte Rosa. Foto: Isabela de Fátima Fogaça

Bairro Jabaquara ou Tanquinho

O bairro Jabaquara, ou Tanquinho, dista 1,5 km do PEI e pertence ao município de Ribeirão Grande - município que guarda maior integração com o Parque, diante da proximidade com sua sede administrativa. É formada por descendentes das famílias Paes e Paiva. Cabe destacar a importância do Sr. Cesarino Paiva, antigo morador da região e que trabalhou na Fazenda Intervalles, e veio a falecer em 2003, deixando como legado a seus descendentes o conhecimento profundo sobre as florestas da região e sobre as funções medicinais de hortaliças que cultivava.

Aspectos demográficos

Constitui-se de uma comunidade formada por 7 famílias com 22 pessoas. Considera-se também como bairro Tanquinho os moradores das Fazendas Santa Clara (2 famílias) e moradores de frente da guarita do PEI (5 famílias), totalizando 14 famílias, cerca de 56 pessoas (DATASUS, 2009).

A população deste bairro é composta na sua maioria por adultos e idosos. Na análise realizada para o município de Ribeirão Grande, verificou-se que a população desta passa por um processo de envelhecimento, dado um fluxo migratório de jovens para outras regiões, em busca de oportunidades de emprego e melhores condições de vida.

Aspectos Econômicos

As atividades desenvolvidas pela comunidade se dividem entre o emprego e a prestação de serviços junto ao PEI (limpeza, portaria, monitoria ambiental e manutenção) e atividades agrícolas, em sistema de trabalho familiar e comunitário.

Aspectos sociais

Quanto à infraestrutura e serviços disponíveis no bairro encontrou-se:

Vias de acesso;

Energia elétrica e iluminação;

- a) Transporte escolar gratuito;
- b) Telefonia Celular Rural via antena;
- c) Saneamento básico: além da coleta de lixo (semanal), não há sistema de coleta e tratamento de esgoto, somente algumas casas contam com fossas negras. A água é coletada em poços e fervida para consumo.
- d) Saúde: o bairro não conta com serviços de saúde e na sede do município existe somente um posto do Programa Saúde da Família com seis médicos, quatro dentistas e cinco ambulâncias (SÃO PAULO, 2008). O município não possui leitos para internação.

Destaca-se a preocupação dos moradores mais idosos quanto à perda de seus conhecimentos sobre as hortalças medicinais, uma vez que os jovens ainda não se apropriaram dos mesmos, bem como a perda de um potencial de geração de renda.

Um problema social, de importância para a região, se refere à migração de jovens para outras regiões na busca de oportunidades de emprego e melhores condições de vida.

A comunidade é constituída por católicos cujo lazer se dá nas atividades de recreação no Parque, principalmente futebol, atividades religiosas, e visitas à cidade e bairros vizinhos.

Bairro Boa Vista

O bairro Boa Vista localiza-se em Ribeirão Grande e apresenta um conflito recente em sua história, resultante do arrendamento das terras de grande parte dos moradores para atividade mineraria pelo Grupo Votorantim Cimentos, que aparentemente não renovou estes contratos, de modo que parte da população vem abandonando o bairro em busca de formas alternativas de sobrevivência.

O relacionamento da comunidade com a UC é harmônico, havendo expectativa de que o PEI atue como mediador nas negociações com o Grupo Votorantim. Há forte envolvimento das escolas de ensino fundamental e que realizam atividades programadas de visita ao Parque; este, por sua vez, apoia eventos comemorativos organizados pelas escolas.

Aspectos demográficos

O bairro conta com aproximadamente 100 famílias (DATASUS, 2009). As mudanças na dinâmica demográfica, ocorridas nos últimos anos, geraram ausência de áreas para cultivo e moradia, bem como a falta de oportunidades de trabalho no campo. As condições de vida do município de Ribeirão Grande fazem com que no bairro Boa Vista a pressão de êxodo recaia tanto nos jovens quanto nos adultos. Desde 2006, famílias inteiras deixaram o bairro em busca de oportunidades, contudo a maioria retorna em condições ainda mais precárias.

Aspectos Econômicos

Entre as principais ocupações estão: os trabalhos de diaristas na agricultura, principalmente, na fazenda Museros e, em menor amplitude, na Fazenda Paraíso (Paraíso Ecolodge), na agricultura de subsistência, e na costura. Também há moradores que trabalham no PEI e no plantio de eucalipto. Destaca-se uma família que cultiva gengibre e inhame para exportação e três famílias que criam

gado de forma rústica. Há também uma confecção de calças jeans (Figura 15 A e B), que viabiliza, por meio da associação de moradores, o trabalho de cerca de dez mulheres. Os programas governamentais e benefícios sociais reforçam as rendas familiares.

Segundo o Plano de Manejo (2009, p. 445) “há expectativas de que o PEI incentive novas atividades voltadas ao turismo, produção de doces e compotas, artesanato, melinocultura e instalações para hospedagem como campings e pousadas para receber turistas”, principalmente, aos moradores que vivem mais próximos ao Parque. Há um membro do bairro no conselho consultivo do PEI.



Figura 15. (A) Fachada do galpão onde funciona a confecção e (B) mulheres trabalhando nas máquinas de costura: Foto: Isabela de Fátima Fogaça

Aspectos sociais

Quanto à infra-estrutura e serviços, o bairro da Boa Vista apresenta-se da seguinte forma:

- a) Saneamento Básico: não possui sistema de coleta e tratamento do esgoto, mas a maioria das residências possui fossas negras. A água é encanada e tratada pela Sabesp. A coleta de lixo é realizada uma vez por semana pela prefeitura municipal;
- b) Energia elétrica e telefonia: o bairro é servido de energia elétrica e telefonia fixa (pública e residencial), bem como internet;
- c) Educação: conta com uma escola, “EMEF Bairro Boa Vista Intervalles” (Figura 17A), que oferece instrução da pré-escola até a 8ª. série. Existem muitos analfabetos e projetos como o Educação a Jovens e Adultos não surtiram o efeito desejado;
- d) Saúde: O bairro é atendido pelo Programa Saúde da Família, não dispõe de posto de saúde e conta com um agente de saúde. O atendimento na sede do município se dá nas mesmas condições do apresentado para o bairro Tanquinho.
- e) Transporte: o bairro não conta com transporte público, há uma perua que leva moradores e busca da cidade em horários fixos, o escolar é gratuito.

O bairro conta com pequeno comércio de abastecimento de gêneros alimentícios e de bebidas (Figura 16B).

Contam com uma Associação de Agricultores, cujas atividades estão paralisadas, com exceção da confecção de jeans, sendo poucos moradores que continuaram nas atividades agrícolas após o final do contrato de arrendamento de terras em 2006.

Nas questões ambientais, ressalta-se a presença de um córrego poluído, objeto de um dos projetos da associação de moradores. Faz-se necessário o desenvolvimento de projetos de educação ambiental aos moradores.

A população do bairro Boa Vista é constituída predominantemente por católicos.



Figura 16. (A) EMEF Bairro Boa Vista Intervalles e (B) comércio local. Foto: Isabela de Fátima Fogaça

Bairro Capela do Alto

O bairro Capela do Alto localiza-se em Guapiara/SP, e guarda em seu histórico toda uma simbologia religiosa (Figura 17). Sua origem remonta ao encontro, por volta de 1800, da imagem de Nossa Senhora da Ajuda por Mathias Franco no rio Cristal, o que motivou a construção de uma Capela e passou a atrair romeiros devotos de Nossa Senhora da Ajuda.

O envolvimento da comunidade com o PEI é crescente, diante do interesse em comercialização de artesanato no Parque e desenvolvimento de outros serviços aos turistas.

Aspectos demográficos

A comunidade é composta por 139 famílias, 526 pessoas, 278 homens e 248 mulheres. Dessa população, 38% possui até 20 anos de idade, 43,5% até 50 anos de idade e 18,5% mais de 50 anos (DATASUS, 2008), o que demonstra uma comunidade bem equilibrada.

As fontes de renda principais são aposentadorias, programas sociais como bolsa família, diárias em lavouras e na silvicultura e mineração, além do artesanato.

Aspectos Econômicos

Das atividades econômicas presentes no bairro a agricultura é a que se destaca. Há culturas de hortaliças e criação de aves e suínos para a subsistência. O bairro conta também com uma horta orgânica comunitária. Há atividades de silvicultura, florestas de eucalipto pertencentes à Votorantin Celulose e Papel e que há dois anos investe em um projeto social, de formação de professores e envolvimento de jovens, trabalho coordenado pelo Fundo Social da Prefeitura de Guapiara.

Conforme o Plano de Manejo do PEI (SÃO PAULO, 2009 p. 465) alguns moradores “[...] têm interesse em melhorar a infra-estrutura do bairro para receber os visitantes, através da construção de pousadas e restaurantes, objetivando a elevação da renda obtida com o turismo religioso”. Isso também se dá pela propensão ao desenvolvimento de empreendimentos e serviços turísticos no bairro, em virtude de sua proximidade (apenas 8 km) com a sede da UC. Entretanto, os moradores

e a administração municipal acreditam ser necessária, além da capacitação, uma mudança de comportamento da comunidade local para o bem receber.

Outra atividade econômica de destaque é a comercialização de artesanato como relicários e bordados com motivos religiosos e demais produtos artesanais a base de lã de carneiro. Parte significativa desse artesanato é comercializada com o apoio da Prefeitura de Guapiara, em uma loja na entrada da cidade e também em exposição durante os feriados na sede do PEI.



Figura 17. Símbolos da religiosidade dos moradores do bairro Capela do Alto. Foto: Lélío Galdino Rosa

Aspectos sociais

Quanto à infra-estrutura, foram encontrados os seguintes equipamentos e serviços no bairro:

- a) Saneamento básico: abastecimento de água tratada pela Sabesp (63% da população), captação de poço e nascente (35,29%) com filtração, fervura e cloração em casa, outros (1%) (DATASUS, 2008). Não conta com sistema de tratamento e coleta de esgoto, sendo que a maioria dos residentes possui fossas negras (95,59) (DATASUS, 2008), Apesar da coleta pública de lixo, somente 8,09% da população utiliza esse serviço, sendo que 81,62% queimam ou enterram seu lixo e 10,29% jogam a céu aberto;
- b) Energia elétrica e telefonia: fornecimento de luz elétrica para 91,91% da população (DATASUS, 2008) e iluminação pública. Existem ainda pontos de telefonia pública e residencial.
- c) Saúde: o bairro conta com um posto de saúde, sendo que há médico (clínico geral) uma vez por semana, não são disponibilizados outros tipos de serviços de saúde como atendimento odontológico ou outras especialidades.
- d) Educação: o bairro conta com uma escola municipal (até a 4ª série) e em bairros vizinhos (Pinheiro do Amaral e Noel) com o complemento do ensino fundamental (de 5ª a 8ª série) e médio (1º ao 3º colegial).

- e) Transporte: há transporte escolar gratuito diariamente. Há também sistema de transporte privado para a sede do município três dias por semana. O custo é alto para os moradores.

O bairro conta com um salão comunitário da igreja que além de atender aos eventos do bairro serve de restaurante nos períodos de romarias de visitantes.

Nas pesquisas realizadas para o Plano de Manejo do PEI (SÃO PAULO, 2008) detectou-se a migração de jovens em busca de emprego para a sede do município e para outras cidades vizinhas. A falta de emprego é um dos grandes desafios no bairro.

Quanto às questões ambientais a população apresenta um grau de consciência sobre a necessidade de se conservar e recuperar recursos naturais já degradados, existindo até a perspectiva de um projeto em parceria com o PEI para reconstituição da mata ciliar. O PEI tem contribuído com o município de Guapiara na doação de mudas para arborização urbana. Contudo, alguns moradores ainda almejam a instalação de empresas exploradoras de minérios na região, com a esperança de melhores oportunidades de emprego.

Nos últimos anos a Prefeitura vem realizando diversos cursos profissionalizantes e promovendo eventos culturais e educativos. Em 2008 a Prefeitura recebeu investimento de R\$500.000,00, o que viabilizou a perenização da estrada Pinheiros – Capela do Alto (programa Melhor Caminho, da Secretaria da Agricultura e Abastecimento). Esta recuperação da estrada foi efetivada na perspectiva que o bairro se transforme em uma das localidades de passagem de visitantes do PEI oriundos de Curitiba e região de Itapeva, Ourinhos e Avaré. O bairro conta com um representante junto ao Conselho Consultivo do PEI, fato que reforça a interação dessa localidade com o Parque.

Pianos

O bairro Pianos, como o Capela do Alto, localiza-se em Guapiara/SP. Sua denominação se origina dos irmãos artesãos João Canapé e João Seleiro, que segundo a história, há 160 anos faziam pequenos pianos com elástico na localidade, passando a ser referência para denominação do bairro.

Aspectos demográficos

Segundo dados do relatório Datasus (2008) a população de Pianos é composta por 121 famílias, 415 pessoas, sendo que 212 homens e 203 mulheres. A distribuição etária demonstra que 38,8% tem até 20 anos, 38,3% está na faixa de 20 a 50 anos, e 22,9% possui mais de 50 anos. A população é na maioria nativa ao bairro.

As principais ocupações e fontes de renda da comunidade se originam na mineração (Horical e Mineral) e na agricultura. Também há aposentados e beneficiados de programas sociais do governo federal.

Aspectos Econômicos

A principal atividade econômica é a agricultura familiar, no cultivo de tomate, ervilha, vagem e pimenta, contudo não contam com sistemas de comercialização e distribuição organizados, repassando a produção aos chamados atravessadores. Atualmente, há o Mercado do Produtor na sede do município que visa integrar os produtores ao Programa de Aquisição de Alimentos.

O bairro conta com áreas de reflorestamento, viveiro de mudas e o início da atividade de produção de rosas.

Aspectos sociais

Quanto às estruturas e serviços existentes no bairro:

Educação: conta com uma escola “EMEIEF Bairro Pianos” (Figura 18A), que oferece instrução da pré-escola até a 4ª série. Após esta série, os alunos se deslocam à sede do município ou a bairros vizinhos como Pinheiros do Amaral ou Mineral. Há a perspectiva de uma nova escola, melhor estruturada no bairro. Para o deslocamento diário os alunos contam com transporte escolar gratuito.

- a) Saneamento básico: não há sistema de coleta e tratamento de esgoto, sendo que 81% das residências contam com fossas negras e 22% lançam seus resíduos líquidos a céu aberto (DATASUS, 2008). A água é captada de poço ou nascente e a coleta de lixo é feita semanalmente pela prefeitura de Guapiara, contudo somente 16,53% da população utiliza esse serviço, 69,4% queima ou enterra e 14% joga a céu aberto.
- b) Energia elétrica e telefonia: 85% da população conta com o fornecimento de luz elétrica (DATASUS, 2008). Há iluminação pública nas ruas. Os moradores contam ainda com telefonia residencial e pública;
- c) Transporte: privado – “Viação Mirim”;
- d) Saúde: o bairro conta com um posto de saúde e atendimento do Programa Saúde da Família, com a presença de médico uma vez por semana;
- e) Comércio de abastecimento de gêneros.

As instalações das residências são 80% de alvenaria (DATASUS, 2008) e, secundariamente de madeira, pau-a-pique e material reaproveitado.

Para o lazer da comunidade o bairro conta somente com uma quadra particular de futebol de salão (Figura 18B), havendo projeto de construção de um campo de futebol e uma praça.

Percebe-se um fluxo crescente de jovens para cidades maiores em busca de emprego. Em contrapartida há uma procura cada vez maior de terras para compra por parte de interessados da capital São Paulo.

A comunidade constitui-se mista em sua religiosidade havendo católicos e evangélicos de forma equilibrada. Há três igrejas no bairro.



Figura 18. (A) Escola do bairro Pianos e (B) quadra de uma propriedade particular aberta à visitação. Foto: Isabela de Fátima Fogaça

O bairro não conta com nenhuma associação, contudo o Programa de Aquisição de Alimentos implantado a fim de facilitar a comercialização de produtos vem colaborando na organização dos produtores rurais. O bairro possui um representante no Conselho Consultivo do PEI.

Análise Socioeconômica dos Bairros Relacionados ao Parque Estadual Intervales

A caracterização dos Agrupamentos 1 e 2 quanto às ocupações humanas do entorno do PEI foi realizada por meio de entrevistas com os moradores, gestor e funcionários da UC. Os bairros representativos aos agrupamentos apresentam realidades distintas tanto em características quanto em envolvimento com os mesmos.

A vila do Monte Rosa localiza-se dentro do Parque Estadual Intervales e próxima as trilhas que dão acesso a algumas das cavernas e, de maneira que, a circulação de visitantes próxima a suas residências faz parte do cotidiano das famílias. Pelo menos um membro de cada família e residência trabalha na UC, como funcionário, prestador de serviços ou cooperado. A atividade econômica existente na Vila constitui-se essencialmente de serviços relacionadas à sede da unidade de conservação.

No bairro Jabaquara esse envolvimento do Parque se repete, não com tanta intensidade como na vila do Monte Rosa. Trata-se também de uma pequena ocupação, onde diversos moradores são funcionários do Parque ou prestadores de serviço e outros ainda desenvolvem atividades agrícolas em pequena escala. Dentre os prestadores de serviço, tanto na vila do Monte Rosa como no bairro Jabaquara destacam-se alguns monitores ambientais que possuem estreita relação com as atividades de visitação nas cavernas. A família Paiva possui um vínculo mais forte com o Parque Estadual Intervales, devido particularmente a gruta dos Paiva, localizada em área contígua à UC, dado que pertencia à família e foi vendida à construtora Camargo Corrêa e posteriormente à Votorantim Cimentos. O Plano de Manejo do PEI recomenda que esta área seja adquirida e incorporada ao Parque Estadual Intervales como proteção integral (SÃO PAULO, 2009).

O bairro Boa Vista possui um envolvimento menos acentuado com Intervales e com as cavernas, apresentando algumas famílias com funcionários e prestadores de serviço (famílias Avelino e Soares de Lima). Os moradores costumam freqüentar os eventos e festividades da UC, tanto religiosos como culturais, e as escolas de ensino básico e fundamental realizam atividades educativas com forte vínculo com o Parque. A direção da escola espera que haja maior integração da comunidade com o PEI com o objetivo de desenvolver um programa de educação ambiental com as crianças e adolescentes e que a unidade de conservação proporcione orientação profissional em ciências ambientais como biologia, geografia, ecologia, turismo, dentre outras e melhores perspectivas de futuro.

Os bairros Capela do Alto e Pianos - mais distantes da sede - apresentam pouco envolvimento com o Parque e muitos sequer conhecem as cavernas. O vínculo com o PEI aumentou nos últimos anos pela representação de moradores no Conselho Consultivo e também pela comercialização de artesanato em feriados junto ao restaurante do PEI pela comunidade de Capela do Alto. No bairro dos Pianos localiza-se uma caverna homônima, a gruta dos Pianos, com proposta de aproveitamento turístico mediante estudos e que representa um fator de aproximação com o Parque. A participação de morador no Conselho Consultivo representa também um fator de aproximação com a UC.

Em geral os bairros possuem indicadores que se refletem de forma indireta com a UC, resultante da estagnação social e econômica destas comunidades e potencializando a degradação social e o aumento do uso de álcool e outras drogas, migração de jovens em busca de emprego, falta de perspectivas de crescimento pessoal e profissional nos bairros.

Potencializar a visitação no entorno do Parque Estadual Intervales por meio da estruturação de roteiros integrados internos ou externos é uma alternativa viável: com o bairro Capela do Alto que conta com recursos culturais e religiosos, horta orgânica, além de produzirem artesanato atraente ao turista; com o bairro Planos que tem uma caverna como atrativo, viveiros de mudas de rosas e artesanato em palha de milho; e com o bairro Boa Vista que tem a perspectiva de um museu arqueológico, dado que há vários artefatos indígenas encontrados no bairro que se encontram sob guarda da direção da escola local.

Promover a divulgação dos atrativos locais e do ecoturismo ali realizado e conseqüentemente atrair novos visitantes e o desenvolvimento de serviços e outros equipamentos no entorno da UC podem ser estimulados pelo Projeto de Ecoturismo na Mata Atlântica. Este Projeto, desenvolvido com recursos do BID, tem por objetivo incrementar a visitação nas UC estaduais com a inserção das comunidades locais na cadeia do turismo com roteiros integrados e de forma direta na visitação com a capacitação de monitores locais. Neste sentido devem ser fortalecidas as parcerias entre os governos municipais, junto às administrações de Guapiara, Ribeirão Grande e Capão Bonito e organizações da sociedade civil, e empreendimentos turísticos, dentre outros agentes envolvidos com o desenvolvimento turístico e educacional na região.

Dado que as comunidades estudadas apresentam dificuldades de organização interna, há que se destacar o caráter de pouca pró-atividade, presente na maioria delas, e esperam que as iniciativas partam do Parque Estadual e das prefeituras municipais. Uma exceção é o bairro Capela do Alto e detém um trabalho direcionado para a organização e geração de trabalho e renda, trabalho esse promovido pela Prefeitura de Guapiara e que já está trazendo resultados concretos. Outra experiência exitosa, apesar da necessidade de ampliação de serviços e de parcerias é a Coopervales que nasceu por incentivo do PEI e já possui quase quinze anos de atividade.

As regiões do vale do Ribeira e alto Paranapanema, apesar dos avanços para o desenvolvimento socioeconômico local apresentam um dos piores IDH-M do estado, abaixo da média estadual e mesmo nacional (Tabela 10).

Tabela 10. IDH-M dos municípios abrangidos pelo PEI e posição no ranking dos 645 municípios do estado de São Paulo

Município	IDHM, 1991	IDHM, 2000	Ranking no ESP
▪ Iporanga	0,632	0,693	638
▪ Ribeirão Grande	0,608	0,705	633°
▪ Guapiara	0,618	0,706	632
▪ Sete Barras	0,703	0,731	605
▪ Eldorado	0,683	0,733	602
▪ São Paulo (média)	0,778	0,820	
▪ Brasil (média)	0,696	0,766	

Fonte: adaptado de PNUD, 2009, disponível em: <[http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH-M%2091%2000%20Ranking%20decrecente%20\(pelos%20dados%20de%202000\).htm](http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH-M%2091%2000%20Ranking%20decrecente%20(pelos%20dados%20de%202000).htm)>. Ranking de SP disponível em: <<http://www.frigoletto.com.br/GeoEcon/idhsp.htm>>, acessados em maio 2010

Historicamente, e ainda hoje, uma parcela significativa da população dessas regiões está aquém das condições mínimas de desenvolvimento social e econômico. O ICMS Ecológico, apesar de representar um aporte significativo à economia local, se incorpora ao caixa das Prefeituras e torna difícil à população perceber os benefícios de abrigar UC em seu município, que por vezes as entendem como uma restrição às possibilidades de desenvolvimento regional.

Estes conflitos e a prática de atividades ilícitas nas unidades de conservação no vale do Ribeira são recorrentes, em especial o corte de palmito juçara e caça de animais silvestres. A fiscalização é fundamental para o desestímulo a estas práticas, assim como a oferta de oportunidades às comunidades locais. Neste sentido, a visitação nos Parques cumpre um duplo papel dado que a presença de monitores ambientais, espeleólogos, esportistas e turistas na área protegida contribui para inibir a ação de caçadores e extratores de palmito e auxilia no trabalho das equipes de fiscalização ao mesmo tempo em que gera recursos financeiros, dinamizando a economia da região e empregando direta ou indiretamente, parte significativa da força de trabalho hoje absorvida em atividades predatórias.

Visando minimizar esse quadro de vulnerabilidade social o Plano de Manejo do PEI apresenta linhas de ação que priorizam as atividades de educação ambiental voltadas às comunidades vizinhas, incluindo funcionários e familiares. Na Zona de Amortecimento a conservação, as práticas sustentáveis e o ordenamento de atividades de caráter exploratório dos recursos naturais (Ex. mineração e silvicultura em larga escala) foram escalonados de modo a conservar a área protegida. Dentre as práticas sustentáveis estão os sistemas de agricultura orgânica e agroflorestais, o cultivo de plantas medicinais e diferentes tipos de turismo (rural, religioso, ecoturismo, de aventura), dentre outras atividades e serviços.

O poder público tem avançado no sentido de compatibilizar desenvolvimento e conservação, a exemplo de financiamentos para a agricultura familiar como o Pronaf. Além da provisão de recursos para a administração de áreas protegidas, o governo do estado de São Paulo tem investido no fomento do turismo com destaque ao Projeto de Desenvolvimento do Ecoturismo na Mata Atlântica no âmbito da SMA/SP. Além disso, há o repasse de recursos pelo ICMS Ecológico (Lei estadual nº 8.510, de 09 de dezembro de 1993), um instrumento de compensação fiscal aos municípios com parte de seu território formado por unidades de conservação. (BITENCOURT et al., 2007).

4.1.2. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico no Parque Estadual Intervales

As pesquisas sobre patrimônio histórico, cultural e arqueológico no Parque Estadual Intervales priorizaram as entradas das cavidades e seu entorno próximo, já que costumam ser as áreas de maior potencial de ocorrência de vestígios arqueológicos. Todas as cavidades objeto do presente Plano de Manejo Espeleológico foram vistoriadas. Em cada uma delas procedeu-se ao preenchimento de Ficha de Prospecção contendo dados de localização, implantação da paisagem e análise das características da entrada e entorno (com especial atenção para a presença de locais mais favoráveis de ocupação humana, como entradas secas, áreas de entorno com topografia suave e presença de água nas imediações). Ainda em campo foi realizada documentação fotográfica do ambiente físico e dos trabalhos de pesquisa desenvolvidos.

Não obstante, foram igualmente considerados, estudos de patrimônio histórico e cultural, por meio de levantamentos junto às comunidades próximas dos complexos espeleológicos, visando identificar manifestações culturais e/ou bens históricos ligados às cavidades.

Para as cavernas do PE Intervales, não foi encontrado nenhum dado arqueológico em bibliografia, exigindo assim observações intensivas das áreas de solo exposto, incluindo as trilhas de acesso e abertura de sondagens de 50x50 cm no interior das cavidades naturais. Para tanto foi feita uma análise prévia das condições para a ocupação humana, descartando-se, as cavernas extremamente úmidas ou que sejam acessadas exclusivamente por água, aquelas sem ambientes secos de sedimentação ou que apresentem superfície extremamente irregular, com desmoronamentos, e ainda acesso muito difícil. Foram assim selecionadas, para prospecções de subsuperfície, as seguintes cavidades:

- Gruta do Minotauro e gruta do Fendão (agrupamento 1);
- Gruta Detrás (agrupamento 2).

Em nenhuma destas cavernas foram encontrados vestígios arqueológicos. Cabe ressaltar que estas intervenções foram em pequena quantidade e de tamanho reduzido, visando à preservação dos locais, o que não exclui a possibilidade destas grutas apresentarem vestígios arqueológicos.

Ainda, foram consideradas as cavidades de importância para o patrimônio Cultural. Nesse contexto, a gruta da Santa apresentou relevância religiosa e simbólica para a comunidade local.

Por fim, foram consideradas as cavernas sem vestígios arqueológicos e com restrito potencial arqueológico. Nesta categoria se encontram as grutas do Tatu, dos Meninos, Jane Mansfield, Mãozinha e do Fogo. Por apresentarem características desfavoráveis à ocupação indígena, o trabalho nestas grutas foi de registro.

Nenhum novo sítio arqueológico foi descoberto durante os trabalhos de campo no Parque Estadual Intervales para os Planos de Manejo Espeleológico.

4.1.3. A ocorrência de Patógenos nas Cavernas do Parque Estadual Intervales

Os principais riscos à saúde humana que estão associados aos agrupamentos de cavernas são a leishmaniose transmitida por insetos Phlebotominae que podem ser vetores de protozoários do gênero *Leishmania* e a riquetsiose transmitida pelo carrapato *Amblyomma cajennensis*. O Anexo 4 traz aspectos gerais da Leishmaniose e de Riquetsiose, com características principais dos psicodídeos, ecologia e aspectos clínicos destas doenças.

Para os Planos de Manejo Espeleológico, foi avaliada a presença dos principais agentes vetores dessas doenças e os possíveis riscos aos moradores do entorno dos agrupamentos de cavernas, monitores ambientais, espeleólogos e turistas. A existência destes riscos está associada, fundamentalmente, aos seguintes fatores:

- Leishmaniose: presença de vetores (mosquitos flebotomíneos) na região, sobretudo em áreas de aglomeração urbana e com criação de animais domésticos;
- Riquetsiose: presença de carrapatos, principalmente em áreas com criações de animais domésticos/exóticos, nas trilhas de acesso às cavernas.

Os levantamentos foram realizados no ambiente externo – região do entorno imediato das cavernas e ambientes povoados, apresentaram bons resultados para os agrupamentos 1 e 2 do Parque Estadual Intervales:

- Ao longo dos agrupamentos 1 e 2, foram alocadas 6 armadilhas para captura de flebotomíneos, um dos principais vetores do protozoário *Leishmania*. Durante o trabalho de campo, não foram capturados nenhum inseto de importância vetorial da leishmaniose.
- Já para a riquetsiose, a coleta dos carrapatos se deu de forma manual e, no caso do PEI, não foi encontrado qualquer carrapato nas trilhas de acesso às cavernas, possivelmente por serem de grande circulação de turistas e por não haverem animais domésticos ou silvestres com circulação freqüente nas proximidades desses locais.

De modo geral, a região dos agrupamentos 1 e 2 não apresentam risco iminente ao público que freqüenta este ambiente e tão pouco à população de entorno. Através do levantamento de campo foi possível verificar que não foram encontrados os agentes vetores das doenças em questão. Contudo essa afirmação não deve ser entendida como verdade absoluta e, tão pouco considerada indefinidamente. A presença desses agentes (insetos e artrópodes vetores) e seus respectivos patógenos, podem variar conforme as alterações sofridas no ambiente e a presença de animais (principalmente mamíferos) e, por isso, estudos desta ordem devem ser periodicamente realizados, a fim de rastrear os locais, freqüência e intensidade da presença destes agentes.

4.1.4. Caracterização da Flora na Área de Influência das Cavernas e da Fauna Cavernícola do Parque Estadual Intervales

4.1.4.1. Flora

O levantamento da vegetação no entorno das cavernas do Parque Estadual Intervales foi elaborado com base no material coletado durante o período de 7-8 de novembro de 2009. Espécimes em estágios vegetativos e/ou reprodutivos foram coletados e incorporados no herbário SPF da Universidade de São Paulo, São Paulo. A identificação dos táxons foi baseada na literatura especializada, principalmente a Flora Fanerogâmica de São Paulo (WANDERLEY et al., 2002, 2004, 2007), bem como na consulta à coleção do herbário SPF. Certos materiais, por terem sido coletados estéreis, foram identificados em nível de família e/ou gênero, ou estão indeterminados.

A avaliação do grau de conservação da vegetação no entorno das cavernas foi baseada nos seguintes critérios:

- Táxons coletados;
- Hábito dos táxons;
- Estratificação da floresta;
- Ação antrópica.

Com base nos critérios utilizados, as áreas no entorno das cavidades naturais Fendão, Minotauro e Colorida são secundárias. As áreas mais preservadas são Fendão, Mãozinha e Minotauro, onde um maior número de espécies foi registrado, das quais se destacam as epífitas e rupícolas, indicadoras de ambientes preservados. A formação rochosa existente nestas áreas determina a presença de espécies rupícolas, de tal forma que é necessária a preservação da caverna, evitando escaladas. Ressalta-se que a largura e a extensão da trilha devem ser delimitadas, porque muitas espécies ocorrem ao lado das trilhas e a ampliação destas acarretará a eliminação da vegetação. Um exemplo é a degradação do sob-bosque na caverna Colorida, a qual é, de fato, a área mais degradada. Paradoxalmente, nesta área há uma espécie de *Quiina*, que possivelmente é um novo registro no estado de São Paulo.

As grutas do Tatu, Cipó, Fogo e Meninos encontram-se muito próximo à sede – de 400 m a 1,7km tendo sofrido intensas interferências antrópicas, tendo em vista que se pretendia fundar um povoado na região, na década de 1970, época do milagre econômico. Assim, estas grutas encontram-se próximas a edificações e/ou caminhos e estradas, antigas roças e próximas a pedreira calcárea para manutenção das estradas. Estas atividades foram acompanhadas da introdução de espécies exóticas, como fruteiras, medicinais, hortaliças e ornamentais. Em 1987, com a aquisição da Fazenda Intervales pela Fundação Florestal, as atividades foram interrompidas, muitos caminhos e estradas fechados e as exóticas como pinus e eucalipto foram retiradas, contudo a vegetação vem se recuperando apenas muito lentamente. No Plano de Manejo da UC são classificados como Zona de Recuperação, à exceção da gruta dos Meninos em Zona de Uso Especial.

4.1.4.2. Fauna

Das 32 cavernas incluídas no Plano de Manejo, sete (quase um quarto) abrigam espécies efetivamente ameaçadas, sendo que a metade tem espécies potencialmente ameaçadas, em vista da fragilidade característica dos troglóbios.

Foram confeccionados mapas de distribuição mínima desses organismos, traçando-se áreas que abrangem todos os pontos de registro de cada morfoespécie. Esses mapas foram baseados nos dados obtidos em 2009, pois a literatura não traz informações sobre a distribuição dos registros dentro das cavernas, restringindo-se à ocorrência em si. Fala-se em distribuição mínima, pois:

- 1) a ausência de registro em outras áreas não prova ausência da população nesses locais, podendo ser, como provavelmente é na maioria dos casos, um viés da insuficiência amostral;
- 2) deslocamentos sazonais ou não em suas áreas de distribuição são bem conhecidos e documentados, tanto para populações subterrâneas, como para as epígeas.

A partir do levantamento das variáveis acima (riqueza abundância de espécies, presença de indicadores de boa qualidade de água, tipo de substrato etc.) foram confeccionados, para cada caverna, mapas mostrando as fragilidades relativas para cada um dos pontos de amostragem. Novamente, os mapas basearam-se exclusivamente nos dados de 2009.

O grau de perturbação foi estimado a partir de observações da diminuição na riqueza de espécies (diversidade alfa) e/ou do desaparecimento de táxons que eram regularmente registrados na caverna em questão. Neste sentido, são particularmente informativos os vertebrados, como peixes e morcegos, e macro-invertebrados, principalmente aracnídeos como aranhas (por serem predadoras) e opilões, além de diplópodes troglóbios, por serem particularmente vulneráveis as alterações ambientais.

A análise dos resultados encontrados revelou alguns aspectos interessantes. A caverna com o maior número de grupos animais anteriormente registrados é a Casa de Pedra com 90 táxons de invertebrados. No Sistema Areias, estudado há mais de três décadas e o melhor conhecido no país em termos biológicos, foram encontrados representantes de 118 táxons de invertebrados (Trajano 2007). Destes, 100 foram registrados no trecho prospectado do conjunto Areias de Cima – Areias de Baixo, comparável, em termos de extensão e diversidade de habitats, à Casa de Pedra. Todas as demais cavernas incluídas neste PME apresentam número bem inferior de táxons registrados, como a Colorida (PEI) (61 invert.), Minotauro (PEI) (44 invert.), Alambari de Baixo (42 invert.) e Jane Mansfield (PEI) (32 invert.).

O número de espécies troglomórficas variou entre 1-3 (Fogo, Fendão, Ouro Grosso, Pescaria, Jane Mansfield) e 10-11 (Tapagem, Santana, Morro Preto/Couto, Água Suja, Chapéu, Arataca). No total, foram registradas cerca de 60 morfoespécies troglomórficas nas 32 cavernas do PME, representando uma diversidade considerável para a área – alta para muitas regiões tropicais, nem tanto para áreas como o carste dinárico, com centenas de troglóbios.

Embora cavernas de maior desenvolvimento tendam a abrigar um maior número de espécies, principalmente aquelas que recebem rios epígeos (alóctones), não foi observada qualquer correlação evidente, ou padrão, no que diz respeito à proporção entre novos registros, registros confirmados e não confirmados. O único padrão bem evidente é a riqueza bem maior de espécies terrestres que aquáticas, que parece ser um padrão para cavernas tropicais em geral.

Fauna Terrestre

No que tange a fauna terrestre, os principais recursos energéticos encontrados nas cavidades corresponderam a raízes, fólico (em regiões de entradas ou penumbra) e guano de morcegos. Na sua maioria raízes estavam representadas por sistemas subsuperficiais de calibre fino, que ocupavam diferentes extensões das cavidades. Entretanto, sistemas radiculares finos superficiais também foram detectados.

Os animais vertebrados detectados nas cavidades foram anfíbios e morcegos, além de fezes de mamíferos indeterminados.

Invertebrados

Com relação aos macroinvertebrados, a maioria dos exemplares coletados faz parte de grupos anteriormente conhecidos e registrados com frequência nas cavidades da região. Outra observação de interesse é a presença de opiliões *G. spelaeum* cuidando de ovos e de filhotes em várias cavidades estudadas, sugerindo período reprodutivo da espécie.

Algumas cavidades possuíam grandes quantidades de larvas de dípteros Keroplatinae penduradas em fios de seda na região de entrada.

Fauna Aquática

Foram encontradas larvas de insetos (e.g. Diptera, Chironomidae, Ephemeroptera, Megaloptera, Coleoptera), além de adultos adaptados a viverem em correntezas altas (Coleoptera: Dytiscidae). Crustáceos Amphipoda (*Hyallolella* spp.) foram coletados em trechos de remansos em cavernas do PEI e PETAT em pequeno número. Muitos camarões foram registrados em riachos epígeos próximos a entradas das cavidades estudadas (sumidouros e ressurgências), sendo que se trata de uma espécie possivelmente introduzida

4.1.5. Turismo

O turismo possui importante papel no desenvolvimento das regiões do vale do Ribeira e alto Paranapanema diante das limitações físicas e restrições ambientais existentes. No caso das UC de proteção integral, mais especificamente dos Parques, o desenvolvimento do turismo não é só uma possibilidade, mas uma das poucas atividades permitidas e, seguramente, a que mais contribui para a compatibilização entre conservação e desenvolvimento. Conforme o artigo 11 do SNUC (2000):

O Parque Nacional [Estadual ou Municipal] tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

O PEI representa importante fonte de renda para uma parcela da população local que vive, mesmo indiretamente, em função do turismo em sua sede, onde se localizam as cavernas analisadas.

Como visto anteriormente as comunidades com maior vínculo em relação à visitação pública no PEI, e nesse caso às atividades turísticas, são os bairros Jabaquara e Boa Vista, onde vivem a maioria dos funcionários e prestadores de serviço que trabalham no Parque. Lobo (2008) afirma que, durante o fechamento das cavernas no início do ano de 2008, o movimento turístico na região do médio vale do Ribeira chegou próximo à zero. No caso do PEI houve redução significativa, com

cerca de 70% de decréscimo da visitação em feriados prolongados, contudo não houve interrupção da visitação, no período de embargo das cavernas – entre março e junho de 2009 – o que pode ser explicado pela maior gama de opções recreativas aos visitantes.

O Parque, do ponto de vista da infraestrutura física e organizacional, é um dos mais estruturados de São Paulo. Recebe visitantes nacionais e internacionais com diferentes perfis (p.ex. visitantes individuais, grupos de amigos, famílias e estudantes) que se hospedam em suas três pousadas e realizam atividades contemplativas, estudo do meio ou mesmo visitas de cursos disciplinares. Recebe ainda significativo número de visitantes regionais, representados fundamentalmente por grupos de escolas públicas que passam um dia no Parque.

A UC possui boa sinalização interna nas estradas que interconectam as edificações da sede, com placas indicativas e de orientação. O Parque dispõe de alojamentos, restaurantes e algumas estruturas de recreação e lazer. Não existem indicações específicas de trilhas e/ou cavernas, com exceção da Trilha Autoguiada Caminho dos Lagos e das duas trilhas que integram o projeto Trilhas de São Paulo, denominadas Mirante da Anta e Divisor de Águas, esta última com visitação em algumas das cavernas contempladas pelos PME. Alguns equipamentos do Parque são destinados aos visitantes regionais como os quiosques para piquenique e casa de apoio aos visitantes regionais.

Toda a visitação no Parque é feita mediante reservas fato que assegura o controle e organização do fluxo de visitantes em roteiros estruturados. O Parque recebe visitantes assíduos, especialmente em feriados, e que há anos ou desde o início das atividades da então Fazenda Intervales, em 1988, visitam a área protegida em busca das atividades contemplativas e convívio com os funcionários e moradores locais. Independente disso faz-se necessário a renovação de atividades e especialmente o incremento da infra-estrutura que é antiga e necessita de constante e onerosa manutenção.

A reorganização e ampliação das atividades e infraestrutura de uso turístico no Parque e sua ZA constam do Plano de Manejo da UC e do Projeto de Desenvolvimento do Ecoturismo do Estado de São Paulo, convênio entre a SMA e o BID que prevê a investimentos na ordem de U\$ 15.000,00, até agosto de 2011, envolvendo seis Parques Estaduais e abrange os quatro objetos dos PME: o PEI, o PETAR, o PECD e o PERT.

Uma análise mais acurada do diagnóstico do Programa de Uso Público do PEI é apresentada no item 5.1, que traz maiores elementos de análise quanto à correlação dos PME com o Plano de Manejo do PEI e outros projetos/iniciativas interferentes com o Programa de Uso Público na UC, atividade analisada em sua dimensão mais ampla.

4.1.6. Circuitos de visitação das cavernas do PEI

Embora existam estradas e trilhas de acesso aos agrupamentos e cavernas analisadas no presente estudo, o único roteiro definido que integra caminhada em trechos de floresta e diferentes cavidades é a trilha “Divisor das Águas”, roteiro que integra o Projeto Trilhas de São Paulo, lançado no âmbito da SMA. Os acessos às cavidades são bem estruturados, permitindo que o visitante tenha diferentes opções, por meio de uma programação feita junto à equipe de monitores ambientais do Parque, de acordo com o interesse e a capacidade de cada grupo de visitantes.

O PEI exige a presença de monitor ambiental para a visitação em cavernas em todo seu território.

Agrupamento I - Bocaina/Lageado:

O agrupamento I é composto pelas cavernas: Fendão, conhecida pela imensa fenda em sua rocha com uma queda d'água, encontrada em seu interior, e por belíssimas estalactites e cortinas; Mãozinha, uma pequena gruta localizada próxima à caverna do Fendão e que tem como destaque uma enorme figueira de mais de 500 anos que se localiza na trilha que lhe dá acesso; Minotauro, procurada pelos visitantes devido suas estalagmites, estalactites e cortinas e pelo pequeno rio que a corta; Jane Mansfield, reconhecida por sua decoração em colunas, e Santa, na qual se destacam suas estalactites e travertinos, bem como a imagem de Nossa Senhora.

As cinco cavernas que compõem este agrupamento (Tabela 11) são distantes umas das outras, com exceção das duas primeiras; a gruta da Mãozinha fica na mesma encosta da Dolina do sumidouro da gruta do Fendão e as suas entradas estão muito próximas uma da outra.

Tabela 11. Lista de cavernas do Agrupamento Bocaina/Lageado e acessos a partir da recepção do PEI

	Caverna	Distâncias
1	Fendão	▪ 6 km (5,5 km de estrada + 500 m de trilha)
2	Mãozinha	▪ 6 km (5,5 km de estrada + 500 m de trilha)
3	Jane Mansfield	▪ 5 km (3,7 km de estrada + 1,3 km de trilha)
4	Minotauro	▪ 7 km (5,5 km de estrada + 1,5 km de trilha)
5	Santa	▪ 5 km (4,2 km de estrada + 800 m de trilha)

A visita a qualquer dessas cavernas, em programas isolados ou conjugados, poderia ser facilitada pela disponibilização de transporte motorizado por aproximadamente 5 km de estradas. O acesso a cada caverna é feito por trilhas que saem da estrada denominada Lajeado e seguem até as entradas das cavernas. Trilhas secundárias servem de corta caminho entre trilhas principais ou para interconectar algumas das cavernas. Uma particularidade é o acesso à gruta Jane Mansfield, cujos últimos 150 m são feitos pelo leito do rio que atravessa a cavidade em um percurso pedregoso.

A sinalização de orientação e de informação nas trilhas de acesso as cavidades é praticamente inexistente, exceto a Trilha do Divisor das Águas que apresenta placas de quilometragem ao longo de seu percurso (a cada 0,5 km).

Exceto as já mencionadas cavernas do Fendão e da Mãozinha, próximas uma da outra e que utilizam a mesma trilha de acesso, o que induz a uma visita conjunta, cada uma das demais grutas pode ser objeto de uma visita ou compor um roteiro de visita. Normalmente, cada roteiro de visita é proposto pelo monitor, conforme sua percepção sobre a destreza física do grupo de visitantes e de seu próprio conhecimento e experiência específicos.

Agrupamento 2 – Sede:

O agrupamento 2 é composto pelas cavernas: Colorida que recebe tal denominação devido à presença de argila e óxido de ferro em sua composição que lhe conferem coloração em tons rosa e terra; Fogo, conhecida pela formação “chão de estrelas” que se refere à cristalização de calcita em diferentes planos; Meninos, localizada a 400 m da recepção do Parque; Cipó e Tatu, cavernas de menor atratividade que são visitadas por iniciantes no espeleoturismo ou em combinação com outras cavernas.

Ao contrário das cavernas do primeiro agrupamento, estas se situam próximas umas das outras e também próximas da recepção do Parque (Tabela 12). Embora não exista um circuito de visitação estabelecido, a visita pode ser feita de forma isolada ou conjugada e dispensa qualquer meio de transporte. O acesso a cada uma das cavernas é feito por trilhas que se iniciam próximo às estradas de serviço do Parque. Trilhas secundárias servem de corta caminho entre as principais ou para interconectar algumas das cavernas. Não existe sinalização informativa ou de orientação nas trilhas.

Tabela 12. Lista de cavernas do Agrupamento Sede e acessos a partir da recepção do PEI

	Caverna	Distâncias
1	Colorida	▪ 2 km (1,6 km de estrada + 400 m de trilha)
2	Tatu	▪ 1,7 km (por trilha)
3	Cipó	▪ 1,5 km (por trilha)
4	Fogo	▪ 2,5 km (1,2 km de estrada + 1,3 km de trilha)
5	Meninos	▪ 400 m (por trilha)

4.2. Caracterização das cavernas

No Anexo 25 se encontra um dossiê fotográfico das cavernas do PEI.

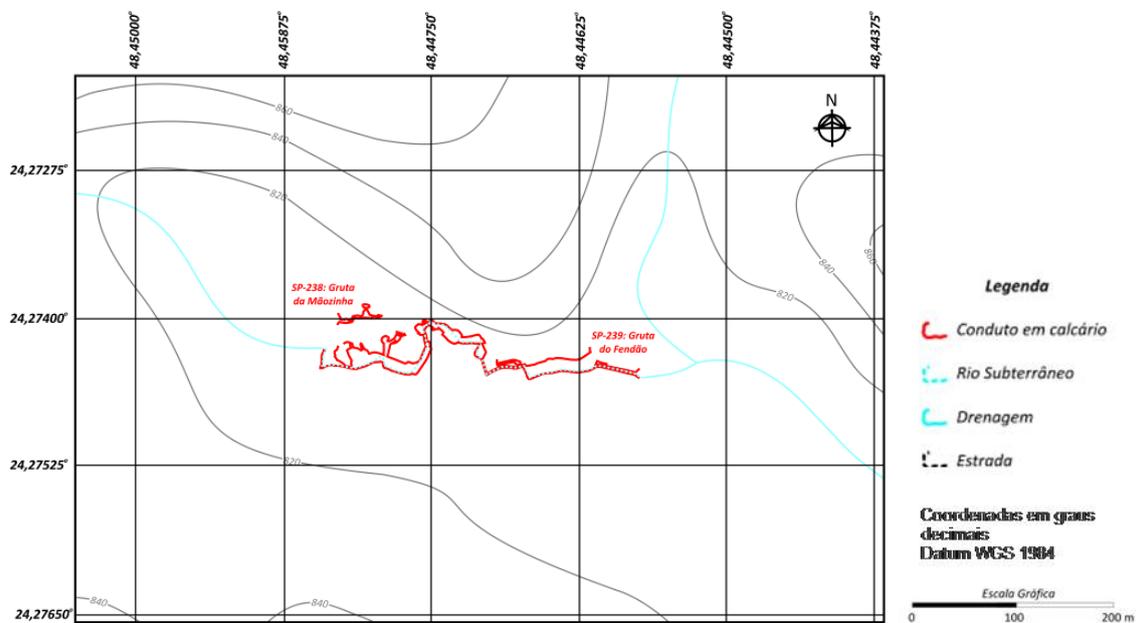
4.2.1. Caverna do Fendão

FICHA TÉCNICA DA CAVERNA DO FENDÃO	
Nome Oficial: Gruta do Fendão Nome Usual: Caverna do Fendão	Dados cadastrais: CNC-SBE nº SP-239
Localização: PEI Município: Iporanga, SP Bacia Hidrográfica: Bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape, sub-bacia do rio Pilões. Litologia: calcário	Coordenada geográfica da entrada Latitude: 24° 16'22,4"S Longitude: 48°26'44,2"W Altitude: 810 m Datum: WGS 1984
Desenvolvimento: 926 m de extensão (Projeção Horizontal - Descontínua) Desnível: 35 m	Topografia: <ul style="list-style-type: none"> ▪ GPME. 2009, BCRA grau 5D
Acesso: Distante 6 km da recepção do Parque, sendo 5,5 km de carro e o restante por trilha sem dificuldade	
HISTÓRICO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A primeira topografia da caverna foi realizada por Gnaspini Netto e outros em 1989 ▪ Os primeiros estudos mais detalhados da caverna, incluindo espeleobiologia e topografia, foram realizados por Gnaspini Netto e Trajano em 1992 ▪ A visitação na cavidade foi efetivada a partir da orientação de pesquisadores atuantes em Intervalos
ATRATIVOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trata-se da caverna mais admirada pelos visitantes do Parque diante da extensa galeria de rio e presença de cascatas tornando-a um roteiro de aventura ▪ Geologicamente é exemplo do condicionamento estrutural ▪ Rio com cascatas e trechos com teto baixo e quebra-corpo e presença de clarabóia
MEIO FÍSICO	Hidrologia: <ul style="list-style-type: none"> ▪ A caverna pode ser descrita como um cânion subterrâneo que abriga um rio de média energia. Este por sua vez apresenta-se fortemente condicionado pela estruturação geológica
	Depósitos clásticos e fossilíferos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ocorrência de depósitos argilo-arenosos ▪ Ao longo do leito do rio subterrâneo predominam cascalheiras inconsolidadas
	Espeleotemas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ São observados espeleotemas ao longo do conduto principal, tais como estalactites, estalagmites e travertinos ▪ Há relatos da ocorrência de pérolas em níveis superiores
	Padrão da rede de condutos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ A cavidade apresenta alinhamento principal NE-SW, discordante ao acamamento litoestrutural ▪ Condutos assemelham-se a um cânion subterrâneo com perfis vadosos muito expressivos atingindo até 18 m de altura ▪ São observadas algumas marmitas (feições erosivas) ao longo do percurso do rio subterrâneo

BIODIVERSIDADE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fauna terrestre: 51 morfoespécies de invertebrados e seis de vertebrados, sendo apenas uma espécie troglomórfica (<i>Cryptodesmidae</i>) e nenhuma rara ▪ Fauna aquática: Foram encontradas 22 morfoespécies, nenhuma delas troglomórfica. Como indicadores de boa qualidade de água, foram encontrados representantes das ordens Trichoptera, Plecoptera, Ephemeroptera, Amphipoda e Decapoda (<i>Aegla sp.</i>)
-----------------------	--

4.2.1.1. Geoespeleologia

A gruta da Mãozinha e a caverna do Fendão constituem um único sistema de cavernas formado pela dinâmica fluvial de um córrego local (Figura 19). Alinhadas segundo a direção principal E/W, estas grutas se desenvolveram paralelamente a foliação dos calcários locais, apresentando inflexões ortogonais aparentemente associadas a sistemas de fraturas.



Fonte: Instituto de Biociências/USP

Figura 19. Paisagem subterrânea e topografia do entorno

A gruta da Mãozinha corresponde a uma iniciação abortada da caverna do Fendão, onde o fluxo fluvial responsável pela abertura do conduto principal deslocou-se em direção a gruta do Fendão, desenvolvendo esta descontinuidade. O desenvolvimento plano paralelo destas grutas pode ser observado junto ao pórtico de entrada da gruta da Mãozinha, e ressurgência da gruta do Fendão, sendo marcante o teto inclinado orientado segundo a foliação.

Os anexos 7.1, 7.3 e 7.4 trazem respectivamente o mapa topográfico da gruta, suas feições morfológicas indicativas de evolução e as feições geológicas e ocorrências de depósito.

Em função da proximidade com a superfície do terreno, são observadas diversas clarabóias no interior da caverna do Fendão, conectando o meio subterrâneo com o meio externo.

Nos condutos orientados segundo a foliação principal dos calcários predominam morfologias que remetem ao entalhamento vadoso retilíneo e plano paralelo triangular, e nos trechos com desenvolvimento ortogonal a foliação predominam os entalhamentos irregulares.

A caverna do Fendão é menos ornamentada que a gruta da Mãozinha, provável decorrência do intenso fluxo fluvial sazonal. Os espeleotemas observados em seu interior são raros, destacando-se o chuveiro próximo à ressurgência, e alguns escorrimentos. Junto ao rio subterrâneo pode-se também observar alguns espeleotemas erodidos, que remete a um estágio de menor atividade fluvial ao longo do histórico de desenvolvimento da cavidade.

A caverna do Fendão certamente é a mais adequada à visitação dentre as que compõem este agrupamento, sendo possível estabelecer a visitação em quase sua totalidade dos 1120 m de desenvolvimento (Figura 20). Durante a visitação o monitor responsável deve ater-se às condições atmosféricas, pois boa parte da gruta é sujeita a alagamento.

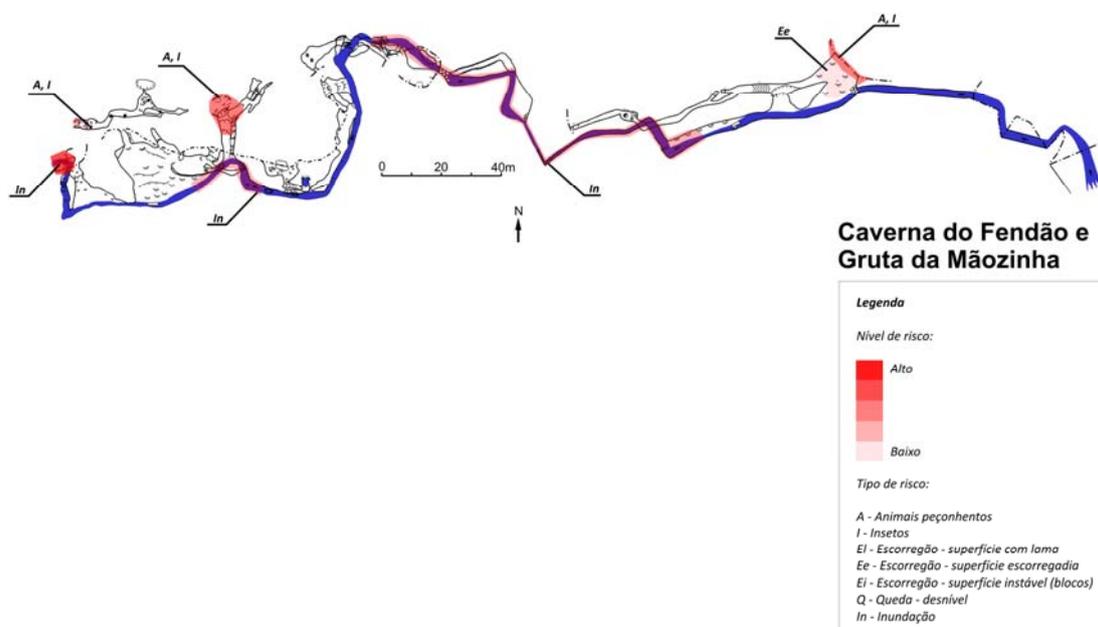


Figura 20. Feições físicas de risco a visitação na caverna

Na Figura 21 está apresentada a fragilidade do meio físico. A classificação da fragilidade se encontra no Anexo 7.2.

Qualidade da água

As coletas de água subterrânea na caverna do Fendão foram realizadas em 26/04/2009 e 22/10/2009. A Figura 22 apresenta o local de realização das coletas e a Tabela 13 resume os resultados obtidos com os ensaios de laboratório.

Os ensaios realizados indicaram que a água subterrânea da caverna do Fendão não é potável (presença de coliformes totais, fecais e *Escherichia coli*). Os resultados destas determinações ultrapassaram os limites de potabilidade.

Tabela 13. Resultados dos ensaios de água subterrânea – caverna do Fendão

Parâmetro Analisado	Unidade	Limite de Detecção	Data da Coleta		Padrão de Comparação
			26/04/2009	22/10/2009	
Condições Ambientais	-	-	Sol	Sol	-
pH	-	0,01	7,58	7,55	-
Temperatura	°C	0,1	19,3	17,1	-
Coliformes Fecais	NMP/100 ml	1	520	658	Ausente (1) 1000 (2) 200 (3) - (4)
Coliformes Totais	NMP/100 ml	100	180450	241900	Ausente (1) - (2) - (3) - (4)
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	1	270	658	Ausente (1) 800 (2) 100 (3) - (4)
Nitrogênio Albuminóide	mg/l	0,15	<0,15	<0,15	- (1) - (2) - (3) - (4)
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	<0,1	<0,1	- (1) - (2) 2,0 (3) - (4)
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	0,1	0,22	0,46	- (1) - (2) - (3) - (4)
Nitrogênio Orgânico	mg/L	0,1	0,22	0,46	- (1) - (2) - (3) - (4)
Nitrato	mg/L	0,1	<0,1	0,2	10 (1) - (2) 10 (3) 10 (4)
Nitrito	mg/L	0,02	<0,02	<0,02	1 (1) - (2) 1 (3) - (4)

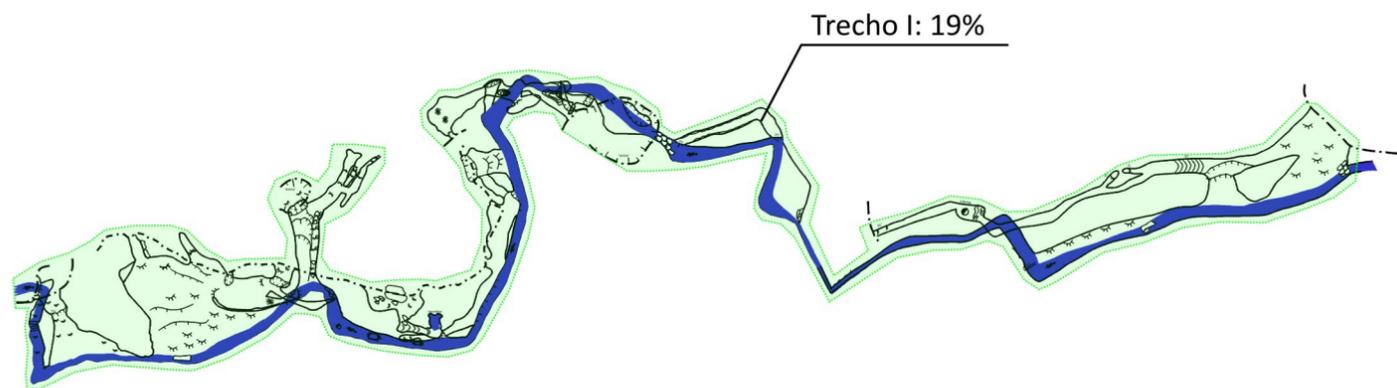
(1) Portaria 518 do MS

(2) Conama 274, Própria, Satisfatória

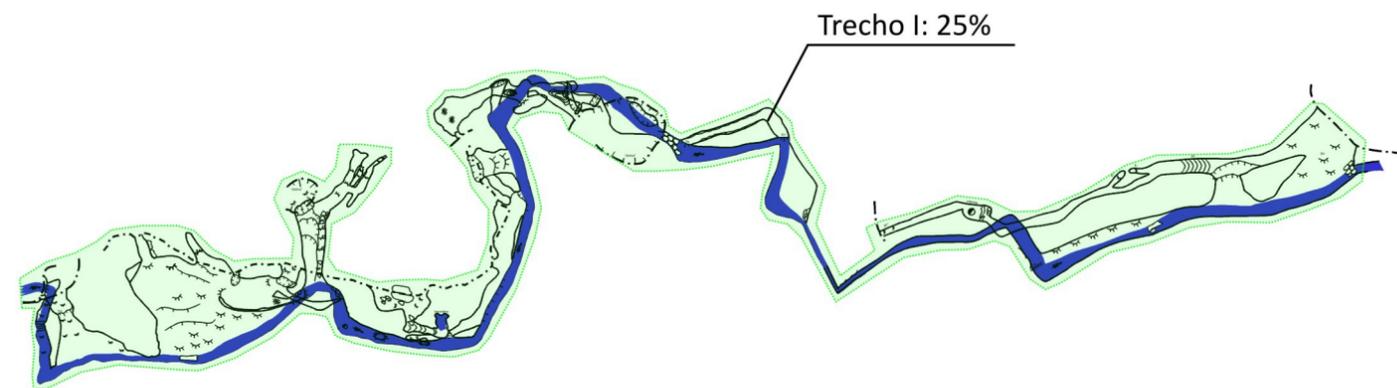
(3) Conama 357, Classe I, pH entre 7,5 e 8,0

(4) Cetesb Decisão de Diretoria 195-2005-E

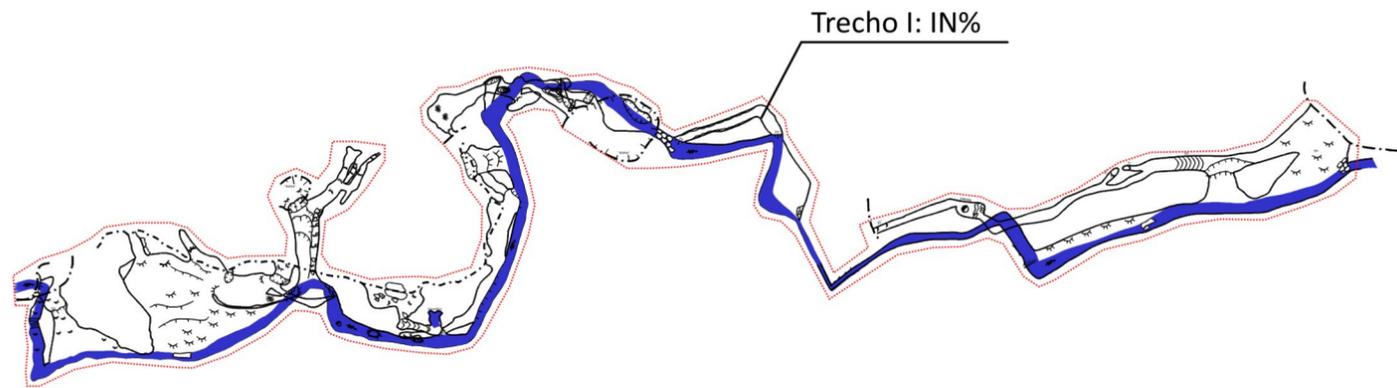
Morfologia



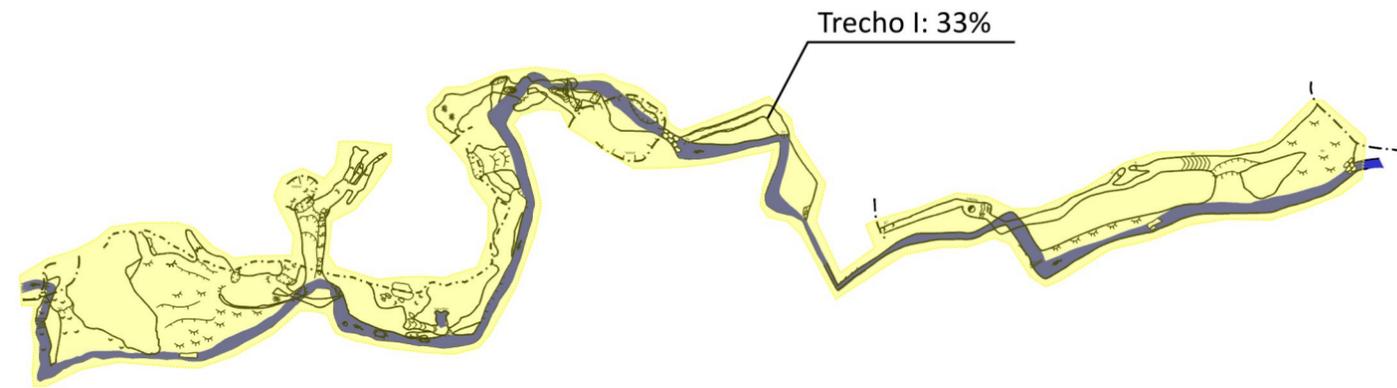
Depósitos Clásticos



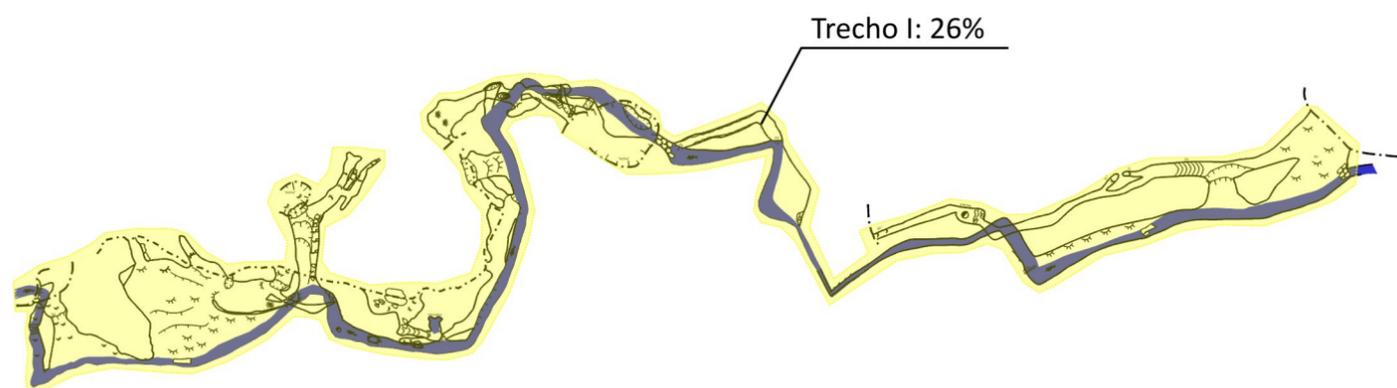
Depósitos paleontológicos ou arqueológicos



Espeleotemas



Fragilidade Específica



Caverna do Fendão

Legenda

Valoração dos índices de fragilidade:

	Absoluta (>75%)
	Alta (50 a 75%)
	Média (25 a 50%)
	Baixa (0 a 25%)
<i>IN</i>	Inexistente
<i>NA</i>	Não avaliado

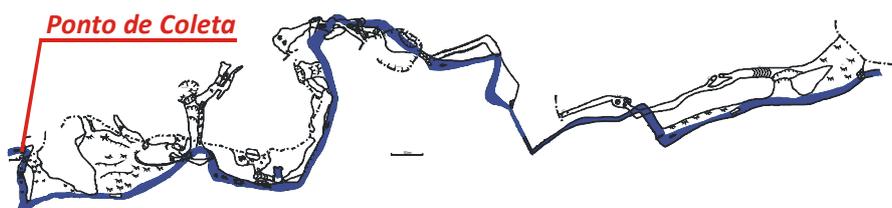


Figura 22. Ponto de coleta de água subterrânea – caverna do Fendão

Quanto a balneabilidade a água subterrânea foi classificada como própria de categoria satisfatória nas duas amostragens realizadas. Na primeira e segunda amostragem os índices de coliformes fecais ultrapassaram o limite de 500 NMP/100 ml referentes ao limite superior da categoria muito boa. As taxas de nitratos não evidenciam impacto antrópico.

4.2.1.2. Microclimatologia

A caverna do Fendão é uma das maiores do Parque Estadual de Intervales, apresentando mais de um quilômetro de extensão. É uma caverna molhada, constituída pela galeria do rio que cruza todo seu interior. Apresenta duas entradas e diversas clarabóias, além de teto alto e salões amplos, permitindo grande troca de energia com o meio externo. O fluxo intenso da água do rio, aliado a seu grande volume, também facilita essa troca.

Todo caminhamento turístico é feito no leito do rio. Em épocas de cheia, o turista pode molhar o corpo até a altura do peito.

A Figura 23 apresenta a caverna, as fotos dos pontos de monitoramento e o local de instalação dos termohigrômetros.

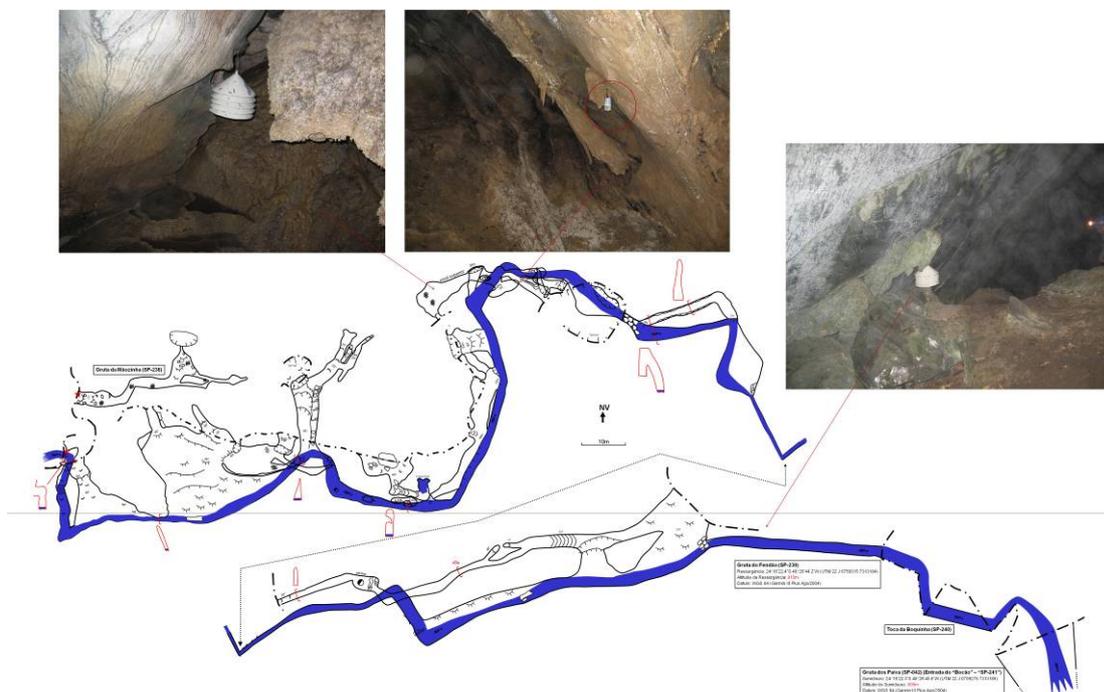


Figura 23. Localização dos termohigrômetros na caverna do Fendão

O trabalho de campo para a coleta dos dados da caverna do Fendão realizou-se entre os dias 28 de fevereiro e sete de março de 2009. O primeiro termohigrômetro foi instalado em uma das entradas da caverna, na ressurgência do rio. Este local apresenta um imenso paredão rochoso que o protege da luminosidade proveniente do sol.

O segundo registrador foi alocado no meio da cavidade, em um salão mais amplo, onde os turistas param para fazer um *blackout*. Este local apresenta, além do leito do rio, uma parte seca. Perto deste ponto, há uma entrada que dá acesso a uma pequena galeria superior. Este local foi escolhido para instalação do terceiro termohigrômetro. As análises estatísticas das variáveis climáticas estão na Tabela 14.

Tabela 14. Parâmetros de temperatura e umidade relativa do ar da caverna do Fendão

	Temperatura do ar (°C)			Umidade relativa do ar (%)		
	Entrada	Salão Visitável	Salão não Visitável	Entrada	Salão Visitável	Salão não Visitável
Média	15,75	17,97	17,99	100,00	100,00	100,00
Máximo	16,49	18,12	18,13	100,00	100,00	100,00
Mínimo	14,59	17,80	17,81	100,00	100,00	100,00
Amplitude	1,90	0,32	0,32	0,00	0,00	0,00
Moda	16,01	17,96	17,97	100,00	100,00	100,00
Mediana	15,86	17,96	17,97	100,00	100,00	100,00
Variância	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Desvio padrão	0,42	0,06	0,06	0,00	0,00	0,00

O termógrafo localizado na entrada da gruta apresentou problemas, iniciando seus registros somente na madrugada do dia 3 de março. Considerando esse período mais curto, a média registrada neste local foi de 15,75°C, menor que as médias internas que foram de 17,97°C no salão visitável e de 17,99°C na área sem visitação. Conforme mencionado anteriormente, a entrada da caverna apresenta um paredão rochoso que a protege do Sol, permitindo um rebaixamento da temperatura. No meio interno, a água do rio, a elevada umidade do ar e o recobrimento rochoso, impedem com que a temperatura caia durante a madrugada.

As máximas foram encontradas dentro da caverna, sendo de 18,12°C no salão visitável e 18,13°C no não visitável. A mínima ocorreu na entrada, devido à configuração deste ponto, sendo de 14,59°C.

As amplitudes térmicas da gruta do Fendão foram baixas: 1,9°C na entrada e 0,32°C nos pontos de monitoramento internos. Esta estabilidade atmosférica decorre da elevada umidade do ambiente, o que pode ser comprovado pela análise dos dados de umidade relativa do ar. Em todos os locais estudados, o ar ficou saturado durante toda a semana, com médias, máximos, mínimos, modas e medianas iguais a 100% e amplitudes, variâncias e desvios padrões nulos. O rio é o principal provedor de umidade nesta caverna.

A moda e a mediana das temperaturas do meio interno foram iguais entre si e praticamente iguais a

média, reforçando as baixas flutuações ambientais destes locais. As variâncias tendem a zero e o desvio padrão foi de 0,6.

Na entrada, o valor mais comumente encontrado foi de 16,01°C e a mediana foi de 15,86°C, ambos superiores a média. A variância foi de 0,18 e o desvio padrão de 0,42. A Figura 24 mostra a variação da temperatura do ar na caverna do Fendão ao longo da semana.

Apesar dos problemas ocorridos com o primeiro termohigrômetro, que impediram registros nos primeiros dias, percebe-se que na entrada da caverna o microclima segue a tendência de variação do meio externo, com aumento da temperatura durante o dia e diminuição à noite.

Nos pontos localizados no interior da caverna, a temperatura apresentou pequenas variações acompanhando o ciclo externo. Na área não visitável, em um acesso à galeria superior, a temperatura do ar foi ligeiramente maior que a do salão visitável. Em geral, os dois pontos apresentaram a mesma tendência de mudança.

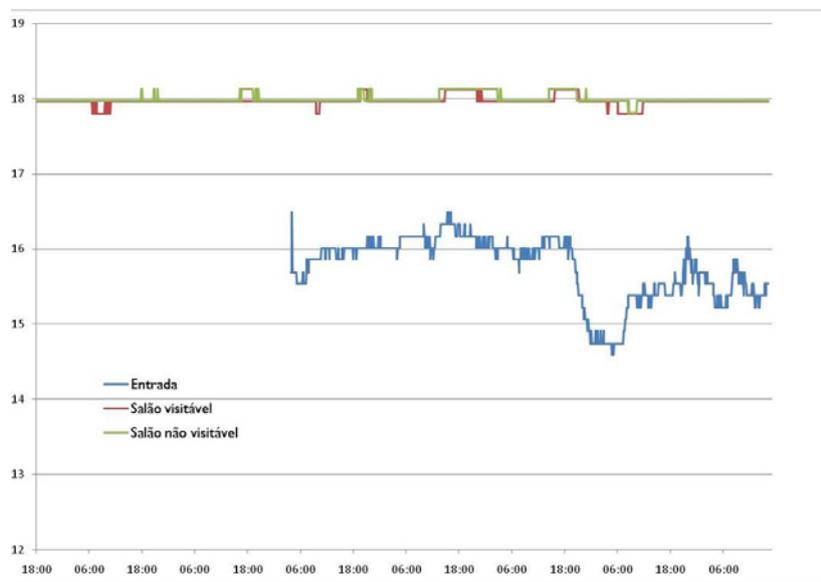


Figura 24. Variação da temperatura do ar (°C) na caverna do Fendão

A caverna do Fendão é uma das mais visitadas do Parque e recebeu nove turistas no período, três que percorreram a caverna no dia quatro de março e seis no dia sete. Nestes dias, o termógrafo da entrada tinha voltado a funcionar, permitindo uma melhor análise.

O grupo de três turistas entrou na caverna às 9h30 e saiu às 10h30. Nesse intervalo de tempo a temperatura do meio externo permaneceu praticamente constante em 16,1°C. No interior da gruta, as temperaturas não apresentaram nenhuma alteração. No dia sete, antes da retirada dos equipamentos, seis turistas percorreram a caverna. As temperaturas também não variaram na presença desse grupo.

A Figura 25 apresenta as amplitudes térmicas diárias do interior da caverna e o número de visitantes, e os dados confirmam que não houve alteração no microclima da caverna em decorrência de visitação turística. A Figura 26 mostra a variação da umidade relativa do ar na caverna do Fendão durante o período de estudo.

A umidade relativa do ar manteve-se em 100% nos três pontos durante todo o período. A

saturação nesta caverna decorre da presença do rio de elevado volume e águas correntes e do capeamento rochoso. Os perfis térmicos e de gás carbônico da cavidade são apresentados nas Figuras 27 e 28.

Os dados de CO₂ e temperatura foram coletados no dia sete de março, no final da tarde.

O perfil térmico da caverna seguiu a tendência apontada pelos termohigrômetros de aumento da temperatura à medida que se adentra na cavidade. Trechos em que o fluxo da água do rio era mais intenso apresentaram leve diminuição da temperatura.

Não foram encontradas variações na temperatura na presença de seis turistas.

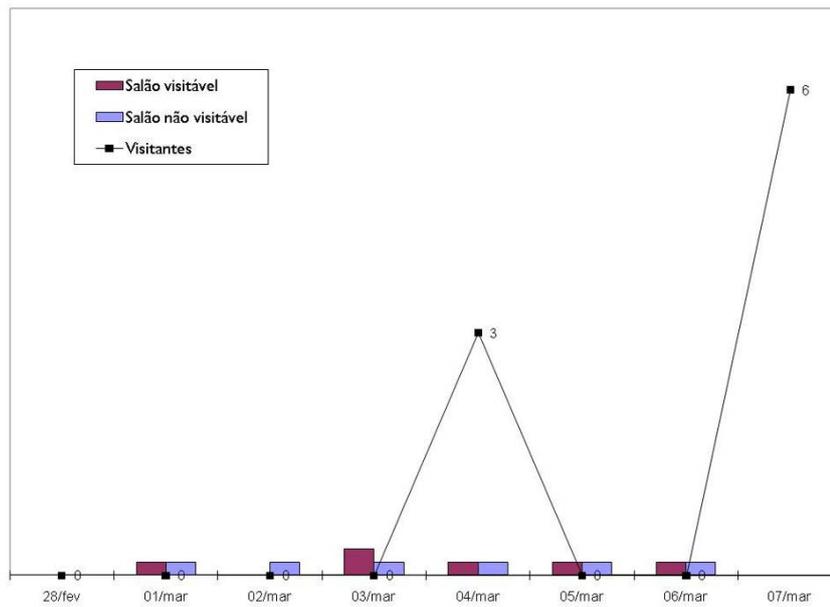


Figura 25. Amplitudes térmicas diárias e número de visitantes na caverna do Fendão

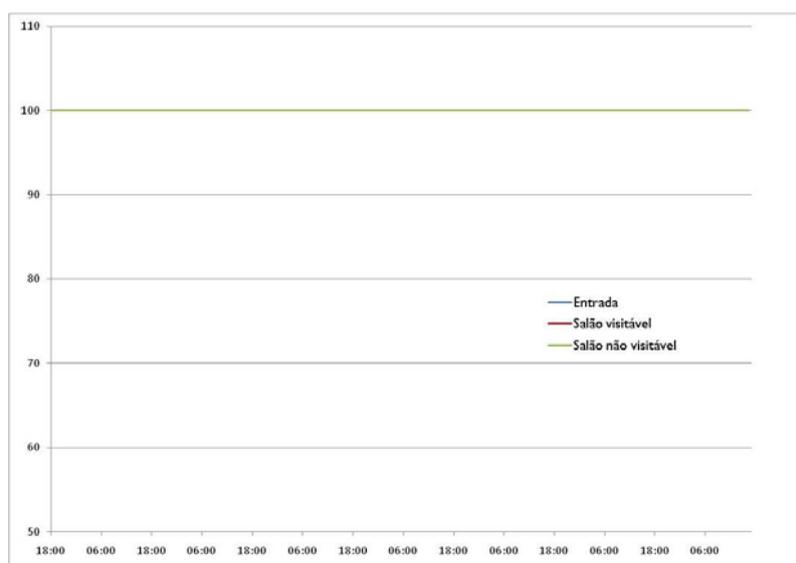


Figura 26. Variação da umidade relativa do ar (%) na caverna do Fendão

As taxas de gás carbônico variaram bastante, não apresentando nenhuma tendência em sua concentração. O que pôde ser percebido empiricamente é que a concentração do gás varia de acordo com a ventilação da caverna e não pela sua configuração. Como as trocas energéticas são intensas nessa caverna e a ventilação é facilitada pelo teto elevado, pela presença de clarabóias e pelo fluxo do rio, as brisas que sopravam em alguns momentos eram as responsáveis pela redução na concentração de CO₂. Os visitantes também não influíram na variação da concentração do gás.

Pelo exposto conclui-se que a caverna do Fendão não apresentou alterações em sua atmosfera na presença de turistas. Mesmo com as restrições impostas pela metodologia, esta caverna não deve apresentar alterações com grupos maiores devido à sua elevada capacidade de troca energética com o meio externo.

A fragilidade do microclima pode ser observada na Figura 29.

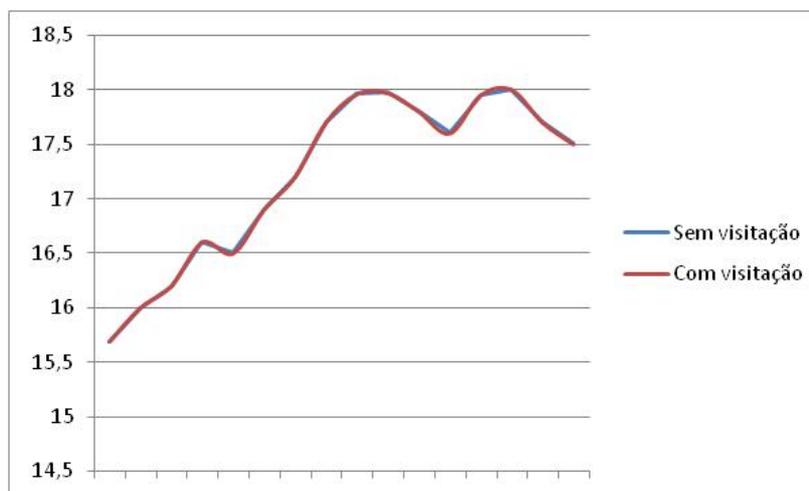


Figura 27. Perfil térmico da caverna do Fendão

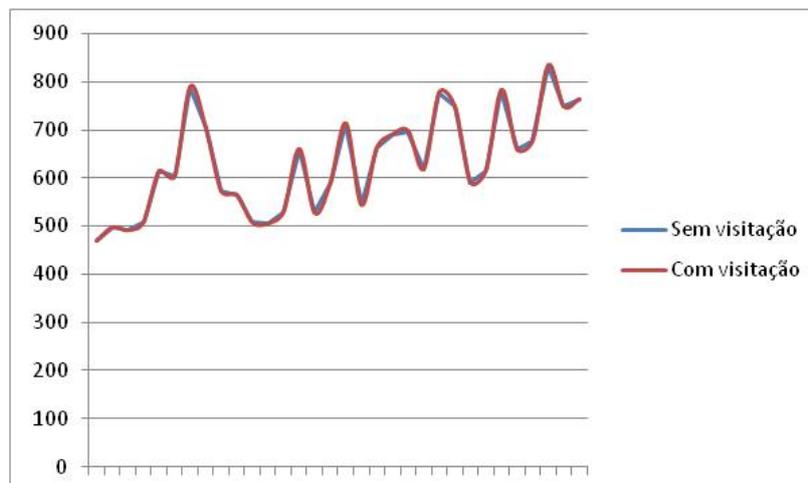


Figura 28. Perfil de gás carbônico da caverna do Fendão

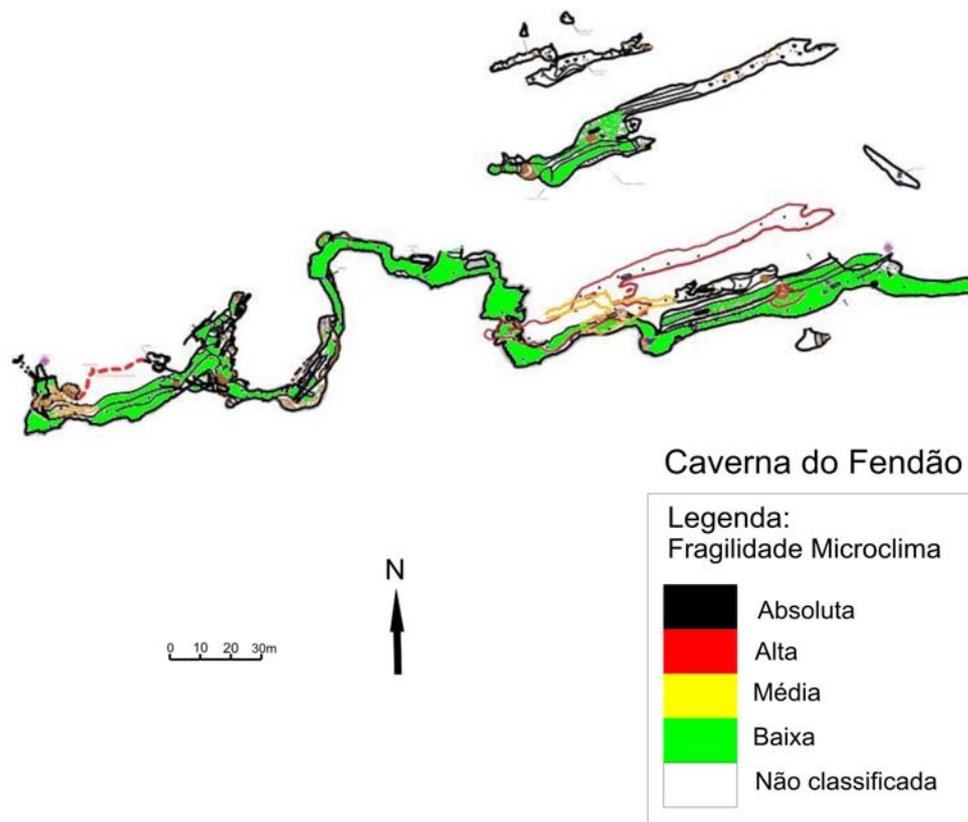


Figura 29. Fragilidade do microclima

4.2.1.3. Flora da Área de Influência e Fauna cavernícola

Flora

A flora da área de influência da caverna do Fendão está representada por 29 espécies (Anexo 7.5), dentre as quais se destacam: *Maytenus aquifolia*, vulgarmente conhecida como espinheira-santa, com valor medicinal. *Casearia paranaensis* é considerada indicadora de ambientes preservados. *Nectandra membranacea* e *Ocotea diospyrifolia* são espécies de ‘canelas’ geralmente identificadas em diversos levantamentos florísticos na região Sudeste e são utilizadas na construção civil e movelaria. *Hennecartia omphalandra* tem sido registrada em apenas duas áreas do estado de São Paulo, Campos do Jordão e Monte Alegre do Sul. Espécies das famílias Arecaceae, Celastraceae, Erythroxylaceae, Lauraceae e Myrtaceae são recursos alimentícios de aves e mamíferos.

Dentre os táxons amostrados estão espécies epífitas e rupícolas das famílias Araceae, Bromeliaceae e Gesneriaceae. A presença de epífitas é um indicador de áreas preservadas, em Intervalos, merece destaque *Nemathanthus brasiliensis*, registrada somente nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo.

Em relação à estratificação, a floresta secundária apresenta seus estratos relativamente preservados. Em determinadas partes da trilha, a floresta é preservada, enquanto em outras é degradada.

A ação antrópica identificada nesta área é resultante da abertura de trilhas de acesso à caverna.

Fauna cavernícola

Fauna aquática

O rio percorre toda a extensão visitada da caverna e é caracterizado por um substrato composto por cascalho, seixos, matacão e rocha mãe (trechos de correnteza moderada a alta) e areia (trechos lênticos) com margem predominantemente rochosa; as profundidades variaram entre 0,2 e 1,3 m, predominando aquelas em torno de 0,5 m. O aporte de alimento, o qual se dá pelo rio, é em geral, baixo, com pouca matéria orgânica acumulada, mesmo no período chuvoso (novembro/2009), sendo que, nesta ocasião, observaram-se apenas dois pontos com grande quantidade de matéria orgânica acumulada. Claramente as enxurradas que atravessam a caverna, lavam o sedimento, carreando a matéria orgânica.

Em relação às espécies registradas, foram contabilizadas 22 morfoespécies, contrastando com 15 espécies registradas anteriormente na literatura (Anexo 7.6). Através da análise aqui realizada, foram totalizados 16 novos registros, entretanto, cabe ressaltar que alguns destes podem representar espécies já registradas anteriormente e não identificadas corretamente e vice-versa. Analisando as diferentes campanhas, na primeira foram contabilizadas sete espécies e, na segunda, 17 espécies, mostrando um aumento significativo entre o início do período seco e o período chuvoso. Cabe destacar que algumas espécies são indicadoras de boa qualidade de água, tais como representantes das ordens Trichoptera, Plecoptera, Ephemeroptera, Amphipoda e Decapoda (*Aegla* sp.), significativamente registradas em relação à composição faunística total da gruta do Fendão, o que pode indicar que se trata de um ambiente relativamente pristino. Entretanto, alguns destes grupos indicadores foram pouco abundantes (Ephemeroptera Euthyplociidae; Trichoptera Calamoceratidae e Decapoda *Aegla* sp.), o que pode configurar algum possível impacto. Nenhuma espécie troglomórfica foi registrada.

Em relação aos impactos, o trecho de visita da caverna se dá em sua maioria pelo rio. O maior número de espécies na segunda campanha deve-se provavelmente a época chuvosa, já que a maioria dos táxons é de origem epígea e devem ter sido carregados com as enxurradas.

Fauna Terrestre

Cavidade em forma de fenda, com rio percorrendo toda a sua extensão e, dessa forma, as coletas de animais terrestres foram realizadas apenas nas paredes e matacões. Há várias aberturas superiores, poucos trechos afóticos, sendo o predomínio de regiões de penumbra.

Como recursos tróficos foram observadas manchas de guano de morcego (hematófago e frugívoro), fezes de lontra, detritos vegetais esparsos, fungos de diversas colorações nas paredes (brancos, amarelos e cor de rosa), além de um roedor morto.

Durante o percurso no interior da cavidade foram avistados os seguintes componentes pertencentes à macro-fauna de invertebrados em cada campanha de campo: aproximadamente 60 exemplares de opiliões *Serracutisoma spelaum* adultos, sempre próximos às aberturas, dos quais cinco exemplares apresentavam cuidado parental (sobre ovos) na campanha de março de 2009; aproximadamente 15 exemplares adultos de opilião *Daguerreia inermis* (Figura 30) distribuídos por todas as regiões da cavidade; 10 grilos *Strinatia brevipennis* adultos; e apenas dois exemplares de heterópteros *Zelurus travassosi* (Reduviidae), ambos em estágio de ninfa.

Com relação à micro-fauna, destaque para a entrada à montante da gruta, marcada pela presença de grande quantidade de larvas de Diptera da subfamília Keroplatinae (Mycethophilidae – Figura 64), as quais constroem fios de seda pendentes de teto, onde permanecem para a captura de presas. A lista de fauna terrestre da cavidade é apresentada no Anexo 7.7.

Entre os vertebrados, foram avistados dois e três morcegos (primeira e segunda campanhas - *Carollia perspicillata*), quatro *Bokermannohyla* sp. (Hylidae – Figura 32A), três aff. *Ischnocnema guentheri* (Brachycephalidae – Figura 32B) e um *Hylodes* sp. (Hylodidae), além de vestígios como ninho de guaxica (*Philander opossum*), fezes de lontra (*Lontra longicaudis*) e restos de exemplar morto de roedor.



Figura 30. *Daguerreia inermis* no interior da gruta do Fendão



Figura 31. Larva de Diptera Keroplatinae na entrada da gruta do Fendão



Figura 32. (A) Anuro *Bokermannohyla* sp. encontrado no interior da gruta do Fendão. (B) Anuro aff. *Ischnocnema guentheri* (Brachycephalidae) encontrado na gruta do Fendão

Analisando-se a lista de espécies da gruta do Fendão observa-se a presença de 51 morfoespécies de invertebrados e seis de vertebrados, comparados com 11 morfoespécies de invertebrados e apenas uma de vertebrados citados anteriormente em literatura. Entre os 57 grupos encontrados (invertebrados + vertebrados), nove podem ser os mesmos citados em literatura, mas são necessárias confirmações por parte de especialistas. Dessa forma, foram amostradas pelo menos 48 novas ocorrências, e apenas três registros de táxons que estavam presentes anteriormente e não foram encontrados no presente estudo (total de 61 táxons registrados).

Apenas uma espécie troglomórfica e nenhuma rara foram observadas, e dessa forma, a cavidade foi classificada de baixa fragilidade para fauna terrestre.

Fauna ameaçada no estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1998)

Espécies provavelmente ameaçadas: *Paronella* sp. (Collembola)

Fragilidade do meio biótico

A fragilidade do meio biótico pode ser observada na Figura 33.

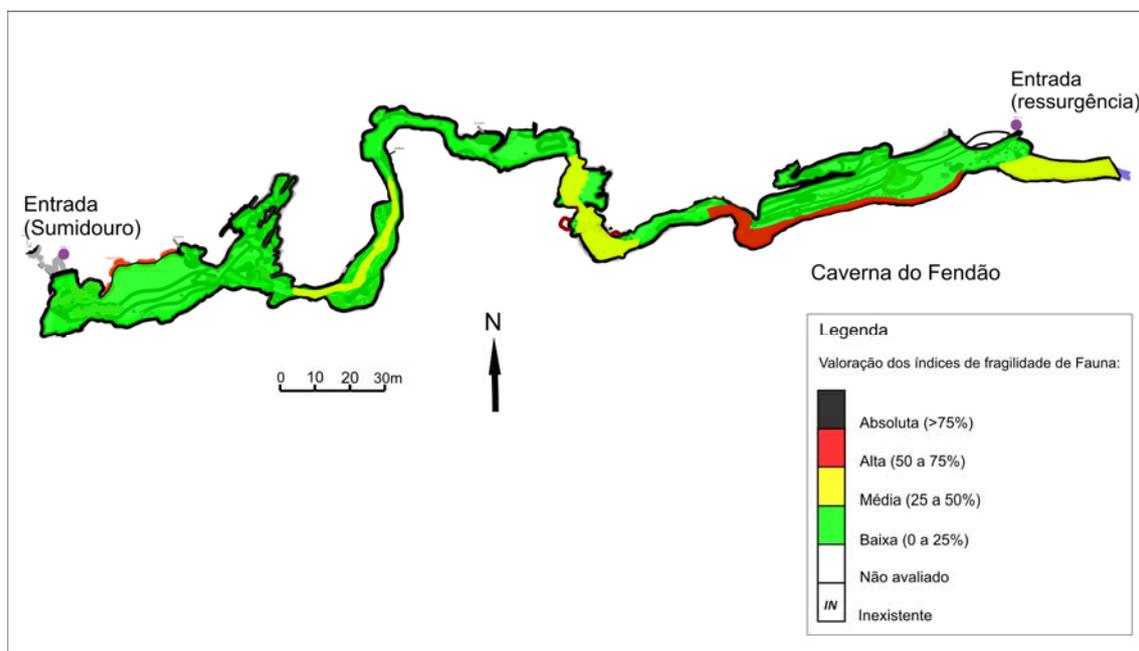


Figura 33. Fragilidade do meio biótico da caverna do Fendão

4.2.1.4. Fungos e outros patógenos

Para a verificação de ocorrência do fungo causador da histoplasmose, foi coletada uma amostra na caverna. A amostra foi extraída de uma mancha de guano e encaminhada para análise laboratorial para verificação da presença de agente patógeno. A Tabela 15 apresenta de forma resumida as características da amostra coletada na caverna do Fendão.

O resultado laboratorial não indicou a presença do fungo *Histoplasma capsulatum* var. *capsulatum*, causador da histoplasmose. Contudo a ocorrência deste agente patógeno no ambiente cavernícola tem forte vínculo com as populações de quirópteros que podem não ser fixas em uma única caverna. Assim, o resultado negativo para a amostra, não permite afirmar que todo o ambiente da

caverna esteja livre da presença deste fungo e, por isso, análises periódicas deverão ser feitas para monitorar a ocorrência deste patógeno.

Tabela 15. Caracterização da amostras coletadas

Amostra	Característica da amostra	Local	Resultado
Nº 36	Úmida, negra, não foram encontrados indivíduos sobrevoando o ponto. Local sem iluminação durante o dia, com temperatura de 19,1°C e 80% de umidade, mancha nas dimensões 0,20x0,15 m	Entrada do lado direito – salão superior, fora do roteiro turístico	■

4.2.1.5. Patrimônio histórico, cultural e arqueológico

A gruta do Fendão não apresentava registros referentes ao patrimônio arqueológico, histórico e cultural e o resumo destes registros pode ser observado na Tabela 16.

A caverna do Fendão está localizada em vertente íngreme. Está implantada em paisagem pouco perturbada, sendo que o acesso se dá por uma trilha estreita. No seu entorno observa-se mata alta. Tem a entrada em tamanho reduzido, dificultando a penetração de luz solar, não favorecendo a ocupação humana.

Foi aberto um poço-teste próximo à entrada da caverna, em área plana coberta por mata alta, contudo nenhum vestígio arqueológico foi identificado.

Tabela 16. Registros arqueológicos da caverna do Fendão

Agrupamento Bocaina/Lajeado	Bibliografia ¹	Prospecção ²	CVA ³	SVABP ⁴	SVARP ⁵
Gruta do Fendão		X		X	

¹ Dispõe de conhecimento arqueológico registrado em bibliografia.

² Cavernas para as quais não foram encontrados registros arqueológicos bibliográficos (nenhum ou insuficiente) exigindo o trabalho de prospecção.

³ Cavernas com vestígios arqueológicos (CVA)

* vestígios arqueológicos identificados pela pesquisa dos PME

** cavernas para as quais já se contava com informação de vestígios arqueológicos ou culturais

⁴ Caverna sem vestígios arqueológicos e com bom potencial arqueológico

⁵ Caverna sem vestígios arqueológicos e com restrito potencial arqueológico

4.2.1.6. Uso público

O acesso se dá por duas trilhas (o caminho de visitação entra pela ressurgência e sai pelo sumidouro do ribeiri o Lajeado), a caverna não possui qualquer outro equipamento facilitador de visitação. A implantação de qualquer equipamento auxiliar de visitação não se justifica para essa caverna, uma vez que o turismo a  praticado é caracterizado como turismo de aventura – galeria de rio com cascatas e trechos com teto baixo e quebra-corpo – (BRASIL, 2008).

- Acesso: distante 6 km do Centro de Visitantes, são 5,5 km de carro e o restante por trilha sem grandes dificuldades.
- Descritivo do atual circuito de visitação: travessia (entrada por uma boca e saída por outra) sem ramificações. As visitas são feitas em grupos de 5 pessoas mais o guia, ou 10 pessoas com dois guias e permanência máxima de 1 hora, conforme previsto no acordo judicial. O circuito de visitação acompanha o eixo da caverna e é praticamente retilíneo nos seus 1.500 m de extensão. O trecho mais fundo do rio não atinge 80 cm de profundidade, não tem pontos de estrangulamento, tetos baixos, escalada entre blocos ou

obstáculos que imponham maiores perigos ao visitante, pelo contrário, são estímulos à aventura. Apenas na saída da caverna há necessidade de se escalar uma pequena queda d'água (aproximadamente 2 m de desnível) com o teto rebaixado, fato que complementa o perfil de aventura da visita. Segundo os guias, esta gruta não é apropriada para crianças do ensino fundamental, pois sua travessia é desconfortável para essa faixa etária. Além de longo, o caminhar é feito dentro d'água. Os monitores apontaram a dificuldade de controlar o horário, pois o grupo que chega à entrada não sabe se o anterior já saiu.

- Pontos interpretativos:

1ª parada – Entrada da caverna, local em que os monitores esclarecem sobre o percurso interno, o esforço exigido para caminhar ou andar agachado dentro da água e a dificuldade para sair. Explicam também sobre a origem do seu nome.

2ª parada – Observação de uma clarabóia.

O percurso de caminhar proposto para a caverna do Fendão pode ser observado na Figura 34.

- Toponímia: O nome da caverna – Fendão – vem do seu formato geométrico que se parece com uma fenda alargada.



Figura 34. Caverna do Fendão – caminhar com os pontos interpretativos

4.2.1.7. Síntese das Recomendações para o Zoneamento Ambiental Espeleológico

Para o ZAE da caverna do Fendão, os seguintes aspectos foram pontuados pelos coordenadores de diagnósticos temáticos:

Meio Físico: Não apresenta características especiais na sua formação.

Microclima: Não há restrições, principalmente pela caverna apresentar um rio corrente em seu interior. Deve-se, contudo, atentar para a interferência de fatores climáticos externos (chuva) que podem inundar certos trechos da caverna.

Espeleobiologia: A fauna da caverna varia muito conforme o fluxo de chuvas. Muitos animais são carregados para dentro da caverna pela correnteza da água do rio. Não há significativas restrições de uso, frente a essa dinâmica da caverna.

Turismo: Caverna de água corrente, rocha limpa e sem argila. Há poucas alternativas de percurso, assim propôs-se manter o trajeto hoje estabelecido com a construção de estruturas facilitadoras, como uma escada na entrada da caverna. Há risco de inundação e de animais peçonhentos, que podem comprometer a segurança da visita.

Estas recomendações são sintetizadas por meio da fragilidade máxima, apresentada na Figura 35.

Embora a zona mais frágil da caverna seja o rio, isto não foi interpretado na análise integrada como um fator detrator da visita, em função da dinâmica natural do rio.

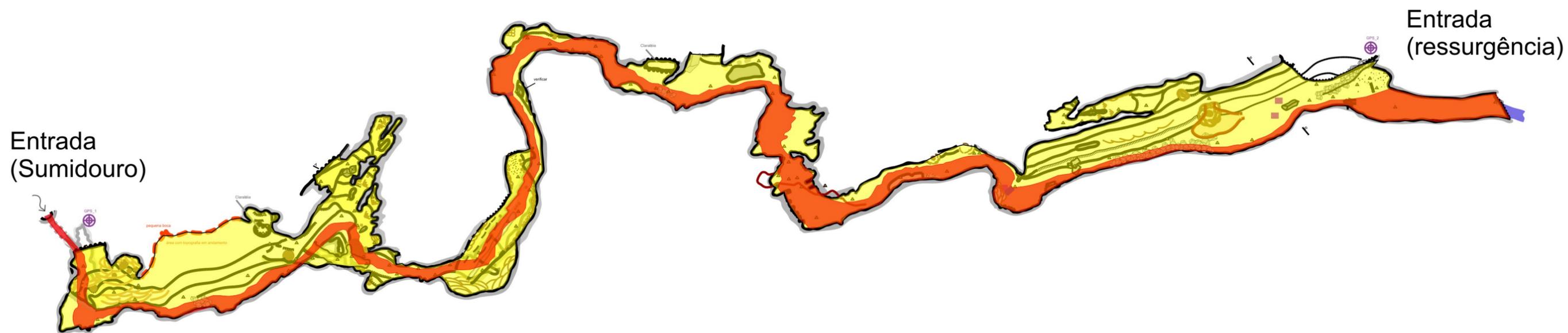
4.2.1.8. Zoneamento Ambiental Espeleológico

O ZAE da caverna do Fendão esta apresentado na Figura 36 e a descrição das zonas aplicadas na Tabela 17.

Tabela 17. Descrição geral do ZAE da gruta do Fendão

Zona	Descrição da Área	Uso Permitido	Uso Não-permitido	Recomendações específicas
AI	Projeção da caverna em superfície e AI de 250 m.	<ul style="list-style-type: none"> Uso indireto dos recursos naturais. 	<ul style="list-style-type: none"> Uso direto dos recursos naturais. 	<ul style="list-style-type: none"> Delimitar a área de influência em campo, a partir da delimitação de sua bacia hidrográfica.
ZP	Galeria superior	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa Espeleologia Iniciação espeleológica Fiscalização. 	<ul style="list-style-type: none"> Espeleoturismo em qualquer escala. 	
ZUE	Galeria do rio	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa Espeleologia Espeleoturismo de baixa e média escala Iniciação espeleológica Fiscalização. 	<ul style="list-style-type: none"> Espeleoturismo de larga escala. 	<ul style="list-style-type: none"> Implantar corrimãos de corda em trechos de maior dificuldade.

Fragilidade Máxima



Entrada
(Sumidouro)

Entrada
(ressurgência)

0 10 20 30m



Caverna do Fendão

Legenda

Valoração dos índices de fragilidade:

-  Absoluta (>75%)
-  Alta (50 a 75%)
-  Média (25 a 50%)
-  Baixa (0 a 25%)
- IN* Inexistente
- NA* Não avaliado

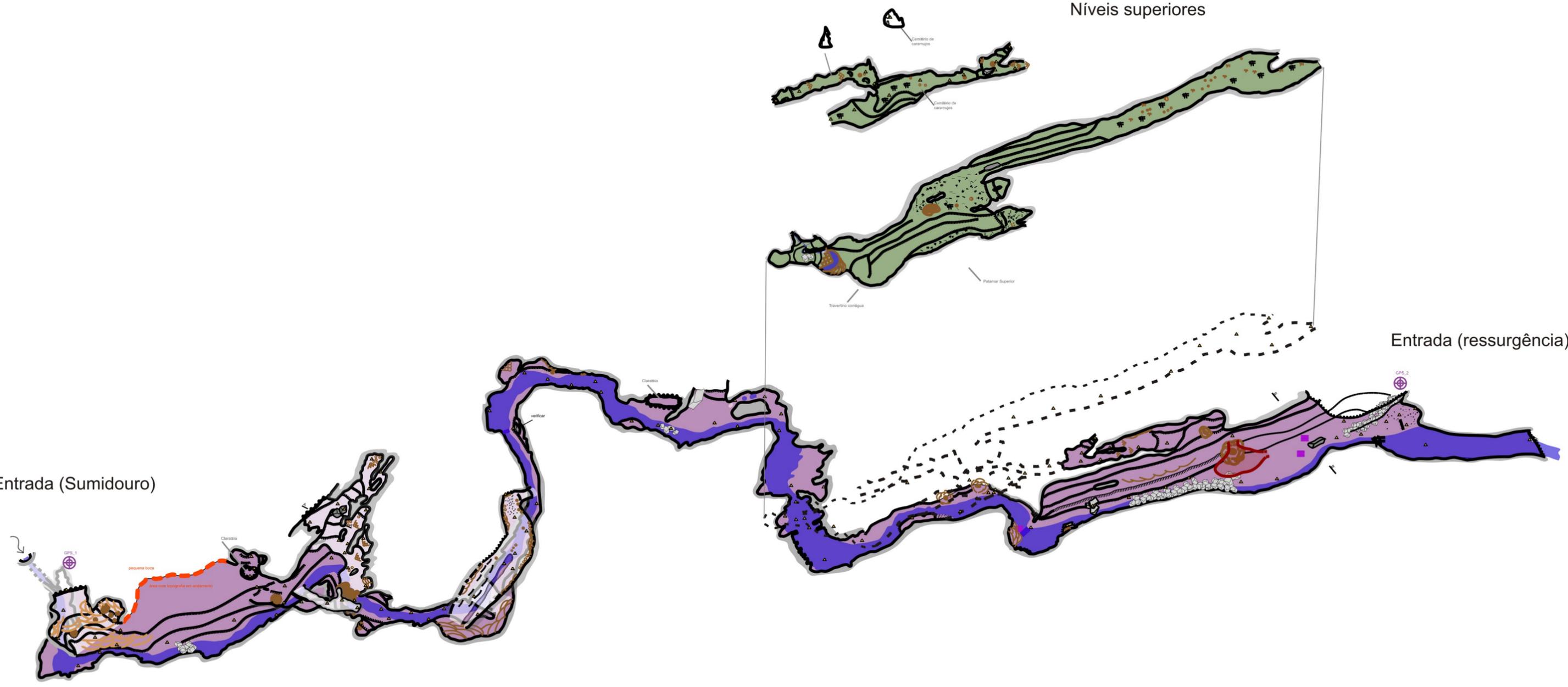
Caverna do Fendão

Zoneamento Ambiental Espeleológico

Níveis superiores

Entrada (ressurgência)

Entrada (Sumidouro)



Legenda ZAE

- Zona Primitiva (ZP)
- Zona de uso Extensivo (ZUE)
- Área de influencia direta

4.2.2. Gruta da Mãozinha

FICHA TÉCNICA DA GRUTA DA MÃOZINHA	
Nome Oficial: Gruta da Mãozinha Nome Usual: Gruta da Mãozinha	Dados cadastrais: CNC-SBE nº SP-238
Localização: PEI Município: Iporanga, SP Bacia Hidrográfica: Bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape, sub-bacia do rio Pilões Litologia: calcário	Coordenada geográfica da entrada Latitude: 24°16'23,3"S Longitude: 48°26'56,5"W Altitude: 830 m Datum: WGS 1984
Desenvolvimento: 72 m de extensão (Projeção Horizontal - Descontínua) Desnível: 7 m	Topografia: <ul style="list-style-type: none"> GPME. 2009, BCRA grau 5D
Acesso: Distante 6 km da recepção do Parque, sendo 5,5 km de carro e o restante por trilha sem dificuldade	
HISTÓRICO	<ul style="list-style-type: none"> A primeira topografia da caverna foi realizada por Gnaspini Netto e outros em 1989 Os primeiros estudos mais detalhados da caverna, incluindo espeleobiologia e topografia, foram realizados por Gnaspini Netto e Trajano em 1992. A visitação na cavidade foi efetivada a partir da orientação de pesquisadores atuantes em Intervalos
ATRATIVOS	<ul style="list-style-type: none"> Caverna de fácil caminamento e próxima a Gruta do Fendão Pequeno conjunto estalagmítico que se assemelha à forma de uma mão e dá origem ao nome da caverna Recurso pedagógico quanto aos processos de formação das cavernas
MEIO FÍSICO	Hidrologia: <ul style="list-style-type: none"> Caverna seca Depósitos clásticos e fossilíferos: <ul style="list-style-type: none"> Depósitos recentes predominando argilas inconsolidadas Espeleotemas: <ul style="list-style-type: none"> Presença de poucos espeleotemas Padrão da rede de condutos: <ul style="list-style-type: none"> O desenvolvimento principal coincide com o bandamento e padrão litológico regional NE-SW Perfis de condutos com desenvolvimento vadoso Na porção junto à entrada e na porção mediana, onde há uma pequena clarabóia, são observados blocos caídos a partir do teto
BIODIVERSIDADE	<ul style="list-style-type: none"> Fauna terrestre: 36 morfoespécies de invertebrados e nenhuma de vertebrados (presença de guano de morcegos hematófagos), sendo que cinco espécies com troglomorfirmos (Ordem <i>Isopoda</i>; Família <i>Gyphoderidae</i>; Ordem <i>Collembola</i>: sp. 4; Ordem <i>Scolopendromorpha</i>: <i>Cryptops</i>; Família <i>Cryptodesmidae</i>)

4.2.2.1. Geoespeleologia

A caracterização geoespeleológica da gruta da Mãozinha foi anteriormente apresentada com a caverna do Fendão, uma vez que estes constituem um único sistema de cavernas formado pela dinâmica fluvial.

Como singularidade da gruta da Mãozinha, é possível destacar que esta apresenta alguns espeleotemas interessantes, como o conjunto de estalactites junto ao pórtico, e a mãozinha, conjunto de cinco pequenas estalactites que lembra uma mão humana. Ainda nesta gruta podem ser observadas uma série de conchas de caracol depositadas no piso.

O mapa topográfico, as feições morfológicas indicativas de evolução da cavidade e as feições geológicas e ocorrências de depósitos se encontram nos Anexos 8.1, 7.3 e 7.4, respectivamente.

A visitação ao interior dos 62 m da gruta da Mãozinha não requer grande dificuldade, porém há necessidade de se estabelecer rotas de visitação reduzindo o impacto na cavidade.

A fragilidade do meio físico desta cavidade pode ser observada na Figura 37. A classificação de fragilidade se encontra no Anexo 8.2.

4.2.2.2. Microclimatologia

A gruta da Mãozinha pertence ao mesmo complexo da gruta do Fendão, localizando-se próximo a uma de suas entradas. É uma gruta de pequena dimensão, constituída por uma única galeria. Sua entrada tem vista para um fundo de vale vegetado, por onde corre o rio que cruza a caverna do Fendão. Seu interior não apresenta corpos d'água, porém o solo e as paredes da cavidade são extremamente úmidos, recobertos por argila. Não apresenta clarabóias ou entradas secundárias, sendo seu interior totalmente afótico.

A Figura 38 mostra a localização dos registradores de temperatura e umidade relativa do ar na gruta da Mãozinha. Estes ficaram em campo de 13 a 20 de fevereiro de 2009.

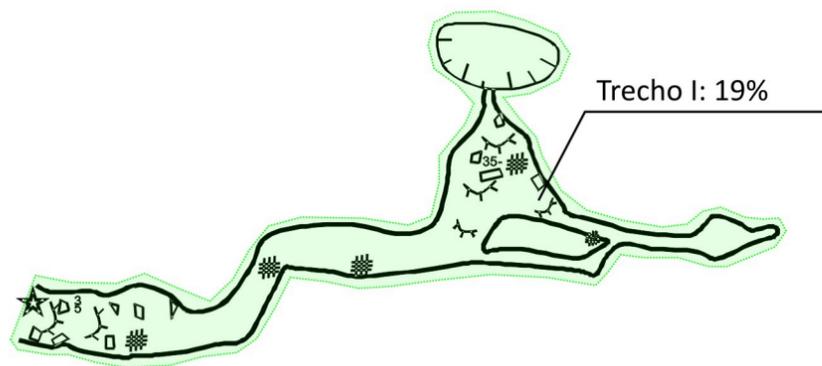
Na entrada da caverna foi instalado o primeiro sensor, de modo a caracterizar o microclima de transição entre os meios interno e externo. A radiação solar que chega a este ponto é difusa, devido à presença de vegetação arbórea na frente da cavidade.

O segundo sensor foi instalado em uma bifurcação existente no meio da galeria. O caminhar preferencial para se chegar à “mãozinha”, espeleotema que deu nome à gruta, é feito pela direita. Assim, o sensor foi instalado na passagem da esquerda, única área da caverna em que não costuma haver visitação turística.

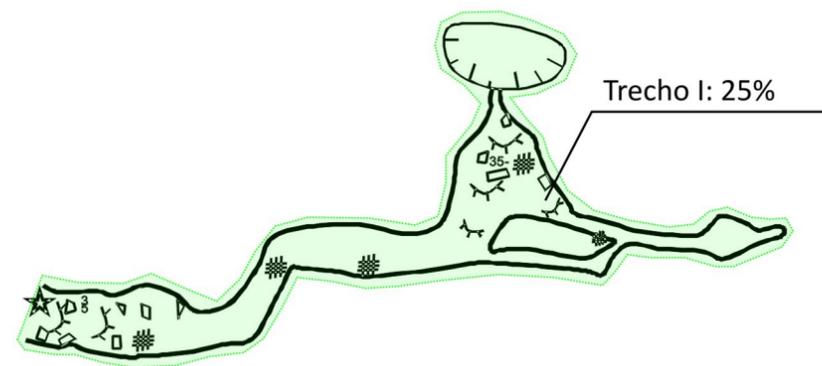
No final da galeria, próximo à “mãozinha”, foi instalado o terceiro termohigrômetro. Este local é o mais visitado da caverna.

Os dados gerados nos três pontos foram trabalhados estatisticamente e podem ser visualizados na Tabela 18. Foram extraídas as médias, máximos, mínimos, amplitudes, modas, medianas, variâncias e desvios padrões das amostras de temperatura e umidade.

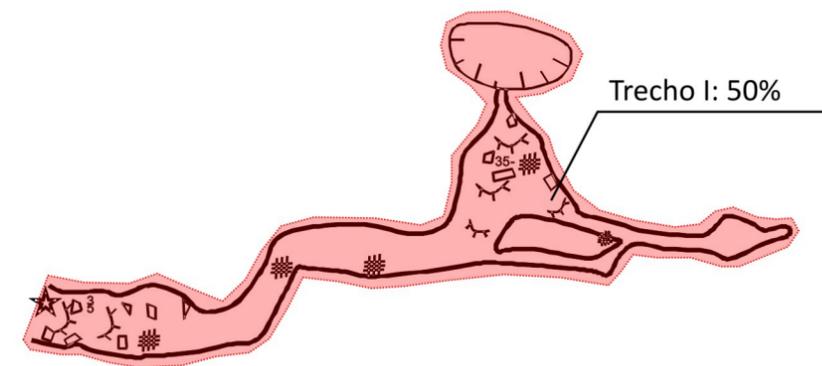
Morfologia



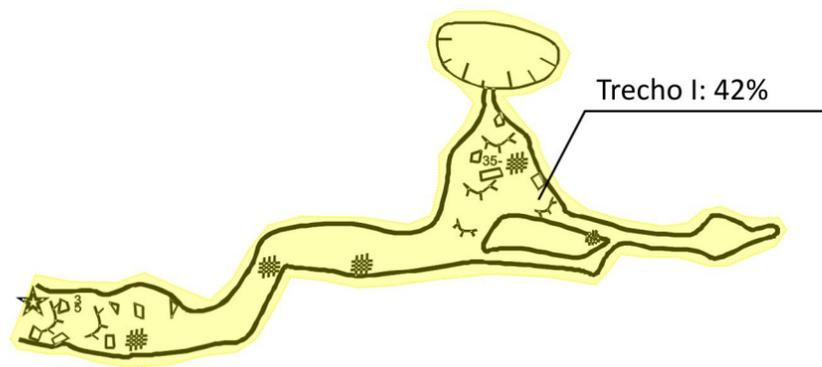
Depósitos Clásticos



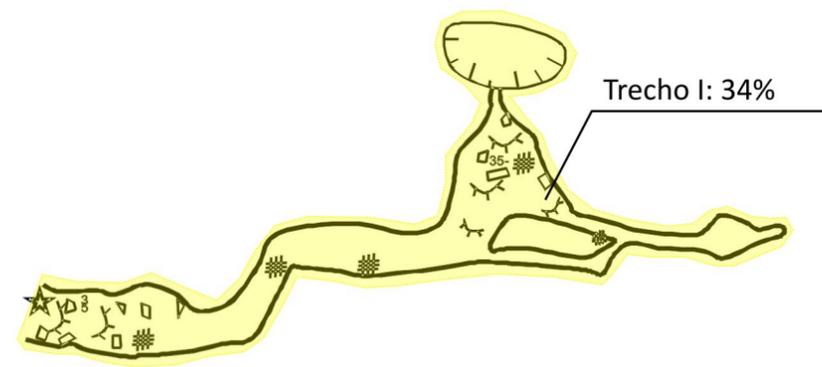
Depósitos paleontológicos ou arqueológicos



Espeleotemas



Fragilidade Específica



Gruta da Mãozinha

Legenda

Valoração dos índices de fragilidade:

- Absoluta (>75%)
- Alta (50 a 75%)
- Média (25 a 50%)
- Baixa (0 a 25%)

IN Inexistente
NA Não avaliado

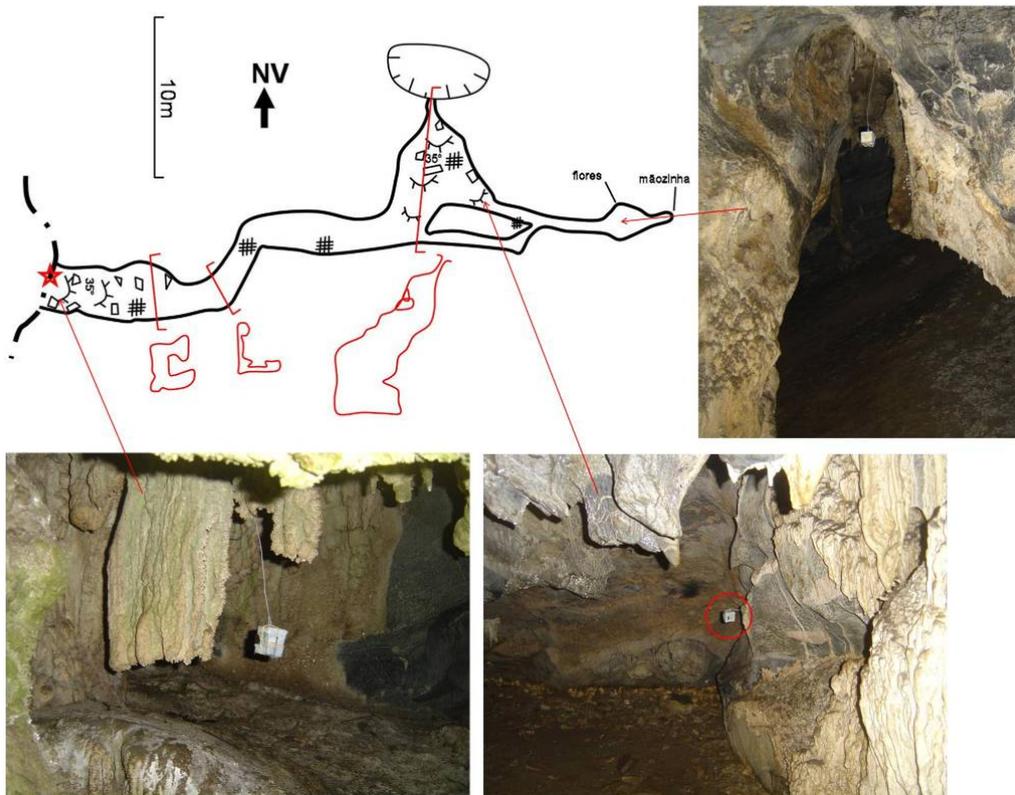


Figura 38. Localização dos termohigrômetros na gruta da Mãozinha

Tabela 18. Parâmetros de temperatura e umidade relativa do ar da gruta da Mãozinha

	Temperatura do ar (°C)			Umidade relativa do ar (%)	
	Entrada	Salão Visitável	Salão não Visitável	Salão Visitável	Salão não Visitável
Média	18,52	16,96	17,70	100,00	100,00
Máximo	21,72	17,80	18,45	100,00	100,00
Mínimo	17,16	16,68	17,17	100,00	100,00
Amplitude	4,56	1,12	1,28	0,00	0,00
Moda	17,16	17,00	17,64	100,00	100,00
Mediana	18,44	17,00	17,64	100,00	100,00
Variância	1,03	0,04	0,08	0,00	0,00
Desvio padrão	1,01	0,19	0,28	0,00	0,00

A maior média térmica foi encontrada na entrada da cavidade, sendo de 18,52°C. No meio da galeria a média foi de 17,7°C e no final de 16,96°C. O termohigrômetro localizado na entrada também apresentou a máxima temperatura do período (21,72°C). Já a mínima ocorreu no salão visitável (16,68°C).

Como era esperado, a maior amplitude, de 4,56°C, ocorreu na entrada da gruta, onde a incidência de radiação solar difusa faz a temperatura aumentar durante o dia e, a ausência de proteção pelo capeamento rochoso, permite com que ela caia mais acentuadamente à noite. Nos pontos localizados no meio interno as amplitudes não passaram de 1,3°C.

A moda calculada na entrada foi de 17,96°C, ante 18,44°C da mediana. No interior da gruta, as modas e medianas estiveram mais próximas.

Devido às maiores variações, a entrada apresentou a maior variância e desvio padrão (1,03 e 1,01, respectivamente). Nos salões visitável e não visitável, esses parâmetros foram menores, sendo o desvio padrão das amostras de 0,28 no meio da galeria e de 0,19 no final dela.

O higrômetro alocado na entrada da gruta apresentou problemas devido à entrada de água no sensor por escorrimento proveniente da rocha que o protegia. Assim, dados desse atributo não puderam ser coletados nesse ponto. O mesmo problema também ocorreu com o termógrafo deste ponto, que parou de funcionar no dia 18/02 às 14h30.

No meio interno, o ar esteve saturado durante todo o período. Assim, as médias, máximos, mínimos, modas e medianas foram iguais a 100%. As amplitudes, variâncias e desvio padrões foram nulos, conseqüentemente.

Na Figura 39 pode-se analisar a variação da temperatura do ar da gruta da Mãozinha.

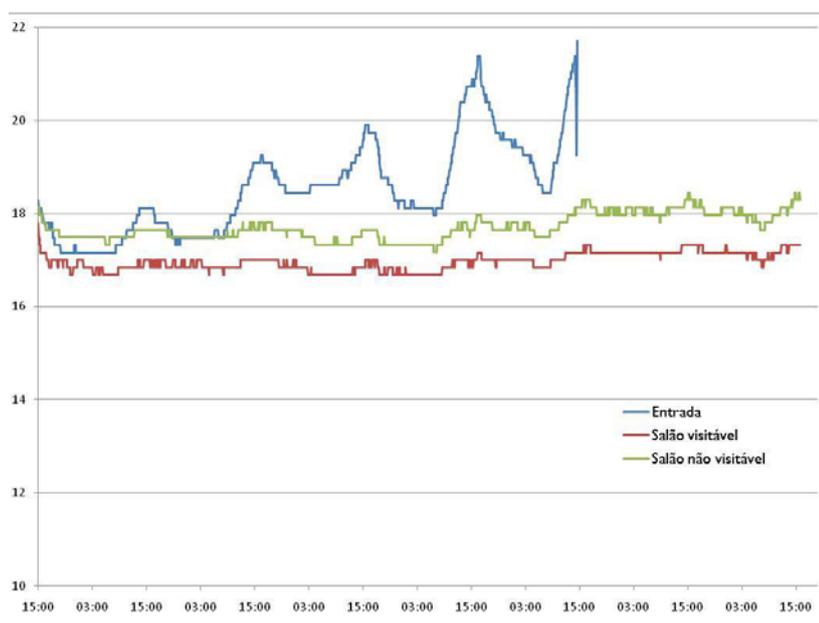


Figura 39. Variação da temperatura do ar (°C) na gruta da Mãozinha

Na entrada da gruta, a temperatura acompanhou o ciclo diurno, pois deste ponto se “enxerga” a atmosfera exterior. Ao decorrer da semana, a temperatura foi apresentando elevação durante o dia, aumentando a amplitude térmica diária. Os pontos localizados no meio interno acompanharam este ciclo, porém com menores amplitudes e atraso na assimilação do tempo exterior. Este fato permite inferir que, mesmo após a parada no funcionamento primeiro termohigrômetro, as temperaturas continuaram aumentando no decorrer da semana.

A pequena dimensão da caverna e sua localização em frente a um fundo de vale fazem com que haja troca de energia em todos os seus salões. Dessa forma, a temperatura não permanece constante, sempre apresentando flutuações.

No dia 15/02, um grupo de três turistas visitou a caverna, permanecendo em seu interior das 12h25 às 12h35. Neste dia, a temperatura do ponto mais interior da caverna já apresentou elevação desde as 11h20, mantendo-se constante em 17,64°C até as 14h30. Pode-se concluir, portanto, que o grupo de turistas não gerou impacto na atmosfera cavernícola.

A relação entre as amplitudes térmicas diárias e a presença de visitantes está demonstrada na Figura 40. Pela análise dessa figura, pode-se concluir mais firmemente que a presença de turistas não causou impactos no microclima, visto que as amplitudes térmicas do dia 15 de fevereiro estiveram entre as menores do período. Os dados de umidade relativa do ar podem ser visualizados na Figura 41.

Conforme analisado anteriormente a partir dos dados mostrados na Tabela 18, a umidade relativa do ar não apresentou variações no interior da gruta, mantendo-se constante em 100%. A saturação do ar pôde ser percebida em campo pela constante umidade das paredes rochosas e pelo solo molhado, bastante liso.

As figuras 42 e 43 mostram o perfil de temperatura e de gás carbônico da gruta da Mãozinha, respectivamente. O perfil térmico da gruta não apresentou variações quando da realização de visita simulada com um grupo de quatro pessoas no dia 20/02. A amplitude registrada entre a entrada, local em que a temperatura foi a mais elevada, e o final do duto foi de 0,8°C. Conforme se interioriza na cavidade, as temperaturas tendem a diminuir gradativamente.

Quanto ao gás carbônico, em condições naturais, os valores encontrados variaram de 455 ppm a 760 ppm. Na entrada, a taxa de CO₂ estava mais baixa, apresentando elevação na parte central da galeria, voltando a diminuir no salão da “mãozinha”.

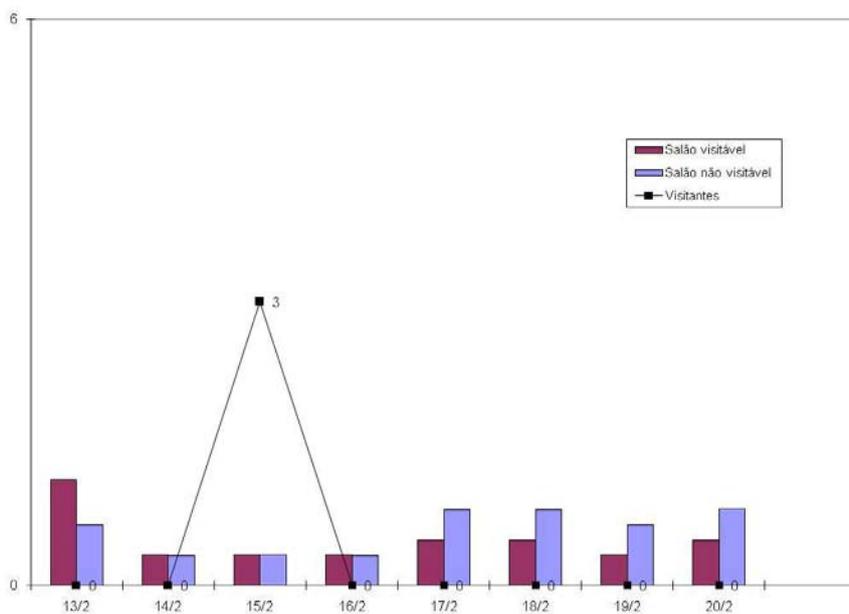


Figura 40. Amplitudes térmicas (°C) e número de visitantes diários na gruta da Mãozinha

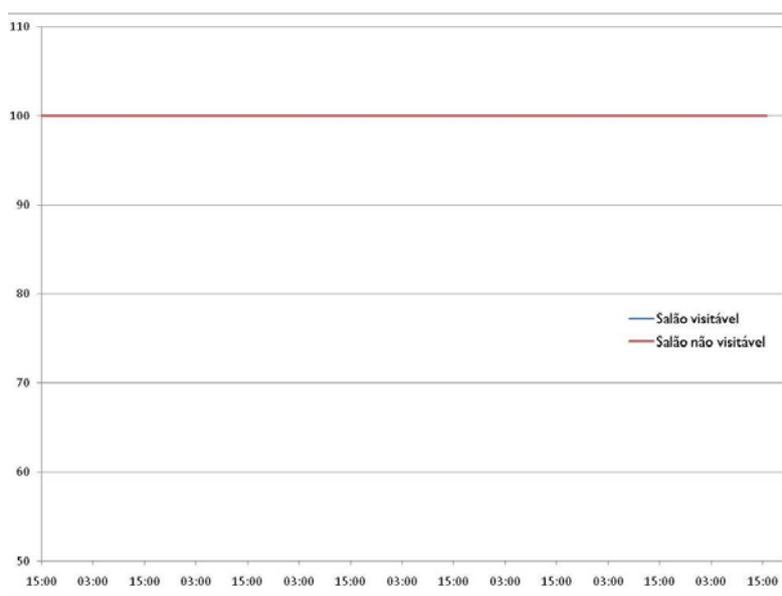


Figura 41. Variação da umidade relativa do ar (°C) na gruta da Mãozinha

Como não foram encontradas variações significativas na presença dos quatro turistas, optou-se pela realização de um teste de visitação com uso de carbureteira. Após a ligação do aparelho, a concentração de gás carbônico no final da galeria saltou de 760 ppm para 1695 ppm, como pode ser visualizado na Figura 43. Assim, é possível concluir que a visitação com uso de lanternas não apresentou impactos no microclima do ambiente subterrâneo; já o turismo com uso de carbureteiras resulta em uma enorme variação.

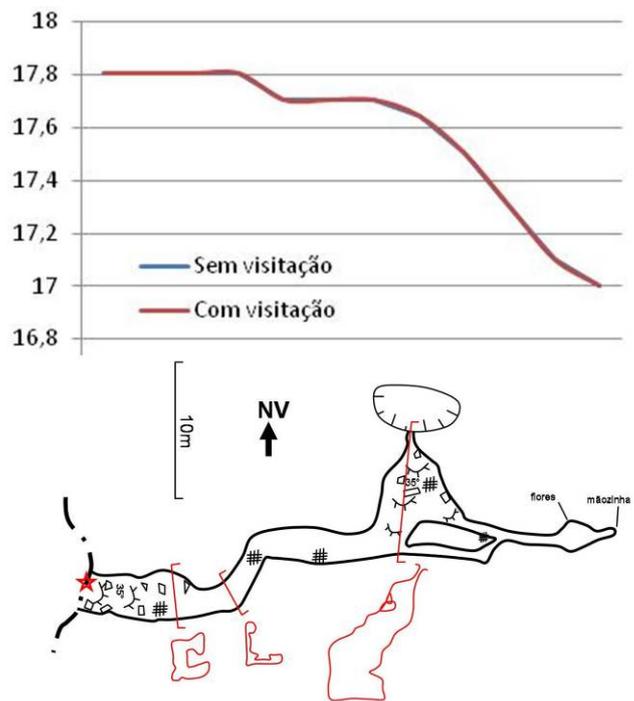


Figura 42. Perfil térmico da gruta da Mãozinha.

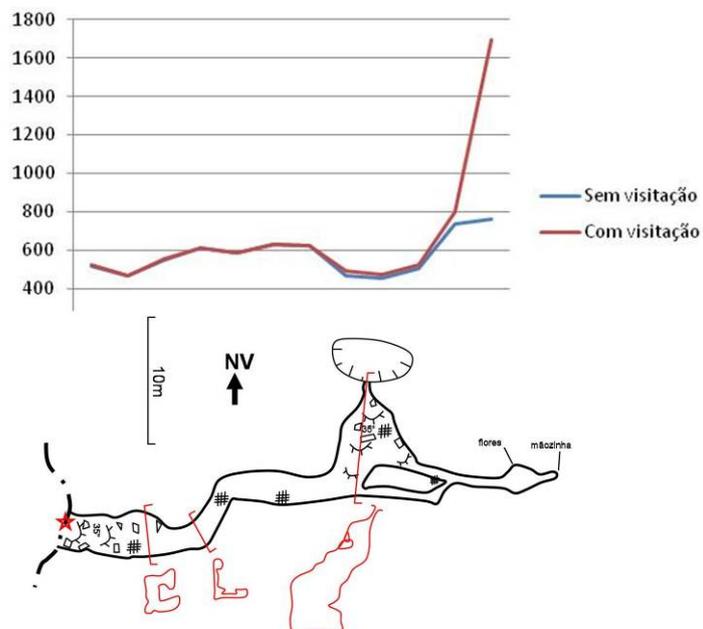


Figura 43. Perfil de gás carbônico da gruta da Mãozinha

Pelo exposto, não foram encontrados impactos significativos em condições normais de visitação (sem uso de carbureteira) na atmosfera da gruta da Mãozinha, considerando a metodologia adotada.

A fragilidade do microclima pode ser observada na Figura 44.



Figura 44. Fragilidade do microclima

4.2.2.3. Fauna cavernícola

Fauna Terrestre

Pequena cavidade seca, localizada próxima à gruta do Fendão. Após a entrada há um salão amplo de penumbra, o qual se estende para um pequeno salão afótico na porção distal da cavidade. Os recursos tróficos observados foram basicamente folhiço em grandes quantidades na região de entrada, muitas conchas de gastrópodes na penumbra, e pontos esparsos de guano de morcegos hematófago (Figura 45).



Figura 45. Pontos de guano de morcego hematófago na gruta da Mãozinha

Com relação à macro-fauna, foram observados aproximadamente nove opiliões *S. spelaeum* em março e cinco em setembro de 2009; 27 grilos *S. brevipennis*, inclusive uma cópula em março, e apenas quatro exemplares em setembro; duas aranhas *Ctenus fasciatus* (avistadas apenas na primeira campanha); um heteróptero *Z. travassosi* em março e dois em setembro de 2009, todos adultos (exemplares jovens de opiliões e grilos foram avistados, porém não foram contabilizados). A lista da fauna encontrada na cavidade encontra-se no Anexo 8.3.

Analisando-se a lista de espécies da gruta da Mãozinha observa-se a presença de 36 morfoespécies de invertebrados. Animais vertebrados não foram avistados, entretanto, há presença de guano de morcegos hematófagos. Apenas cinco espécies encontradas apresentaram troglomorfismos (ausência de olhos e pigmentação). Não foram encontrados registros anteriores de fauna para a cavidade.

A gruta da Mãozinha foi classificada como de baixa fragilidade para fauna terrestre na zona de entrada, alta fragilidade na zona de penumbra e máxima fragilidade na zona afótica, regiões com ocorrência dos troglomórficos.

Fragilidade do meio biótico

A fragilidade do meio biótico pode ser observada na Figura 46.

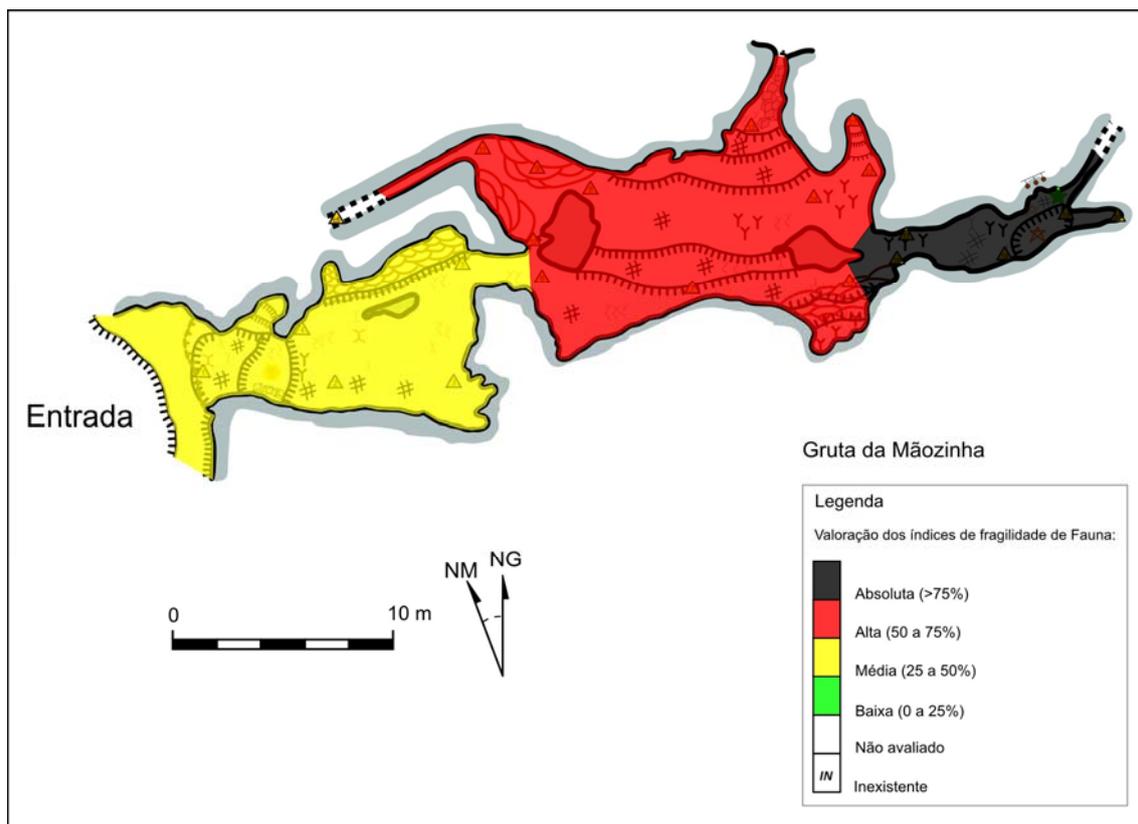


Figura 46. Fragilidade do meio biótico da gruta da Mãozinha

4.2.2.4. Fungos e outros patógenos

Para a verificação de ocorrência do fungo causador da histoplasmose, foi pretendida e coletada uma amostra na caverna. A amostra foi extraída de uma mancha de guano e encaminhada para análise laboratorial para verificação da presença do agente patógeno. A Tabela 19 apresenta de forma resumida as características da amostra coletada na gruta da Mãozinha.

Tabela 19. Caracterização da amostras coletadas

Amostra	Característica da amostra	Local	Resultado
Nº 35	Úmida, negra com pontos brancos, não foram encontrados indivíduos sobrevoando o ponto. Local sem iluminação durante o dia, com temperatura de 19,9°C e 76% de umidade, mancha nas dimensões 0,90x0,60 m.	Salão da mãozinha	■

O resultado laboratorial não indicou a presença do fungo *Histoplasma capsulatum* var. *capsulatum*, causador da histoplasmose, na amostra coletada. Contudo a ocorrência deste patógeno no ambiente cavernícola tem forte vínculo com as populações de quirópteros que podem não ser fixas em uma única caverna. Assim, o resultado negativo para a amostra, não permitem afirmar que todo o ambiente da caverna esteja livre da presença deste fungo e, por isso, análises periódicas devem ser feitas a fim de monitorar a ocorrência deste patógeno.

4.2.2.5. Patrimônio histórico, cultural e arqueológico

A gruta da Mãozinha não apresenta registros arqueológicos na literatura. Também, as suas características a configuram como um ambiente de restrito potencial arqueológico. A Tabela 20 resume as características desta cavidade.

Tabela 20. Registros arqueológicos da gruta da Mãozinha

Agrupamento I	Bibliografia ¹	Prospecção ²	CVA ³	SVABP ⁴	SVARP ⁵
Gruta da Mãozinha					X

¹ Dispõe de conhecimento arqueológico registrado em bibliografia.

² Cavernas para as quais não foram encontrados registros arqueológicos bibliográficos (nenhum ou insuficiente) exigindo o trabalho de prospecção.

³ Cavidades com vestígios arqueológicos (CVA)

* vestígios arqueológicos identificados pela pesquisa dos PME

** cavernas para as quais já se contava com informação de vestígios arqueológicos ou culturais

⁴ Cavidade sem vestígios arqueológicos e com bom potencial arqueológico

⁵ Cavidade sem vestígios arqueológicos e com restrito potencial arqueológico

A gruta da Mãozinha esta localizada em vertente íngreme. No entorno observa-se mata alta. Implantado em paisagem pouco perturbada, o acesso se dá por uma trilha estreita que não altera a paisagem. Tem a entrada em tamanho reduzido dificultando a entrada de luz solar. Além disso, observa-se deslizamentos de terra na entrada, fazendo com que as características ambientais da gruta da Mãozinha não favoreçam a ocupação humana.

4.2.2.6. Uso público

Exceto a trilha de acesso, que é a mesma da gruta do Fendão, essa caverna não possui qualquer outro equipamento facilitador de visitação.

- Acesso: distante 6 km da Recepção, são 5,5 km por estradas do Parque e o restante por trilha sem grandes dificuldades.
- Descritivo do atual circuito de visitação: circuito fechado (entrada e saída pela mesma boca). As visitas são realizadas em grupos de seis pessoas mais o monitor, com permanência máxima de meia hora conforme indicado no acordo judicial. Caverna curta, possui como principal atrativo o pequeno conjunto estalagmítico que se assemelha à forma de uma mão e dá origem ao nome da caverna. Exceto na entrada, onde a trilha é descendente, o restante da caverna é praticamente plano e apenas em um trecho há necessidade de se abaixar para transpor um teto baixo. Trata-se de uma caverna de fácil caminhar que também pode ser indicada para crianças e público da terceira idade que tenham hábitos desportivos.
- Pontos interpretativos:
 - 1ª parada – Entrada da caverna, quando os monitores esclarecem sobre o percurso interno, as formações existentes, as dificuldades e a origem de seu nome.

2ª parada – Salão de pequenas dimensões no final da gruta, onde se encontra o espeleotema em forma de mão.

- Toponímia: o nome da gruta – Mão – vem do formato de um pequeno conjunto estalagmítico que lembra os dedos de uma mão.

O percurso de caminhamento proposto para a gruta da Mãozinha pode ser observado na Figura 47.

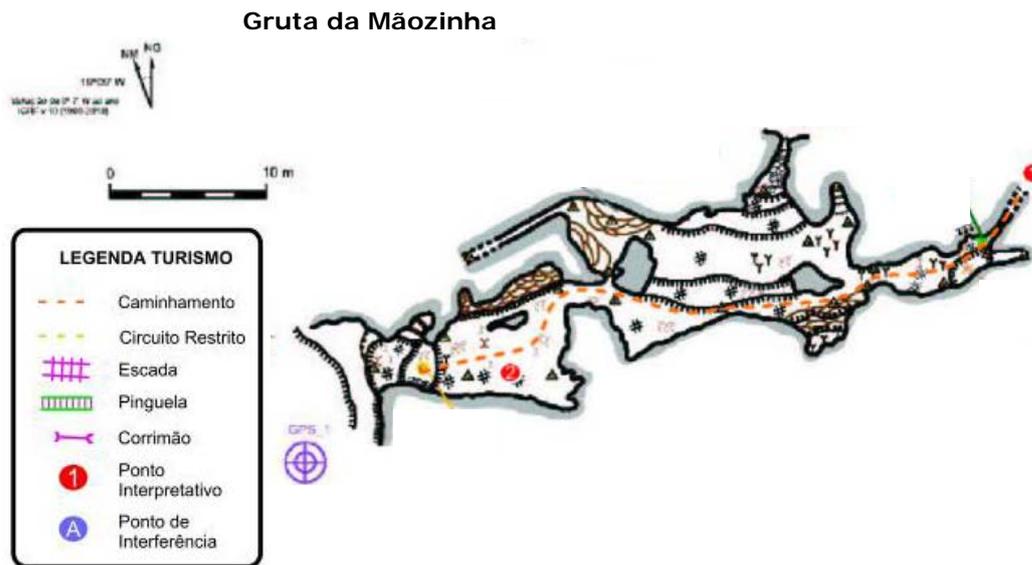


Figura 47. Gruta da Mãozinha – caminhamento com os pontos interpretativos

4.2.2.7. Síntese das recomendações para o zoneamento ambiental espeleológico

Para o ZAE da gruta da Mãozinha, os seguintes aspectos foram pontuados pelos coordenadores de diagnósticos temáticos:

Meio Físico: Considerada como de média fragilidade, frente ao interessante conjunto de espeleotemas na entrada e a mãozinha no final do percurso. No final do percurso também foram encontradas algumas conchas calcificadas, o que é importante do ponto de vista arqueológico e elevou a fragilidade da área.

Microclima: Não há qualquer tipo de restrição.

Espeleobiologia: Número elevado de troglóbios, incluindo uma centopéia de registro único para esta caverna no PEI (dentro das cavernas contempladas pelo PME). Ao longo de sua extensão a caverna apresenta níveis de fragilidade média, alta e absoluta. A área onde se encontra a “mãozinha” é justamente o ambiente de fragilidade absoluta. Foi definida, ainda, a exclusão desta caverna do roteiro turístico, já que o maior atrativo desta caverna – a Mãozinha – é uma área de maior fragilidade.

Turismo: Caminhamento rápido, simples e fácil, com capacidade de uso pequena. A recomendação é de que o caminhamento permaneça o mesmo.

A região ao fundo da caverna, que abriga o espeleotema chamado de “mãozinha”, foi considerada como de fragilidade absoluta, em função da presença de fauna troglóbia.

Estas recomendações são sintetizadas por meio da fragilidade máxima, apresentada na Figura 48.

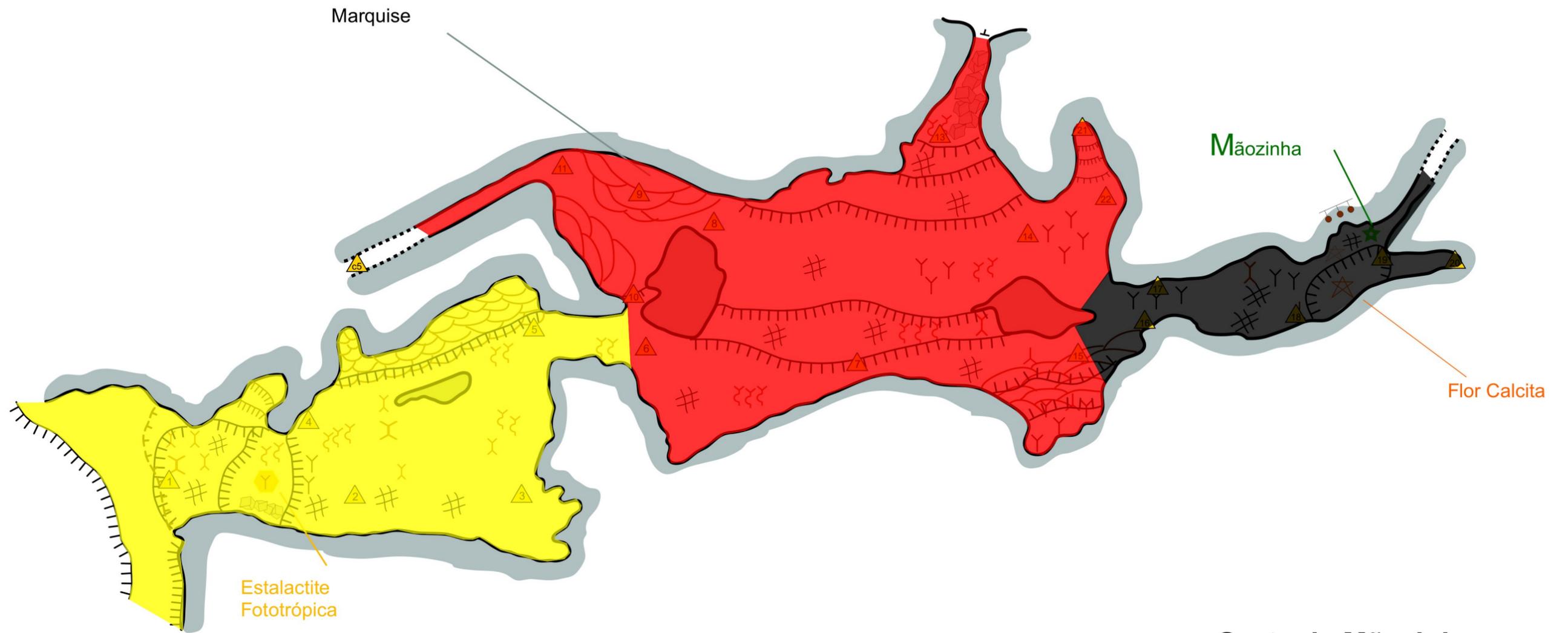
4.2.2.8. Zoneamento Ambiental Espeleológico

O ZAE da gruta da Mãozinha está apresentado na Figura 49 com a descrição das zonas aplicadas na Tabela 21.

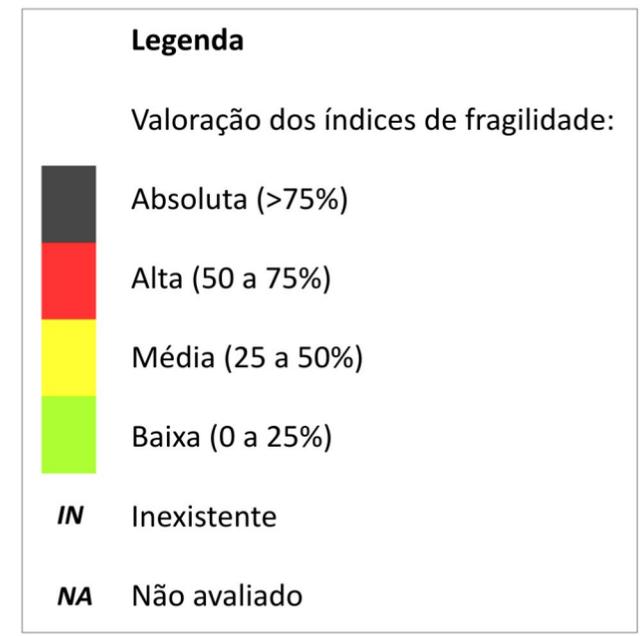
Tabela 21. Descrição geral do ZAE da gruta da Mãozinha

Zona	Descrição da Área	Uso Permitido	Uso Não Permitido	Recomendações Específicas
AI	Projeção da caverna em superfície e AI de 250 m.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso indireto dos recursos naturais. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso direto dos recursos naturais. 	
ZP	Toda a caverna	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pesquisa ▪ Espeleologia ▪ Espeleoturismo em escala restrita ▪ Iniciação espeleológica ▪ Fiscalização. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Espeleoturismo de baixa, média e larga escala. 	

Fragilidade Máxima

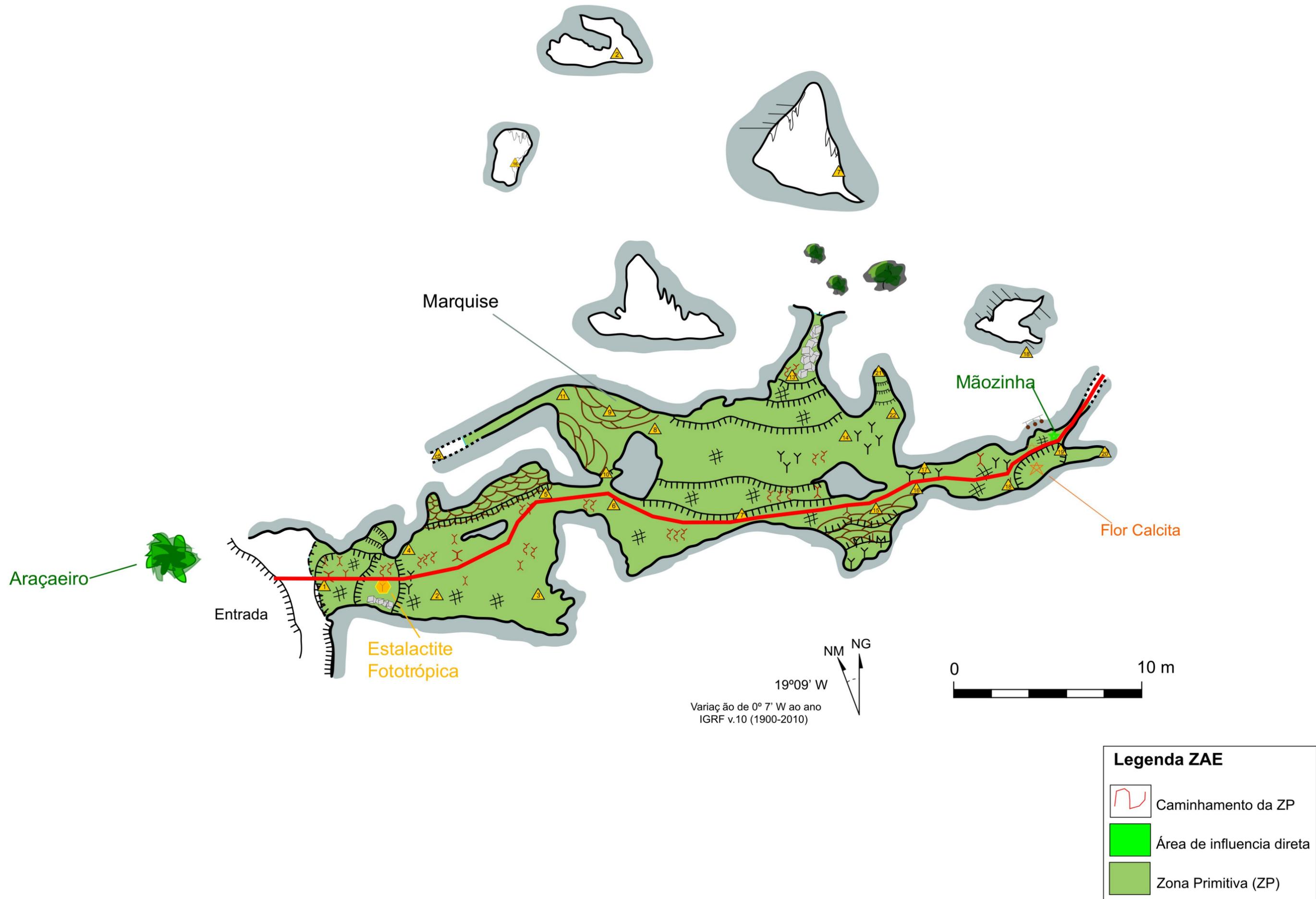


Gruta da Mãozinha



Gruta da Mãozinha

Zoneamento Ambiental Espeleológico



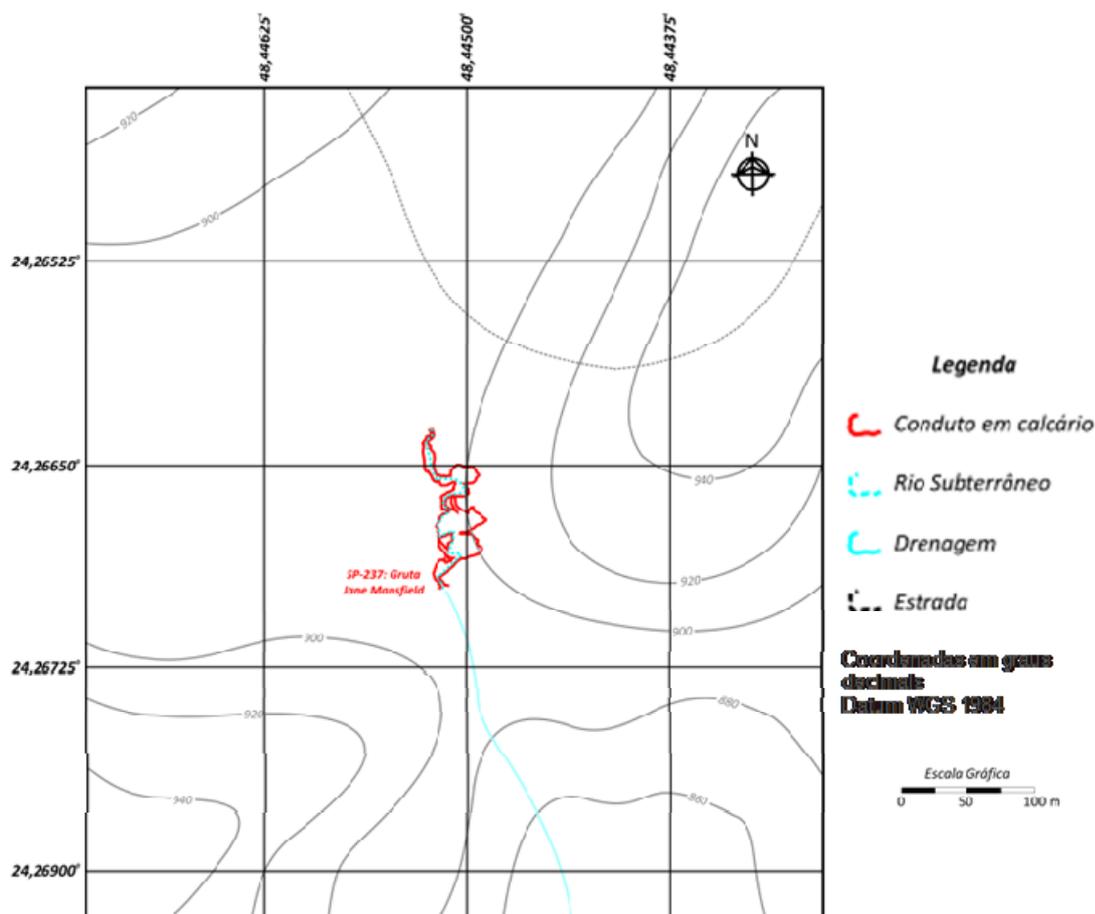
4.2.3. Gruta Jane Mansfield

FICHA TÉCNICA DA GRUTA JANE MANSFIELD	
Nome Oficial: Gruta Jane Mansfield Nome Usual: Gruta Jane Mansfield	Dados cadastrais: CNC-SBE n° SP-237
Localização: PEI Município: Iporanga, SP Bacia Hidrográfica: Bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape, sub-bacia do rio Pilões Litologia: Calcário	Coordenada geográfica da entrada Latitude: 24° 16'01,1"S Longitude: 48°26'41,2"W Altitude: 889 m Datum: WGS 1984 (erro 6 m)
Desenvolvimento: 405 m de extensão (Projeção Horizontal - Descontínua) Desnível: 12 m	Topografia: ▪ GPME, 2009, BCRA grau 5D
Acesso: Distante 5 km da recepção do Parque, sendo 3,7 km percorridos com carro e 1,3 km por trilha com relativa dificuldade, incluindo travessia de rio e caminhamento em seu leito	
HISTÓRICO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A primeira topografia da caverna foi realizada por Gnaspini Netto e outros em 1989 ▪ Os primeiros estudos mais detalhados da caverna, incluindo espeleobiologia e topografia, foram realizados por Gnaspini Netto e Trajano em 1992 ▪ A visitação na cavidade foi efetivada a partir da orientação de pesquisadores atuantes em Intervalos
ATRATIVOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diversidade de espeleotemas, em especial uma estalagmite em forma de seios femininos, o que inspirou o nome da caverna em homenagem a artista de cinema Jane Mansfield
MEIO FÍSICO	<p>Hidrologia:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rio subterrâneo ativo com padrão meândrico condicionado pelo arranjo do conduto subterrâneo ▪ Há um afluente que forma uma pequena cachoeira no interior da caverna <p>Depósitos clásticos e fossilíferos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ocorrência de depósitos argilosos em patamares superiores da galeria do rio <p>Espeleotemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ São observados espeleotemas como estalactites, estalagmites e travertinos ▪ Ocorrência de pérolas, jangadas e chuveiros em trechos superiores de acesso restrito <p>Padrão da rede de condutos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ O desenvolvimento principal coincide com o bandamento e padrão litológico regional NE-SW ▪ Seu desenvolvimento ocorre principalmente ao longo do conduto principal, exibindo condicionamento litológico pronunciado

BIODIVERSIDADE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fauna terrestre: 41 morfoespécies de invertebrados e duas de vertebrados. Apenas três espécies encontradas apresentaram troglomorfmismos (Ordem Isopoda; Subordem Poduromorpha sp. I; Superfamília Sminthuroidea sp. I) ▪ Fauna aquática: 29 morfoespécies, nenhuma troglomorfa. Destaca-se a presença de espécies indicadoras de boa qualidade de água, das ordens Trichoptera, Plecoptera, Megaloptera, Odonata, Ephemeroptera, Amphipoda e Decapoda (<i>Aegla sp.</i>) e dois grupos indicativos de perturbações ambientais, tais como dípteros Simuliidae e crustáceos Caridae
-----------------------	---

4.2.3.1. Geoespeleologia

O acesso à gruta Jane Mansfield é realizado a partir do sumidouro, caminhando através do rio subterrâneo (Figura 50). A cavidade apresenta padrão meandrante, com níveis superiores abandonados, exibindo em suas paredes laterais feições de dissolução entre os estratos sedimentares.



Fonte: GPME

Figura 50. Paisagem subterrânea e topografia do entorno

No interior da cavidade são observados condutos que exibem morfologia vadosa, tanto no nível atual, como em níveis superiores abandonados, predominando o padrão de entalhamento vadoso meandrante.

São ainda observados alguns depósitos sedimentares em seu interior, que por vezes estão depositados sob espeleotemas e crostas calcíticas, ou dispostos no leito do rio subterrâneo submetidos à constante retrabalho decorrente da dinâmica fluvial.

Os anexos 9.1, 9.3 e 9.4 trazem respectivamente o mapa topográfico da gruta, suas feições morfológicas indicativas de evolução e as feições geológicas e ocorrências de depósito.

A ocorrência de espeleotemas é maior na porção inicial da cavidade, sendo observadas algumas estalactites e estalagmites, colunas, e diversos escorrimentos calcíticos. Dentre os espeleotemas presentes no interior da gruta destaca-se a estalagmite nomeada de Jane Mansfield, alusão aos seios da atriz.

A visitação ao interior da caverna não representa grande dificuldade ao turista (Figura 51), sendo possível ao longo de seus 426 m de desenvolvimento, porém há necessidade de estabelecer rotas de visitação reduzindo o impacto por pisoteio. A fragilidade do meio físico pode ser observada na Figura 53 e a classificação da fragilidade no Anexo 9.2.

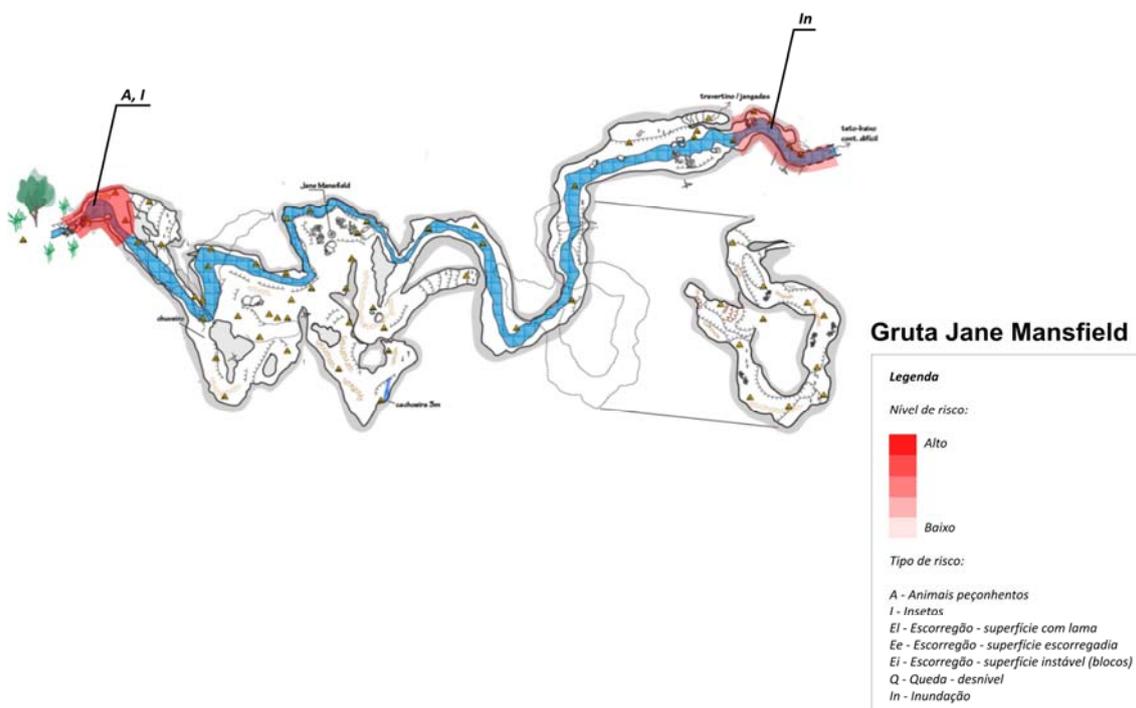


Figura 51. Feições físicas de risco a visitação na caverna

Qualidade da água

As coletas de água subterrânea na gruta Jane Mansfield foram realizadas em 26/04 e 22/10/2009. A Figura 52 apresenta o local destas coletas e a Tabela 22 resume os resultados obtidos com os ensaios de laboratório.



Figura 52. Ponto de coleta de água subterrânea – gruta Jane Mansfield

Os ensaios realizados para a água subterrânea da gruta Jane Mansfield indicaram a presença de coliformes totais, fecais e *Escherichia coli*. Em relação à balneabilidade suas águas são classificadas como próprias de caráter excelente. As taxas de nitratos não evidenciam impacto antrópico.

Tabela 22. Resultados dos ensaios de água subterrânea – gruta Jane Mansfield.

Parâmetro Analisado	Unidade	Limite de Detecção	Data da Coleta		Padrão de Comparação
			26/04/2009	22/10/2009	
Condições Ambientais	-	-	Sol	Sol	-
pH	-	0,01	7,55	7,68	-
Temperatura	°C	0,1	19,5	17,4	-
Coliformes Fecais	NMP/100 ml	1	150	25	Ausente (1) 250 (2) 200 (3) - (4)
Coliformes Totais	NMP/100 ml	100	12070	11199	Ausente (1) - (2) - (3) - (4)
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	1	150	25	Ausente (1) 200 (2) 100 (3) - (4)
Nitrogênio Albuminóide	mg/L	0,15	<0,15	<0,15	- (1) - (2) - (3) - (4)
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	<0,1	<0,1	- (1) - (2) 2,0 (3) - (4)
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	0,1	0,10	0,95	- (1) - (2) - (3) - (4)

Parâmetro Analisado	Unidade	Limite de Detecção	Data da Coleta		Padrão de Comparação
			26/04/2009	22/10/2009	
Nitrogênio Orgânico	mg/L	0,1	0,10	0,95	- (1) - (2) - (3) - (4)
Nitrato	mg/L	0,1	<0,1	<0,1	10 (1) - (2) 10 (3) 10 (4)
Nitrito	mg/L	0,02	<0,02	<0,02	I (1) - (2) I (3) - (4)

(1) Portaria 518 do MS

(2) Conama 274, Própria, Excelente

(3) Conama 357, Classe I, pH entre 7,5 e 8,0

(4) Cetesb Decisão de Diretoria 195-2005-E

Morfologia

Trecho I: 19%

Trecho II: 19%

Depósitos Clásticos

Trecho I: 25%

Trecho II: IN%

Depósitos paleontológicos ou arqueológicos

Trecho I: IN%

Trecho II: IN%

Espeleotemas

Trecho I: 50%

Trecho II: 25%

Fragilidade Específica

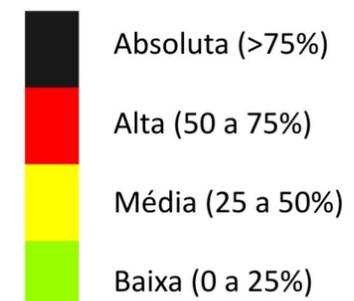
Trecho I: 31%

Trecho II: 22%

Gruta Jane Mansfield

Legenda

Valoração dos índices de fragilidade:



IN Inexistente

NA Não avaliado

4.2.3.2. Microclimatologia

A gruta Jane Mansfield constitui-se de um único corredor, com poucas bifurcações. Não há clarabóias em seu interior.

Os trabalhos de campo para coleta de dados na gruta Jane Mansfield foram realizados entre os dias 21 e 28 de fevereiro de 2009. Os pontos de coleta dos dados de temperatura e umidade relativa do ar podem ser observados na Figura 54.

O primeiro sensor (foto superior à esquerda) foi instalado na entrada da gruta. O segundo (imagem superior à direita) situou-se no final da galeria (zona afótica), local de grande visitação. O último termohigrômetro (foto inferior) foi alocado em uma área fora do circuito tradicional de visitação, no acesso a uma galeria superior na parte central da gruta. Neste ponto há uma bica de água.

A Tabela 23 apresenta parâmetros da temperatura e umidade relativa do ar nos três locais estudados, durante o período de uma semana. Os parâmetros selecionados foram: média, máximo, mínimo, amplitude, moda, mediana, variância e desvio padrão.



Figura 54. Localização dos termohigrômetros na gruta Jane Mansfield

Tabela 23. Parâmetros de temperatura e umidade relativa do ar da gruta Jane Mansfield

	Temperatura do ar (°C)			Umidade relativa do ar (%)		
	Entrada	Salão Visitável	Salão não Visitável	Entrada	Salão Visitável	Salão não Visitável
Média	18,27	18,06	17,36	100,00	100,00	100,00
Máximo	19,76	18,29	17,63	100,00	100,00	100,00
Mínimo	17,81	17,97	17,15	100,00	100,00	100,00
Amplitude	1,95	0,32	0,48	0,00	0,00	0,00
Moda	17,97	18,13	17,47	100,00	100,00	100,00
Mediana	18,13	18,13	17,31	100,00	100,00	100,00
Variância	0,44	0,09	0,11	0,00	0,00	0,00
Desvio padrão	0,19	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00

Analisando-se os dados de temperatura, nota-se que a média semanal foi 18,27°C na entrada da gruta, 18,06°C no salão visitável e 17,36° na área sem visitação. A maior temperatura no primeiro ponto explica-se pela incidência de radiação solar difusa neste local; já a menor temperatura do último é decorrente do intenso fluxo de água do rio, que aumenta a ventilação neste ponto.

Os máximos valores do período acompanharam as médias, apresentando-se mais elevado na entrada (19,76°C) e menor no salão não visitável (17,63°C). Neste local foi detectado o mínimo do período, 17,15°C. Percebe-se uma pequena variação entre os máximos e mínimos, sendo a amplitude térmica inferior a 2°C em todos os locais pesquisados. A pequena amplitude resulta da elevada umidade da gruta, cortada por um rio em todo seu interior. A água é um elemento fundamental na manutenção do calor.

As modas e as medianas encontram-se próximas entre si e das médias em todos os pontos, confirmando a estabilidade térmica da gruta.

A variância das amostras foi pequena, resultando em um baixo desvio padrão (inferior a 0,2 em todos os pontos de coleta). Isso decorre da baixa amplitude térmica, que apontou uma grande estabilidade dos dados.

Durante todo período de análise e em todos os pontos de registros, o ar apresentou-se saturado. Os parâmetros média, máxima, mínima, moda e mediana foram sempre de 100% e a amplitude, variância e desvio padrão foram nulas.

A saturação decorre, dentre outros fatores, da presença de um rio caudaloso, com algumas quedas d'água, fonte constante de umidade para a atmosfera.

A Figura 55 mostra a variação da temperatura do ar nos três pontos de monitoramento da gruta.

Na entrada da gruta a temperatura apresenta variações que acompanham o ciclo diurno. As maiores oscilações na temperatura, neste ponto, ocorreram entre os dias 24 e 25/02, chegando a um máximo de 19,76°C.

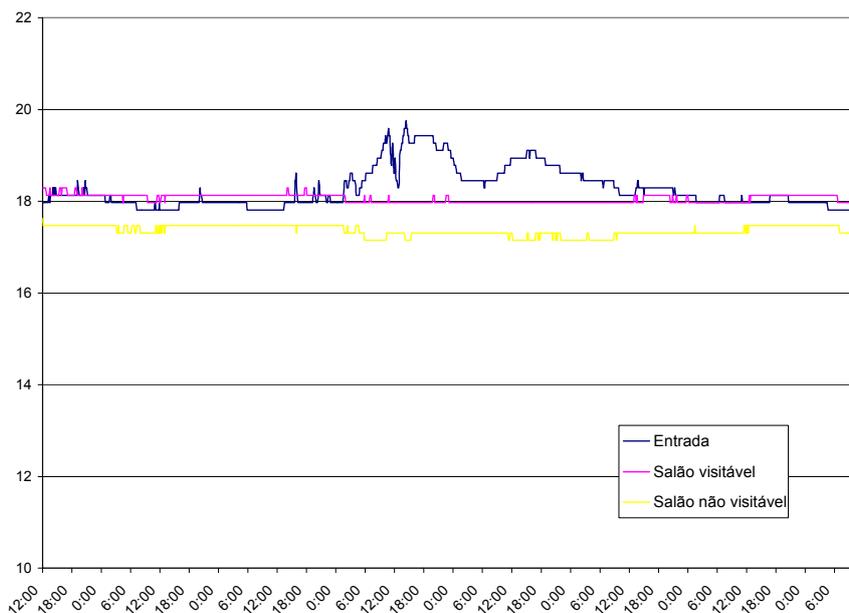


Figura 55. Variação da temperatura do ar (°C) na gruta Jane Mansfield

Na área visitável, as temperaturas mantiveram-se praticamente constantes em 18°C. A área não visitável apresentou as menores temperaturas, devido à sua localização, próxima ao leito do rio. O mínimo, de 17,15°C foi registrado nos dias 24, 25 e 26 de fevereiro.

A Figura 56 expressa a amplitude térmica diária do interior da gruta e o número de visitantes no período.

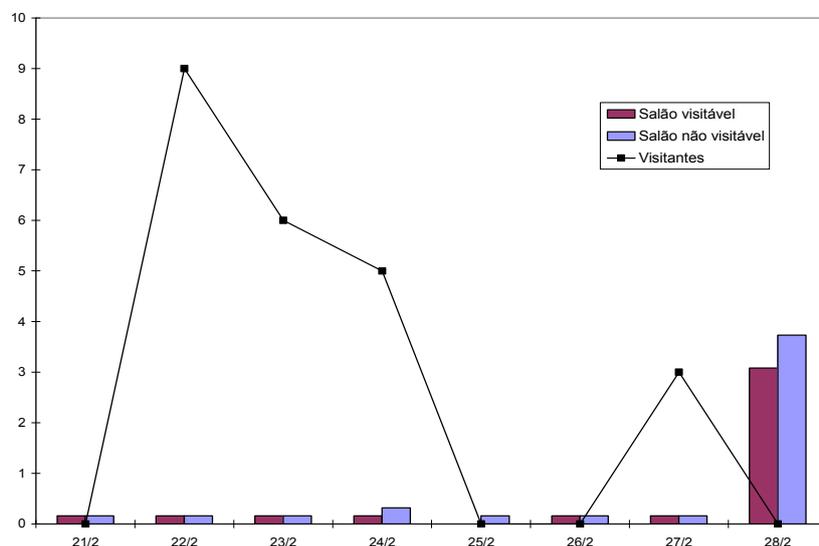


Figura 56. Amplitudes térmicas (°C) e número de visitantes diários na gruta Jane Mansfield

Pela análise da figura, nota-se que não há correlação entre a amplitude e o número de visitantes. Em todos os dias em que a caverna foi visitada por turistas, a amplitude térmica foi constante em 0,16°C no salão visitável e atingindo um máximo de 0,32°C, no dia 24, no salão não visitável. Amplitudes significativas (próximas de 3°C) ocorreram somente no dia 28, o qual não teve visitas.

A Figura 57 apresenta a variação da umidade relativa do ar.

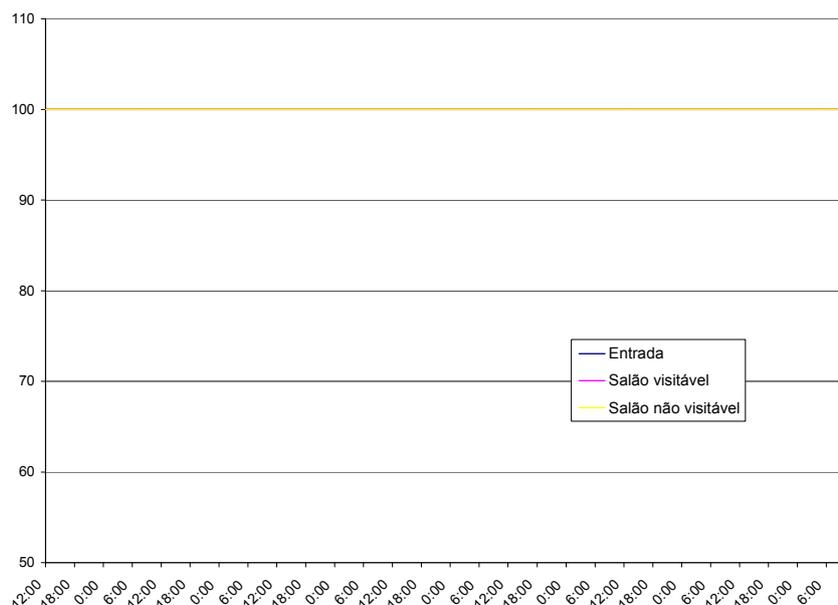


Figura 57. Variação da umidade relativa do ar (%) na gruta Jane Mansfield

A UR não variou durante o período, apresentando-se em 100% em todos os pontos, graças à presença constante de água na galeria, devido à presença de um rio, pelo gotejamento dos espeleotemas e pela proteção do recobrimento rochoso.

A Figura 58 apresenta o perfil térmico da cavidade, realizado na manhã do dia 28 de fevereiro.

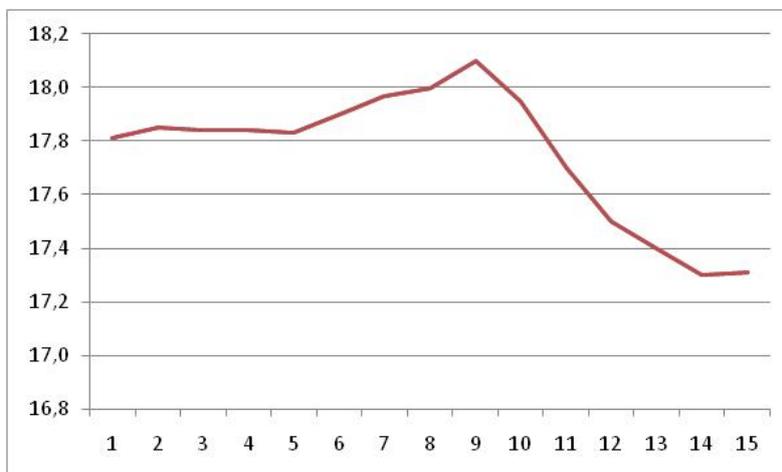


Figura 58. Perfil térmico da gruta Jane Mansfield

A temperatura do ar eleva-se no interior da gruta, atingindo seu pico no meio da galeria, onde o rio fluxo do rio torna-se mais intenso. A partir daí, a temperatura cai gradativamente, até atingir 17,3°C ao final do corredor.

Na presença de três turistas, nenhuma variação foi detectada devido à boa capacidade de ventilação da caverna.

A Figura 59 representa o perfil de gás carbônico da gruta Jane Mansfield.

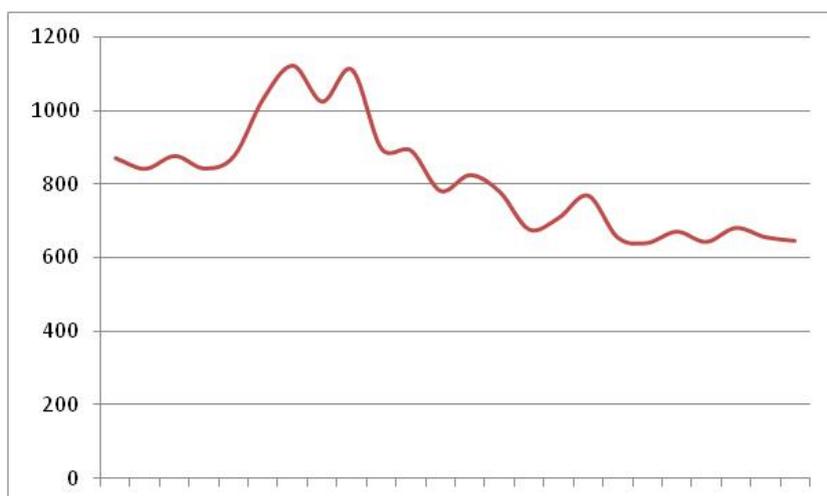


Figura 59. Perfil de gás carbônico atmosférico da gruta Jane Mansfield

Na entrada da gruta a concentração de gás carbônico estava em 870 ppm. Após a passagem do corredor estreito que dá acesso a caverna, a taxa de CO₂ eleva-se significativamente, atingindo 1122 ppm no primeiro salão. Depois, a concentração do gás diminui lentamente, até atingir 645ppm no final da cavidade.

Na presença de três visitantes, não foram encontradas variações na taxa de gás carbônico, devido à boa capacidade de ventilação da gruta. Conclui-se, através da metodologia adotada, que gruta Jane Mansfield não apresenta alterações em sua atmosfera em períodos com visitaçào turística. A fragilidade do microclima pode ser observada na Figura 60.

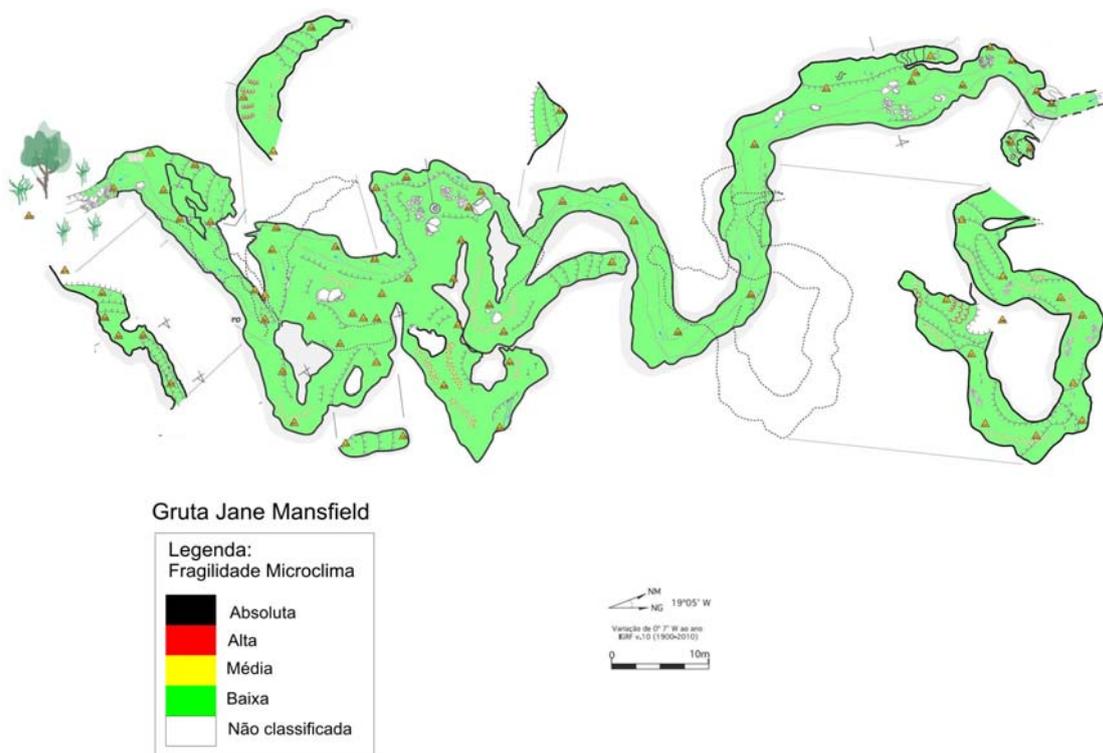


Figura 60. Fragilidade do microclima

4.2.3.3. Fauna cavernícola

Fauna aquática

O rio percorre toda a extensão visitada da gruta Jane Mansfield e é caracterizado por um substrato composto principalmente por seixos e matacões com poucos trechos compostos por areia e cascalho. A margem é predominantemente rochosa com trechos de matacão; a correnteza é moderada, com tendência a trechos mais lânticos e profundidades variando entre menores que 0,1 e 1 m, predominando aquelas de 0,1 m. O aporte de alimento, o qual se dá pelo rio, é em geral, baixo, com pouca matéria orgânica acumulada, mesmo no início do período chuvoso (outubro/2009).

Em relação às espécies encontradas, foram contabilizadas o total de 29 morfoespécies, contrastando com 12 espécies registradas anteriormente na literatura (Anexo 9.5 – Lista de Fauna Aquática). Foram totalizados 20 novos registros, entretanto cabe ressaltar que alguns destes podem representar espécies já registradas anteriormente e não identificadas corretamente e vice-versa. Em relação às diferentes campanhas, na primeira foram contabilizadas 26 espécies e, na segunda, oito espécies, mostrando uma queda significativa entre o início do período seco e o período chuvoso. Observou-se várias evidências de enxurradas recentes na segunda campanha e, como a maior parte da composição faunística é de origem epígea, possivelmente os animais foram carregados antes das coletas. Tal fato pode ser indicativo de que nestes ambientes a recolonização é bem dinâmica. Entre as espécies indicadoras de boa qualidade de água, exemplares das ordens Trichoptera, Plecoptera, Megaloptera, Odonata, Ephemeroptera, Amphipoda e Decapoda (*Aegla* sp.), foram registrados na gruta Jane Mansfield. Entretanto, apenas um destes grupos foi abundante (Ephemeroptera Leptophlebiidae). Contrastando com esta observação, dois grupos indicativos de perturbações ambientais, tais como dípteros Simuliidae e crustáceos Caridae (pípus, provavelmente introduzidos) foram muito abundantes, o que pode indicar que se trata de um ambiente perturbado e já impactado. Nenhuma espécie troglomórfica foi registrada. Em relação aos decápodes *Aegla* sp., há ainda outras preocupações, boa parte do percurso de visitação desta caverna é feita pelo rio, com locais estreitos e de teto baixo, em uma desses trechos notamos a presença de um pequeno acúmulo de folhiço sobre o substrato de argila (segunda campanha), no qual se encontravam muitos indivíduos jovens de *Aegla* sp. Configurando-se desta maneira um berçário (destacado na avaliação de fragilidade da caverna). Sendo assim deve-se rediscutir a visitação neste local.

Fauna Terrestre

Cavidade composta por conduto de rio e um pequeno salão superior seco. Há uma pequena zona de entrada seguida de penumbra, porém o predomínio é de zona afótica devido à pequena abertura para o meio epígeo.

Como recursos tróficos foram encontrados três acúmulos de guano de morcegos frugívoros (Figura 61) um na zona de penumbra e dois na porção distal da cavidade, em zona afótica; raízes no salão superior (zona afótica); folhiços esparsos beirando o rio; fungos brancos nas paredes.



Figura 61. Guano de morcego frugívoro encontrado na região distal da gruta Jane Mansfield

Com relação à macrofauna, foram observados três opiliões *S. spelaeum* em março e oito em setembro (duas fêmeas cuidando de ovos), todos perto da entrada; quatro *S. brevipennis* também próximos à entrada em ambas as campanhas; três ninfas de *Z. travassosi* em zona afótica em março e dois adultos e uma ninfa em setembro; mais de 200 aranhas *Plato* sp. (Theridiossomatidae) em ambas as campanhas; duas *C. fasciatus* no salão superior; cinco aranhas *T. keyserlingi* na região de entrada da cavidade em março e três em setembro de 2009.

Entre a microfauna, foram observadas quatro larvas de Díptera Keroplatinae perto da entrada nas duas campanhas e diversos mosquitos Chironomidae por toda a cavidade na campanha de março de 2009. Alguns exemplares de homópteros Cixiidae (Figura 62A) foram avistados no salão superior em ambas as campanhas. Observação da fauna de vertebrados constatou-se a presença de uma colônia de aproximadamente oito exemplares de morcego *Carollia* sp. em ambas campanhas de campo, e presença de ninho de guaxica no conduto superior (Figura 62B). A lista de espécies da cavidade está representada no Anexo 9.6.



Figura 62. (A) Homoptera: Cixiidae no interior da gruta Jane Mansfield. (B) Ninho abandonado de guaxica (*Philander opossum*) na gruta Jane Mansfield

Analisando-se a lista de fauna terrestre da gruta Jane Mansfield (Anexo 9.6) observa-se a presença de 41 morfoespécies de invertebrados e duas de vertebrados (uma representada apenas por vestígios = ninho), comparados com 27 morfoespécies de invertebrados e duas de vertebrados citados anteriormente em literatura. Entre os 43 grupos encontrados (invertebrados + vertebrados), 15 podem ser os mesmos citados em literatura, mas são necessárias confirmações por parte de especialistas. Dessa forma, foram amostradas pelo menos 28 novas ocorrências, além de 14 espécies registradas anteriormente e não encontradas no presente estudo (total de 57 registros). Apenas três espécies encontradas apresentaram troglomorfismos (ausência de olhos e pigmentação).

A cavidade foi classificada como de baixa fragilidade para fauna terrestre a partir da entrada até aproximadamente metade do percurso, e alta fragilidade para a região mais profunda, onde há ocorrência dos troglomórficos.

Fragilidade do meio biótico

A fragilidade do meio biótico pode ser observada na Figura 63.

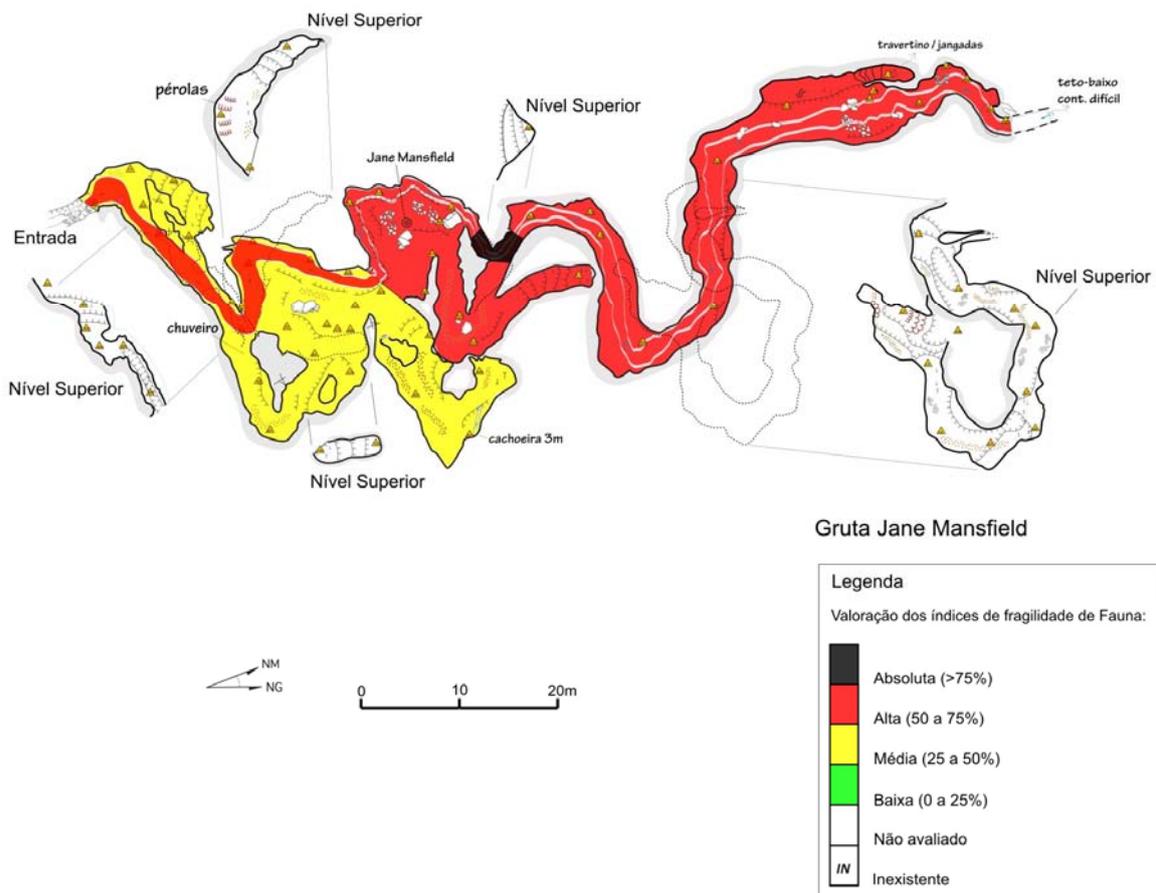


Figura 63. Fragilidade do meio biótico da gruta Jane Mansfield

4.2.3.4. Fungos e outros patógenos

Para a verificação de ocorrência do fungo causador da histoplasmose, foram pretendidas e coletadas duas amostras na caverna. As amostras foram extraídas de manchas de guano e encaminhadas para análise laboratorial para verificação da presença do agente patógeno. A Tabela 24 apresenta de forma resumida as características das amostras coletadas na gruta Jane Mansfield.

Tabela 24. Caracterização da amostras coletadas.

Amostra	Característica da amostra	Local	Resultado
Nº 37	Úmida, negra com pontos brancos, foram encontrados indivíduos sobrevoando o ponto. Local sem iluminação durante o dia, com temperatura de 19,3°C e 83% de umidade, mancha nas dimensões 0,30x0,20 m.	Salão final, lado direito	■
Nº 38	Úmida, negra com pontos brancos, foram encontrados indivíduos sobrevoando o ponto. Local sem iluminação durante o dia, com temperatura de 19,3°C e 81% de umidade, mancha nas dimensões 2,10x0,80 m.	Salão final	■

O resultado laboratorial não indicou a presença do fungo *Histoplasma capsulatum* var. *capsulatum*, causador da histoplasmose, nas amostras coletadas. Contudo a ocorrência deste agente patógeno no ambiente cavernícola tem forte vínculo com as populações de quirópteros que podem não ser fixas em uma única caverna. Os resultados negativos para as amostras não permite afirmar que todo o ambiente da caverna esteja livre da presença deste fungo e, por isso, análises periódicas devem ser feitas a fim de monitorar a ocorrência deste patógeno.

4.2.3.5. Patrimônio histórico, cultural e arqueológico

A gruta Jane Mansfield não apresenta registros arqueológicos na literatura e suas características a configuram como um ambiente de restrito potencial arqueológico. A Tabela 25 resume as características desta cavidade.

A gruta Jane Mansfield esta localizada em fundo de vale estreito. Está implantada em paisagem pouco perturbada, o acesso se dá por uma trilha estreita, sua entrada tem tamanho reduzido, dificultando a entrada de luz solar, o que a torna muito úmida no seu interior, o observou-se deslizamentos de terra na entrada. As características ambientais da gruta Jane Mansfield não favorecem a ocupação humana.

Tabela 25. Registros arqueológicos da gruta Jane Mansfield

Agrupamento I	Bibliografia ¹	Prospecção ²	CVA ³	SVABP ⁴	SVARP ⁵
Gruta Jane Mansfield					X

¹ Dispõe de conhecimento arqueológico registrado em bibliografia.

² Cavernas para as quais não foram encontrados registros arqueológicos bibliográficos (nenhum ou insuficiente) exigindo o trabalho de prospecção.

³ Cavidades com vestígios arqueológicos (CVA)

* vestígios arqueológicos identificados pela pesquisa dos PME

** cavernas para as quais já se contava com informação de vestígios arqueológicos ou culturais

⁴ Cavidade sem vestígios arqueológicos e com bom potencial arqueológico

⁵ Cavidade sem vestígios arqueológicos e com restrito potencial arqueológico

4.2.3.6. Uso público

Exceto a trilha de acesso, essa caverna não possui qualquer equipamento facilitador de visitação.

- Acesso: distante 5 km da Recepção, 3.700 m podem ser percorridos de carro e 1.300 m por trilhas com relativa dificuldade, inclusive com travessia de rio e caminhamento em seu leito.
 - Descritivo do atual circuito de visitação: caminha-se por um túnel pela gruta, que possui alguns salões bem ornamentados e conservados. Com acesso pelo rio, a caverna possui condutos pequenos e exige, em alguns trechos, rastejamento na água. Os trajetos de ida e volta são praticamente coincidentes e a gruta possui rica fauna. As visitas são feitas em grupos de seis pessoas mais o monitor, no máximo 24 visitantes por dia, conforme previsto no acordo judicial.
 - Pontos interpretativos:
 - 1ª parada – Entrada da caverna: explicação sobre suas características e a origem de seu nome.
 - 2ª parada – Observação de espeleotemas em alguns de seus salões.
 - 3ª parada – Salão em que se situa o espeleotema que deu origem ao nome da gruta.
- O percurso de caminhamento proposto para a gruta Jane Mansfield é apresentado na Figura 64.
- Toponímia: o nome da gruta – Jane Mansfield – vem do formato de uma estalagmite que lembra seios femininos, daí a comparação aos seios dessa artista de cinema.

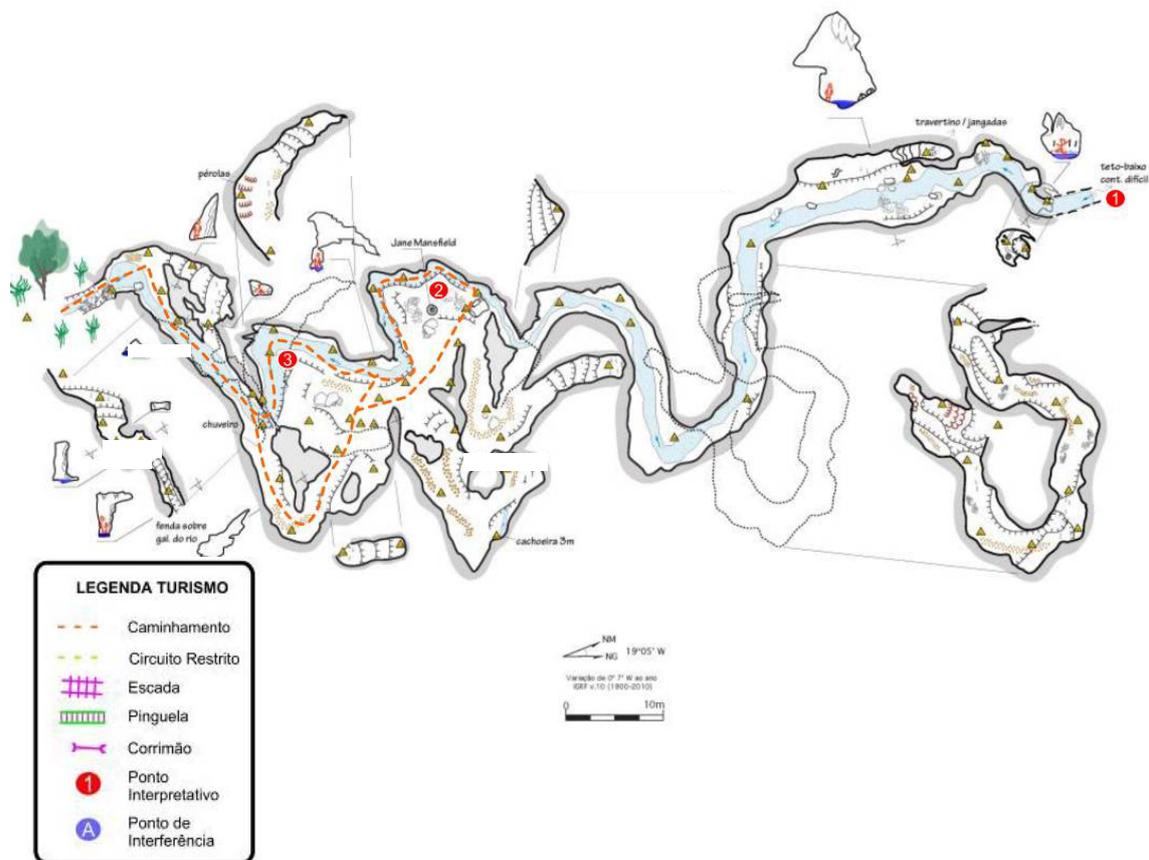


Figura 64. Gruta Jane Mansfield – caminhamento com os pontos interpretativos

4.2.3.7. Síntese das recomendações para o zoneamento ambiental espeleológico

Para o ZAE da gruta Jane Mansfield os seguintes aspectos foram pontuados nos diagnósticos:

Meio Físico: Classificada em fragilidade média para a galeria superior e fragilidade baixa para a inferior.

Microclima: Não há qualquer restrição com relação ao clima.

Espeleobiologia: A porção média-alta do rio é bastante rica e considerada de alta fragilidade. Neste trecho a visita deve ser de baixa intensidade, inferior a 80 visitantes/dia. Algumas intervenções (estruturas) podem ser implantadas nesse ponto, evitando o caminhamento pela água. O percurso na parte inferior pode ser mais livre e com menos restrição, podendo permanecer como atualmente.

Turismo: O percurso da trilha é realizado quase o tempo todo dentro da água. A implantação de estruturas é quase inviável, já que o percurso é realizado pela água e a caverna apresenta limitações físicas de espaço. Desse modo não há sugestões de percurso e a visita deve acontecer como de costume. Considerar as situações de risco e rotas de fuga em casos de inundação e elevado número de visitantes (o ambiente confinado dificulta manobras de evasão com muito público).

Estas recomendações estão sintetizadas na fragilidade máxima da gruta, apresentada na Figura 65.

A maior fragilidade da gruta Jane Mansfield se encontra em grande parte na porção superior do rio, em função da grande diversidade de fauna.

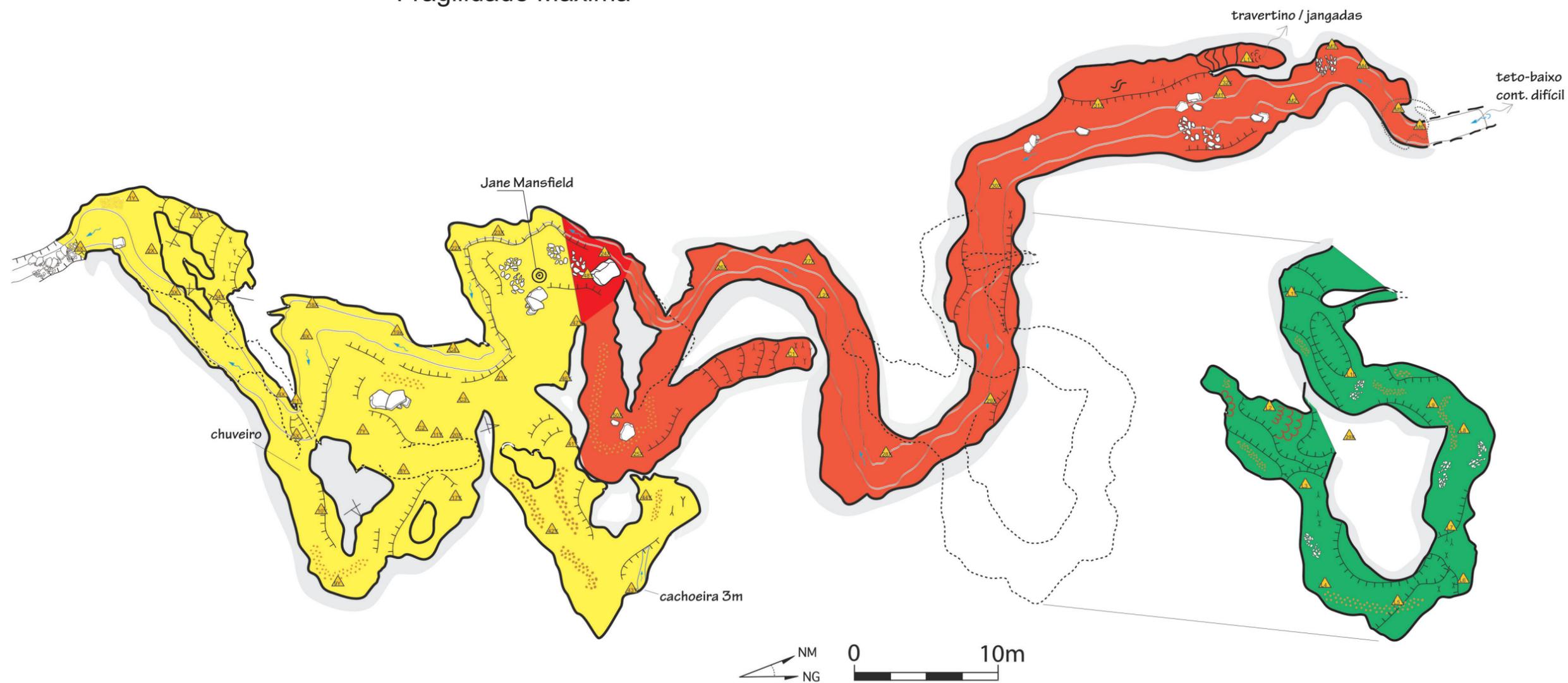
4.2.3.8. Zoneamento Ambiental Espeleológico

O ZAE da gruta Jane Mansfield está apresentado na Figura 66, com a descrição das zonas aplicadas na Tabela 26.

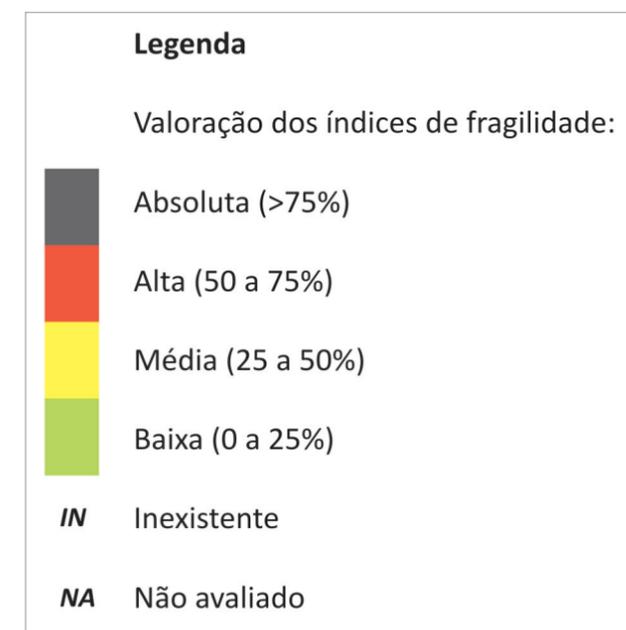
Tabela 26. Descrição geral do ZAE da gruta Jane Mansfield

Zona	Descrição da Área	Uso Permitido	Uso Não-permitido	Recomendações específicas
AI	Projeção da caverna em superfície e entorno de 250 m.	<ul style="list-style-type: none"> Uso indireto dos recursos naturais. 	<ul style="list-style-type: none"> Uso direto dos recursos naturais. 	<ul style="list-style-type: none"> Delimitar a área de influência em campo, a partir da delimitação de sua bacia hidrográfica.
ZP	Trecho de galerias à montante do espeleotema conhecido como “peitão” e galeria superior.	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa Espeleologia Iniciação espeleológica Fiscalização. 	<ul style="list-style-type: none"> Espeleoturismo em qualquer escala. 	-
ZUE	Trecho de galerias à montante do espeleotema conhecido como “peitão”.	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa Espeleologia Espeleoturismo de baixa escala Iniciação espeleológica Fiscalização. 	<ul style="list-style-type: none"> Espeleoturismo de média e larga escala. 	<ul style="list-style-type: none"> A delimitação do caminhamento é meramente indicativa, de forma a ordenar a visita, dado que todo o trecho é considerado como ZUE o que permite a dispersão das pessoas neste trecho.

Fragilidade Máxima

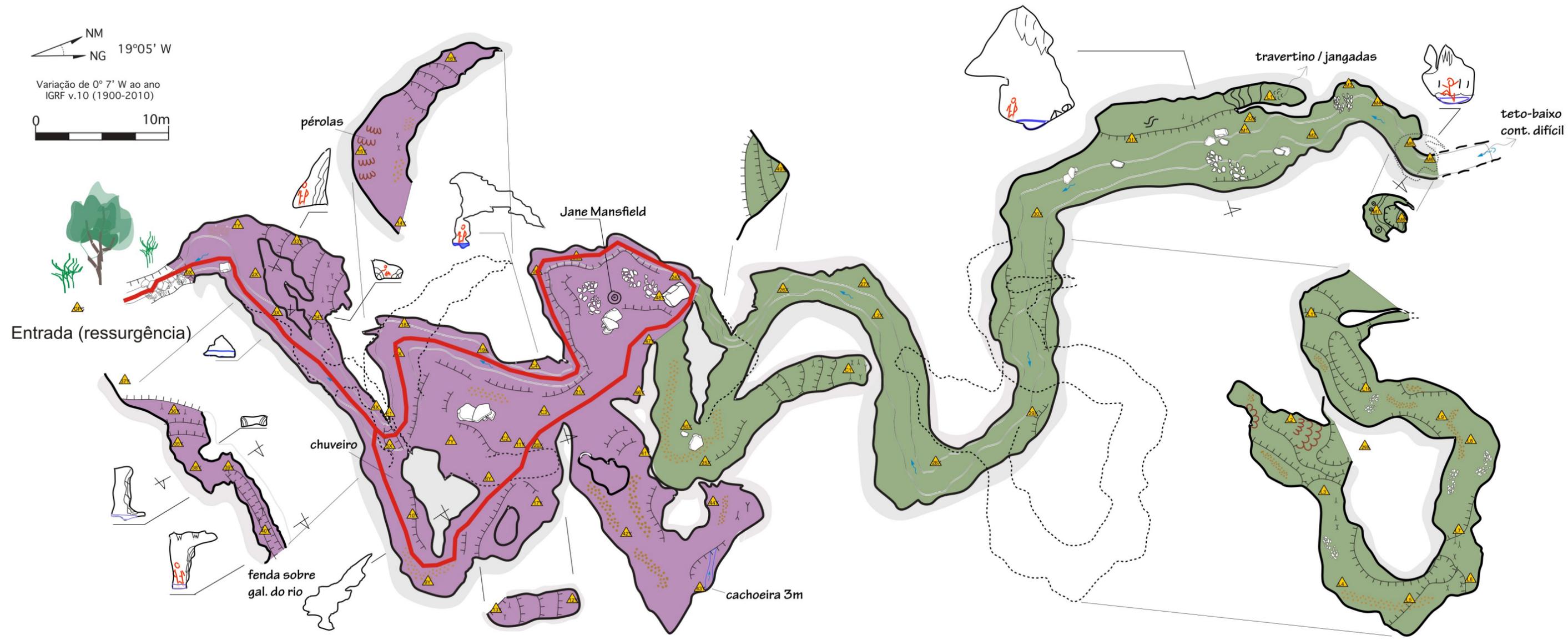
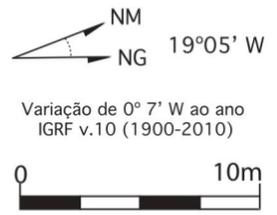


Gruta Jane Masfield



Gruta Jane Mansfield

Zoneamento Ambiental Espeleológico



Legenda ZAE

-  Caminhamento delimitado
-  Zona de uso Extensivo (ZUE)
-  Área de influencia direta
-  Zona Primitiva (ZP)

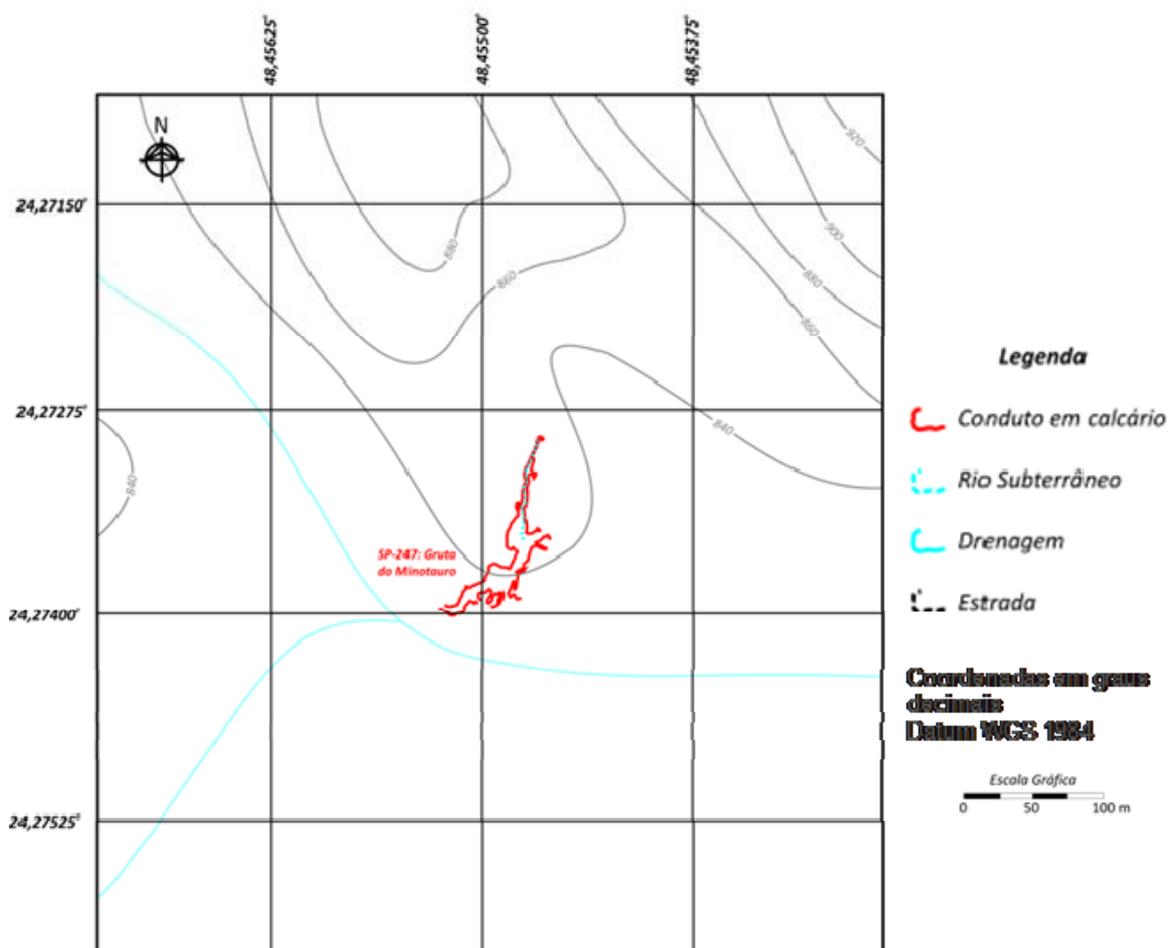
4.2.4. Gruta do Minotauro

FICHA TÉCNICA DA GRUTA DO MINOTAURO	
Nome Oficial: Gruta do Minotauro Nome Usual: Gruta do Minotauro	Dados cadastrais: CNC-SBE n° SP-247
Localização: PEI Município: Iporanga, SP Bacia Hidrográfica: Bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape, sub-bacia do rio Pilões Litologia: Calcário	Coordenada geográfica da entrada Latitude: 24° 16'34,7"S Longitude: 48°27'22,8"W Altitude: 822 m Datum: WGS 1984
Desenvolvimento: 425 m de extensão (Projeção Horizontal - Descontínua) Desnível: 25 m	Topografia: ▪ GPME, 2009, BCRA grau 5D
Acesso: Distante 7 km da recepção do Parque, sendo 5,5 km percorridos de carro e mais 1,5 km de trilha (25 minutos de caminhada), a cavidade mais distante da sede. A caminhada é tranquila e por floresta em bom estado de conservação. O visitante também pode fazer todo o percurso a pé a partir da sede.	
HISTÓRICO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Os primeiros estudos mais detalhados da caverna, incluindo espeleobiologia e topografia, foram realizados por Gnaschini Netto e Trajano em 1992 ▪ A visitação na cavidade foi efetivada a partir da orientação de pesquisadores atuantes em Intervalos
ATRATIVOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aspecto labiríntico, tetos baixos e acesso a níveis superiores, o que a diferencia das demais cavernas da sede do Parque
MEIO FÍSICO	<p>Hidrologia:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ A caverna possui drenagem perene de pequena expressão em sua porção inferior <p>Depósitos clásticos e fossilíferos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ocorrência de depósitos argilo-arenosos ▪ Favorável a formação de depósitos fossilíferos oriundos do carreamento de sedimentos para seu interior <p>Espeleotemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ São observados espeleotemas como estalactites, estalagmites e travertinos <p>Padrão da rede de condutos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ O desenvolvimento principal coincide com o bandamento e padrão litológico regional NE-SW ▪ Perfis de condutos com desenvolvimento vadoso

BIODIVERSIDADE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fauna terrestre: 56 morfoespécies de invertebrados e três de vertebrados, sendo que cinco espécies encontradas apresentaram troglomorfosismos (sp.2; Família Isotomidae; Subordem Poduromorpha sp.1; Família Pyrgodesmidae; Classe <i>Symphyla</i>) ▪ Fauna aquática: Uma morfoespécie, nenhuma troglomorfa. Destaca-se que outras 13 espécies constam em literatura, indicando perda de espécies
-----------------------	--

4.2.4.1. Geoespeleologia

A entrada da gruta do Minotauro é realizada a partir de sua ressurgência. Trata-se de uma gruta de médias dimensões com desenvolvimento de 461 m, e algumas passagens estreitas (Figura 67).



Fonte: GPME

Figura 67. Paisagem subterrânea e topografia do entorno

No interior da gruta são observados alguns depósitos sedimentares calcificados, que podem ocorrer junto ao teto, paredes, e piso da cavidade. Em alguns pontos estes depósitos estão dispostos sob escorrimentos calcíticos, danificados por pisoteio.

Os anexos 10.1, 10.3 e 10.4 trazem respectivamente o mapa topográfico da gruta, suas feições morfológicas indicativas de evolução e as feições geológicas e ocorrências de depósito.

No interior da cavidade são ainda observados alguns pendants, resultantes da corrosão diferenciada dos calcários, onde porções calcárias com presença de quartzo (areia), mais resistentes à corrosão, se sobressaem. Raros espeleotemas são observados no interior da cavidade.

A visitação ao interior da gruta do Minotauro não representa dificuldade ao turista (Figura 68), porém há necessidade de se estabelecer rotas de visitação.

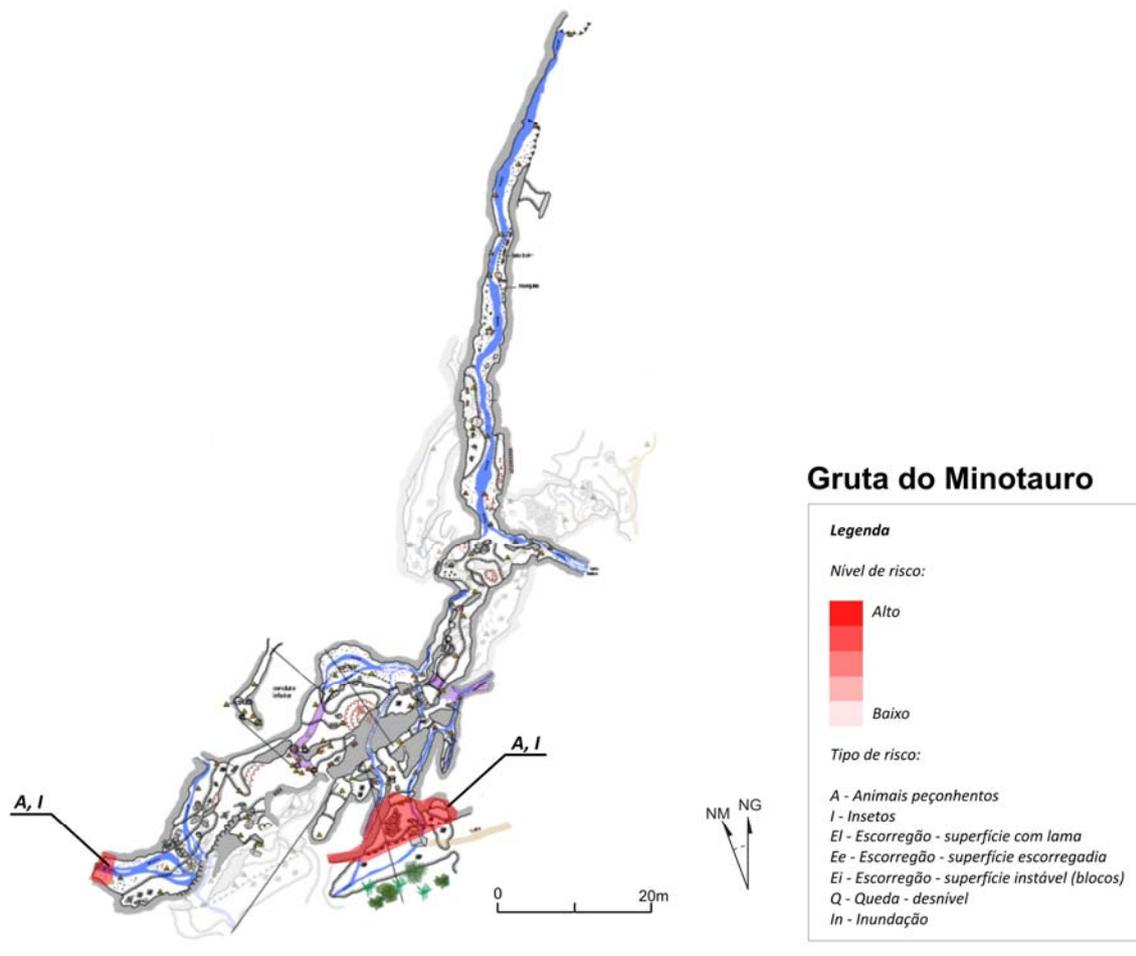


Figura 68. Feições físicas de risco à visitação na caverna

A fragilidade do meio físico pode ser observada na Figura 69. A classificação da fragilidade se encontra no Anexo 10.2.

A visitação no interior da gruta do Minotauro não representa dificuldade ao turista, porém há necessidade de se estabelecer rotas de visitação.

Qualidade da água

As coletas de água subterrânea na gruta do Minotauro foram realizadas em 26/04 e 22/10/2009. A Figura 70 apresenta o local de realização das coletas e a Tabela 27 resume os resultados obtidos com os ensaios de laboratório.

Tabela 27. Resultados dos ensaios de água subterrânea – gruta do Minotauro

Parâmetro Analisado	Unidade	Limite de Detecção	Data da Coleta		Padrão de Comparação
			26/04/2009	22/10/2009	
Condições Ambientais	-	-	Sol	Sol	-
pH	-	0,01	7,68	7,65	-
Temperatura	°C	0,1	19,4	17,5	-
Coliformes Fecais	NMP/100 ml	1	120	148	Ausente (1) 250 (2) 200 (3) - (4)
Coliformes Totais	NMP/100 ml	100	180220	241900	Ausente (1) - (2) - (3) - (4)
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	1	120	148	Ausente (1) 200 (2) 100 (3) - (4)
Nitrogênio Albuminóide	mg/L	0,15	<0,15	<0,15	- (1) - (2) - (3) - (4)
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	<0,1	<0,1	- (1) - (2) 2,0 (3) - (4)
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	0,1	0,12	0,44	- (1) - (2) - (3) - (4)
Nitrogênio Orgânico	mg/L	0,1	0,12	0,44	- (1) - (2) - (3) - (4)
Nitrato	mg/L	0,1	<0,1	0,2	10 (1) - (2) 10 (3) 10 (4)
Nitrito	mg/L	0,02	<0,02	<0,02	1 (1) - (2) 1 (3) - (4)

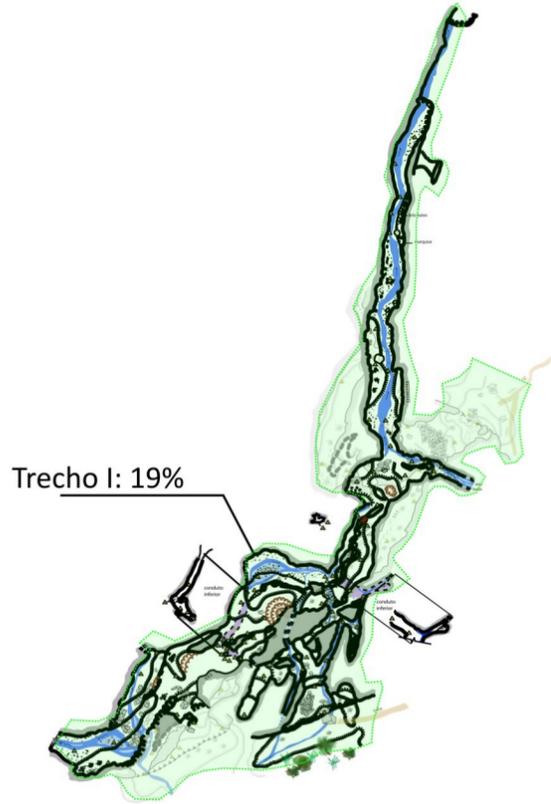
(1) Portaria 518 do MS

(2) Conama 274, Própria, Excelente

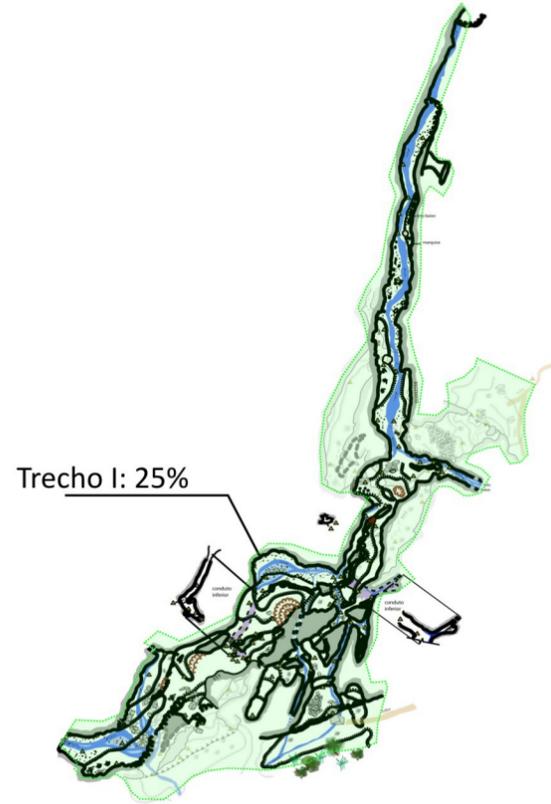
(3) Conama 357, Classe I, pH entre 7,5 e 8,0

(4) Cetesb Decisão de Diretoria 195-2005-E

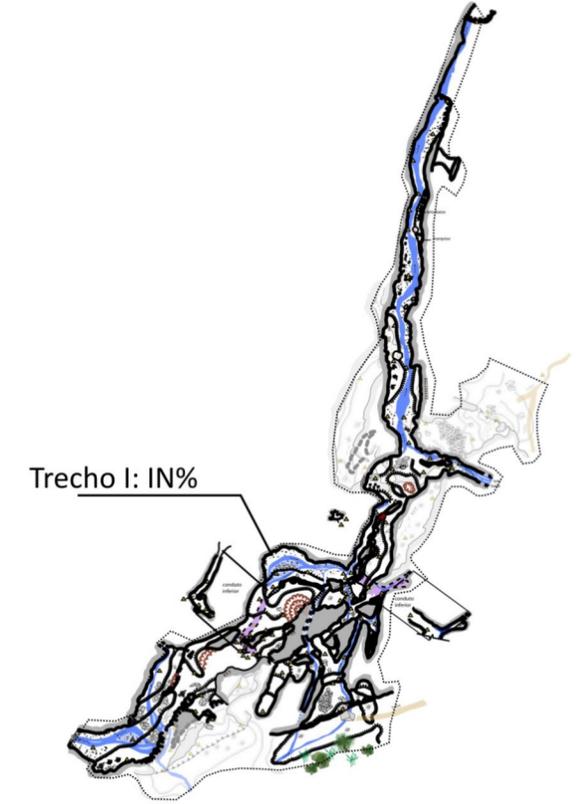
Morfologia



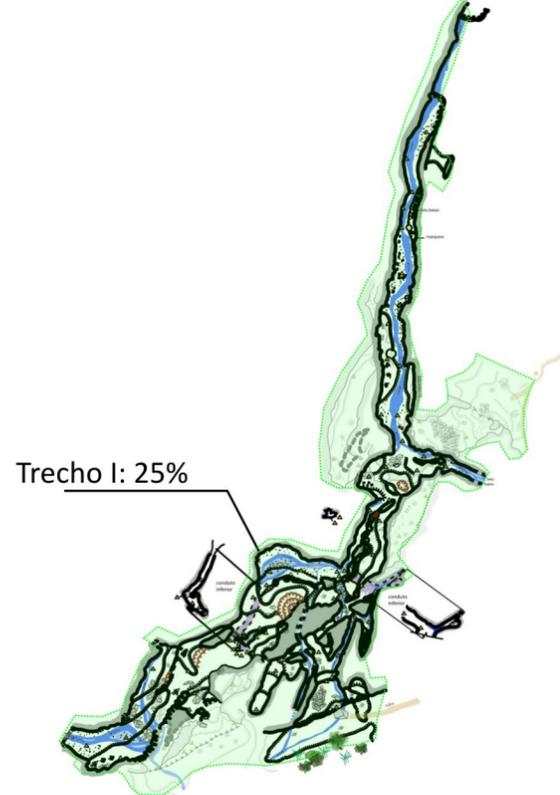
Depósitos Clásticos



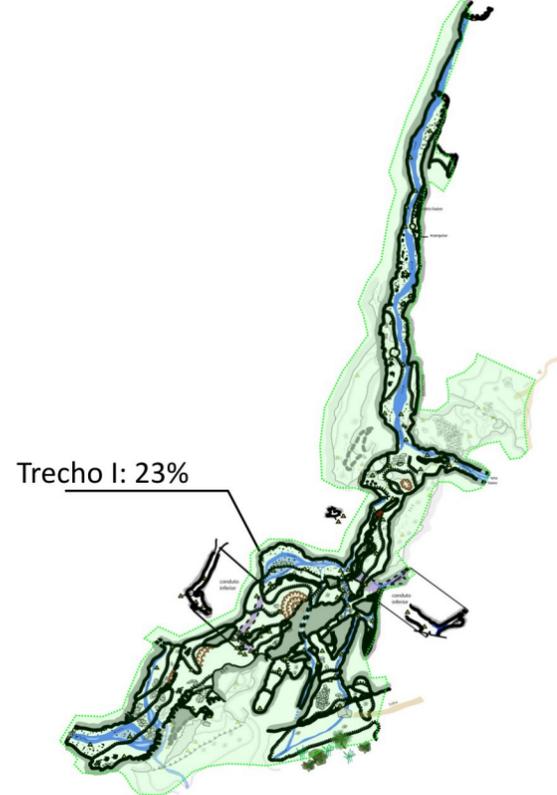
Depósitos paleontológicos ou arqueológicos



Espeleotemas



Fragilidade Específica



Gruta do Minotauro

Legenda

Valoração dos índices de fragilidade:



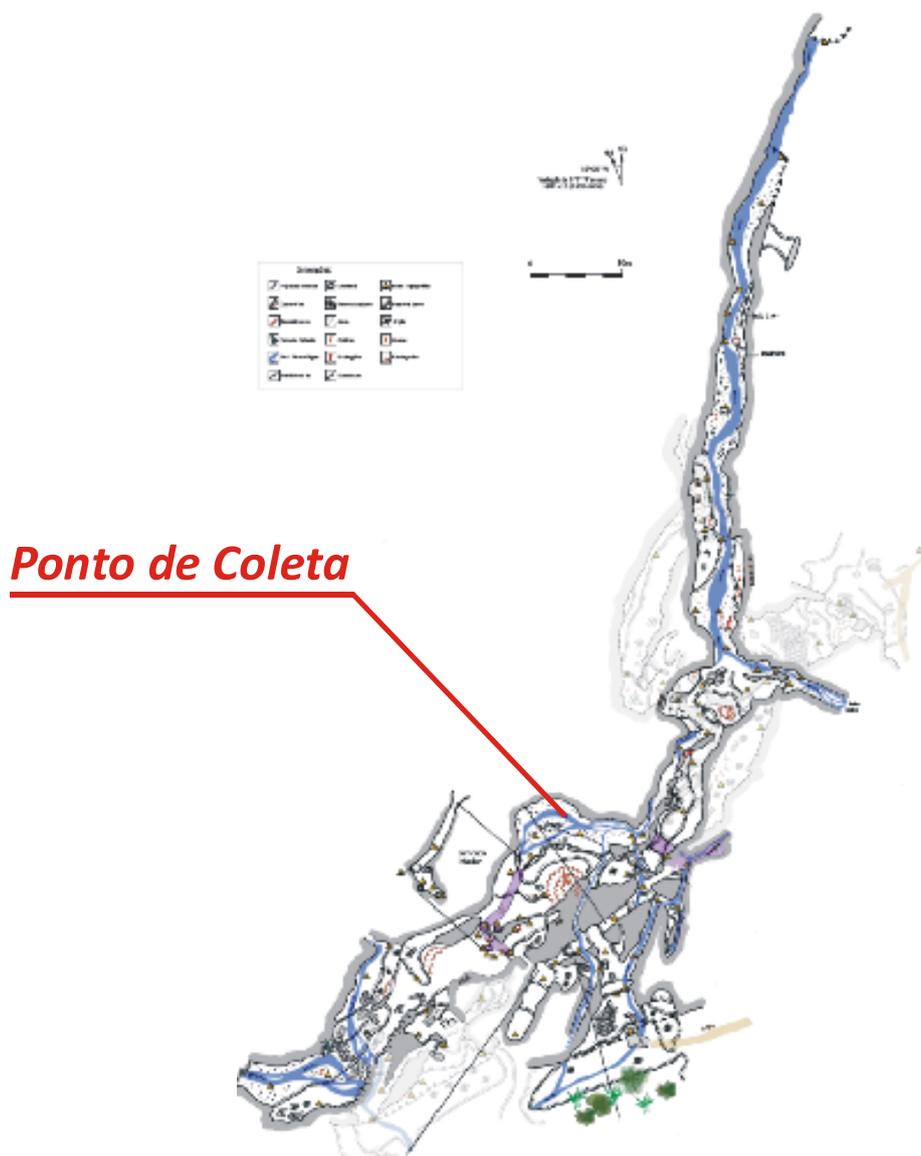


Figura 70. Ponto de coleta de água subterrânea – gruta do Minotauro

Os ensaios realizados indicaram que a água subterrânea da gruta do Minotauro não é potável em função da presença de coliformes totais, fecais e *Escherichia coli*. Em relação à balneabilidade suas águas são classificadas como próprias de caráter excelente. As taxas de nitratos não evidenciam impacto antrópico.

4.2.4.2. Microclimatologia

A gruta do Minotauro constitui-se de várias galerias, fato que lhe conferiu o nome relacionado a um labirinto. Apresenta duas entradas principais e trechos com corredores amplos, permitindo boa troca de energia no ambiente. Um pequeno curso d'água corre em seu interior.

Três termohigrômetros foram instalados nesta caverna, sendo um na entrada lateral, outro no meio do salão mais interior (salão visitável) e o último no acesso à galeria superior que está fechada

para visitação. Os equipamentos podem ser visualizados na Figura 71. O período de monitoramento foi de 21 a 28 de fevereiro de 2009.

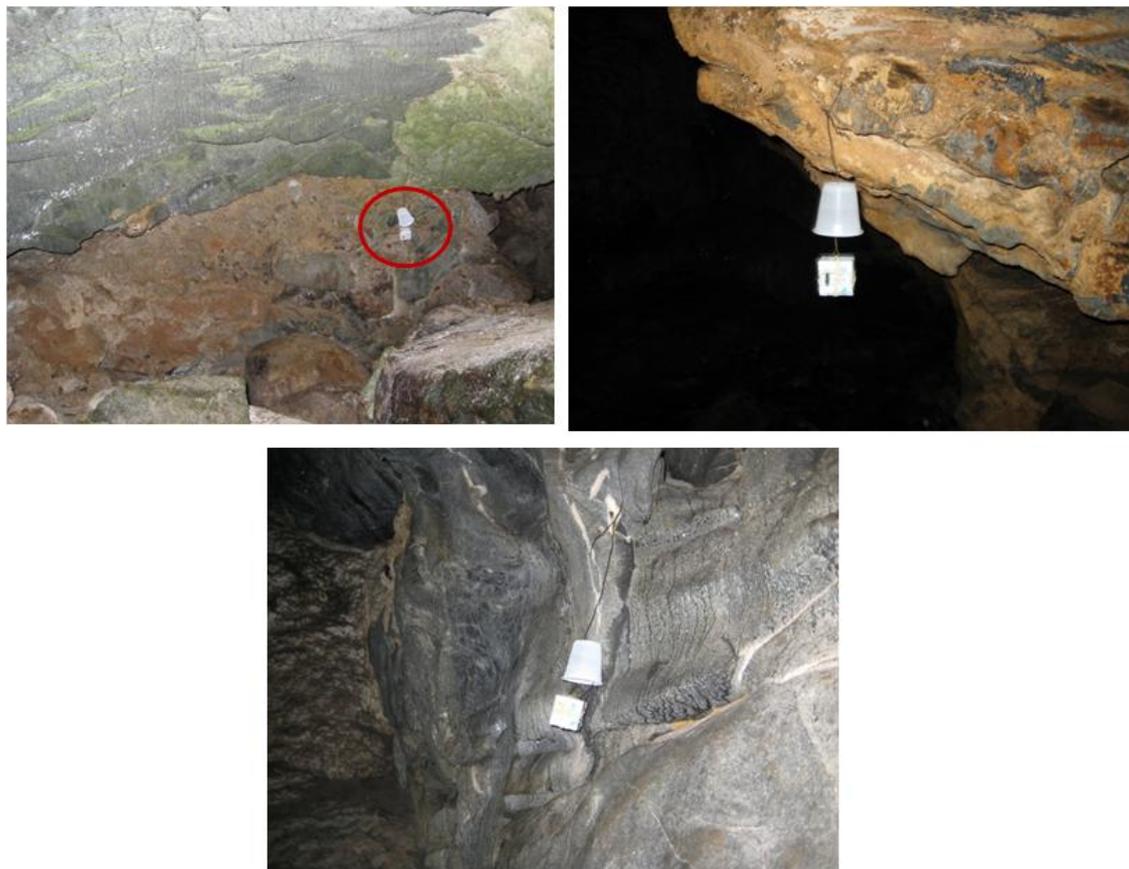


Figura 71. Termohigrômetros instalados na gruta do Minotauro

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente e podem ser visualizados na Tabela 28.

Tabela 28. Parâmetros de temperatura e umidade relativa do ar da gruta do Minotauro

	Temperatura do ar (°C)			Umidade relativa do ar (%)		
	Entrada	Salão Visitável	Salão não Visitável	Entrada	Salão Visitável	Salão não Visitável
Média	16,11	17,27	17,53	100,00	90,83	100,00
Máximo	17,76	17,48	17,81	100,00	100,00	100,00
Mínimo	14,59	17,16	17,33	100,00	62,90	100,00
Amplitude	3,17	0,32	0,48	0,00	37,10	0,00
Moda	15,22	17,32	17,49	100,00	100,00	100,00
Mediana	16,17	17,32	17,49	100,00	100,00	100,00
Variância	0,54	0,01	0,01	0,00	163,62	0,00
Desvio padrão	0,74	0,07	0,11	0,00	12,79	0,00

A entrada da caverna apresentou a menor média térmica do período – 16,11°C. No salão visitável, localizado na parte mais interna da cavidade, a média foi de 17,27°C e na área não visitável (acesso à galeria superior) a média foi de 17,53°C.

Ao contrário do que acontece com a maioria das cavernas, o máximo não foi registrado na entrada e sim em seu salão mais interior. Apesar de sujeita à incidência de radiação solar difusa, a entrada lateral da gruta do Minotauro apresenta vegetação bastante desenvolvida e uma parede rochosa na lateral que permite a canalização do vento para o interior da cavidade. Por isso, a entrada da gruta é bastante sombreada e permite a subsidência de ar frio, mais denso, em noites de inversão térmica. O máximo registrado na entrada foi de 17,76°C, ante 17,81°C no interior.

A temperatura mínima ocorreu na entrada, influenciada pela configuração física desse ponto, sendo de 14,59°C. Assim, a maior amplitude também se deu nesse ponto, de 3,17°C. No interior da gruta, as mínimas foram superiores a 17°C e amplitudes inferiores a 0,5°C.

Quanto às modas e medianas, nos pontos localizados no interior da caverna esses parâmetros foram coincidentes, sendo muito próximos da média. Esta informação, associada aos baixos valores de variância e desvio padrão, permite concluir que há uma estabilidade térmica nesses locais. Na entrada, a moda e a mediana foram mais variáveis e a variância e desvio padrão maiores.

A umidade relativa do ar foi igual a 100% durante todo o período na entrada da gruta e no acesso à galeria superior. Assim, as médias, máximos, mínimos, modas e medianas desses pontos foram de 100% e as amplitudes, variâncias e desvios padrões foram iguais a zero.

No salão visitável, a UR apresentou variações. A média higrométrica do período foi de 90,83%, com máximo em 100%, mínimo em 62,9% e amplitude de 37,1%. Essa elevada amplitude resultou em variância de 163,62 e desvio padrão de 12,79. Apesar disso, a moda e a mediana deste ponto foram iguais a 100%, indicando que na maior parte do tempo o ar esteve saturado.

A Figura 72 mostra a variação da temperatura do ar nos três pontos ao longo da semana.

Na entrada da caverna, que caracteriza o microclima transicional, a temperatura varia ao longo do dia, apresentando os mínimos no fim da madrugada e máximos pouco depois do meio-dia. No salão não visitável, percebe-se uma pequena variação acompanhando o ciclo diurno do meio externo. No salão visitável, no fim da galeria, as variações são ainda menores e a assimilação das mudanças do tempo exterior apresentam atraso.

Três grupos de turistas visitaram esta caverna. Um no dia 22 de fevereiro, composto por duas pessoas, e dois no dia 23, sendo um com cinco e outro com quatro integrantes. Nesses dias, a temperatura do salão intermediário seguiu a tendência de variação do meio externo e o salão final apresentou a maior estabilidade térmica do período.

A Figura 73 mostra as amplitudes térmicas diárias e o número de visitantes, confirmando que não ocorreram alterações no microclima da gruta em decorrência da visita turística. As amplitudes nos dias com visita foram às mesmas do restante do período.

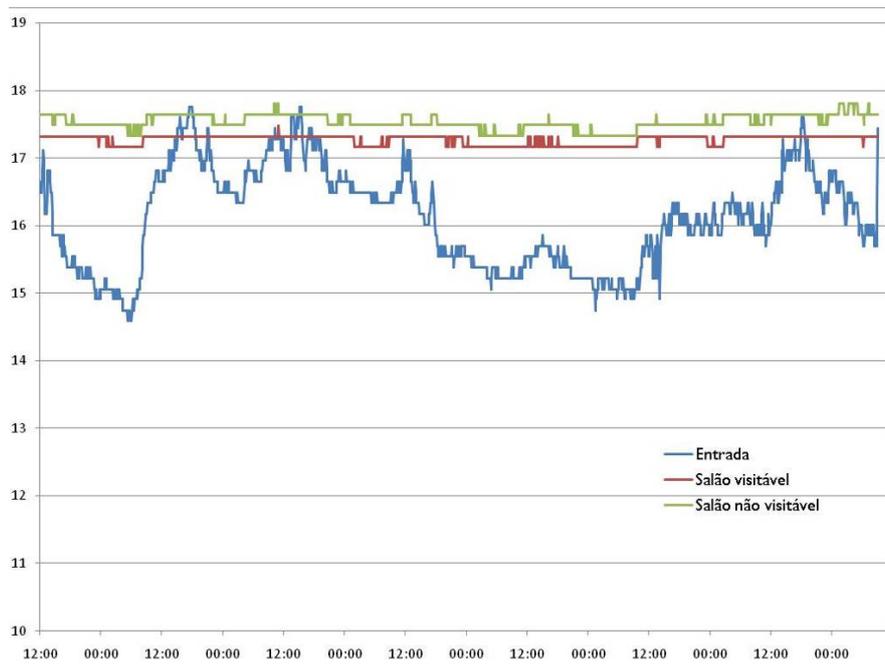


Figura 72. Variação da temperatura do ar (°C) na gruta do Minotauro

A Figura 74 ilustra a variação da umidade relativa do ar.

Na entrada da caverna e no acesso à galeria superior, o ar esteve saturado durante todo o período. A densa vegetação da entrada e a presença de um curso d'água próximo à área não visitável conferem maior umidade nesses locais.

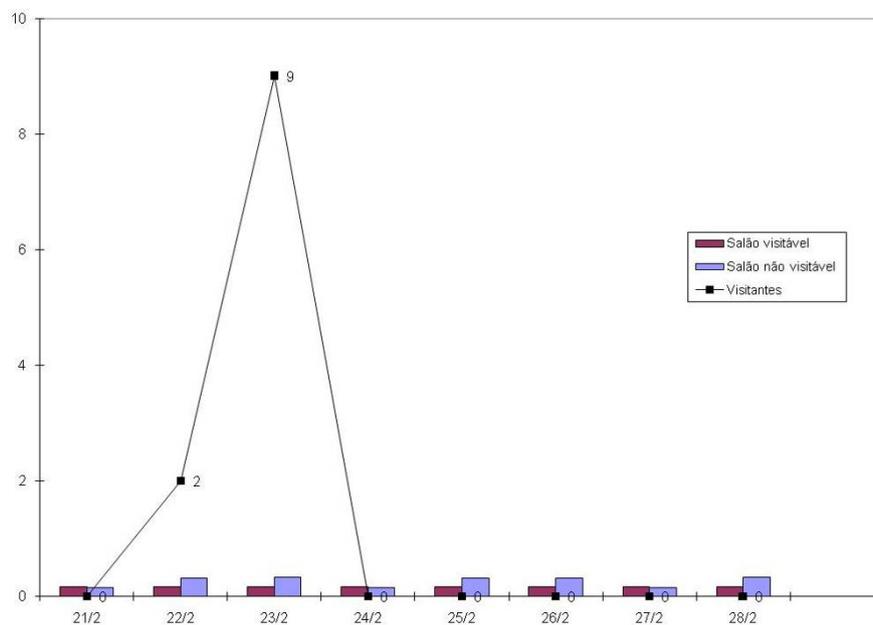


Figura 73. Amplitudes térmicas diárias e número de visitantes na gruta do Minotauro

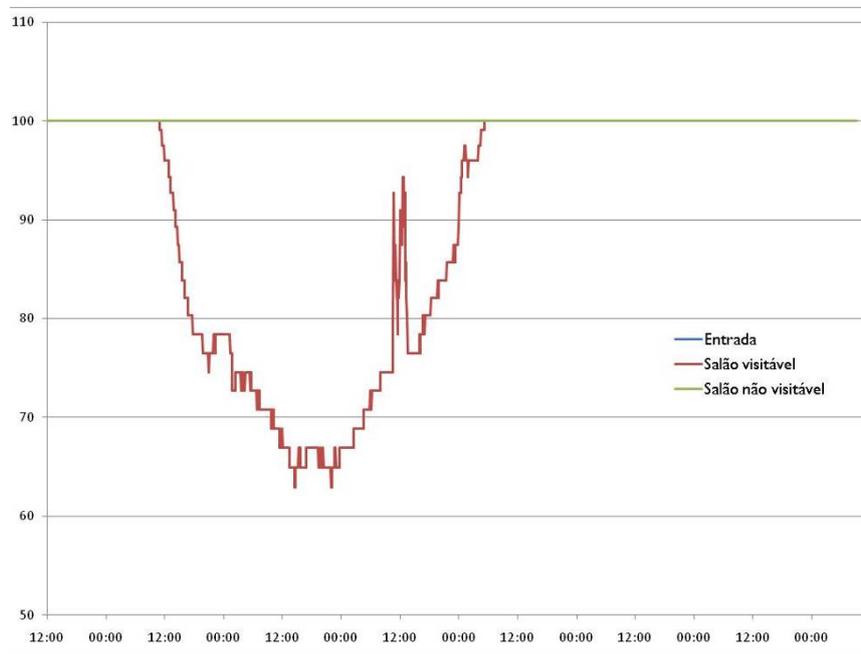


Figura 74. Variação da umidade relativa do ar (%) na gruta do Minotauro

As únicas variações se deram no salão não visitável, localizado no salão final. A UR começou a cair às 11h00 do dia 22. Neste dia, duas pessoas visitaram a gruta às 10h20, saindo da caverna às 11h00. No dia 23, nove turistas estiveram na caverna das 10h00 às 11h20. Neste momento, a umidade relativa do ar apresentou uma elevação, voltando a cair somente após a saída dos visitantes. Como as maiores quedas se iniciaram após a saída dos grupos e perduraram por quase mais de dois dias, podem ser associadas à visita turística.

A Figura 75 apresenta o perfil térmico da gruta do Minotauro, realizado às 9h00 do dia 28/02, em condições naturais e com a presença de três turistas.

A temperatura se eleva na medida em que se adentra na caverna, sendo o mínimo registrado no meio externo (16,2°C) e o máximo no ponto mais interior (17,5°C).

Foram percebidas mudanças na temperatura da caverna na presença dos visitantes. A Figura 76 apresenta o perfil de gás carbônico da cavidade.

A concentração de gás carbônico da caverna é bastante variável. Em geral, salões amplos apresentam menores taxas do gás, enquanto nas passagens estreitas as taxas se elevam. O mínimo valor registrado ocorreu na entrada, sendo de 502 ppm e o máximo, de 973 ppm, foi registrado na passagem para o último salão.

Na presença de turistas, foram detectadas pequenas variações na concentração de CO₂. O maior aumento ocorreu na passagem para o último salão, de 973 ppm em condições naturais para 1042 ppm na presença de turistas. A variação de 69 ppm está muito próxima do erro instrumental, que é de 50 ppm, sendo, portanto, pouco significativa.

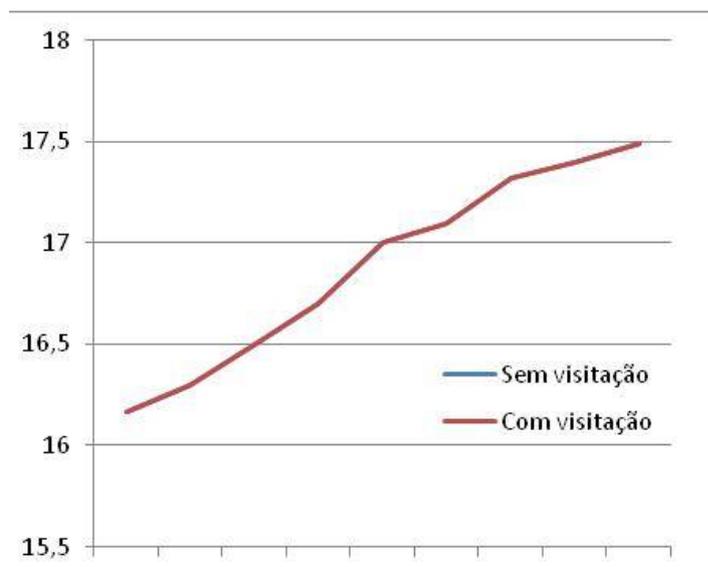


Figura 75. Perfil térmico da gruta do Minotauro.

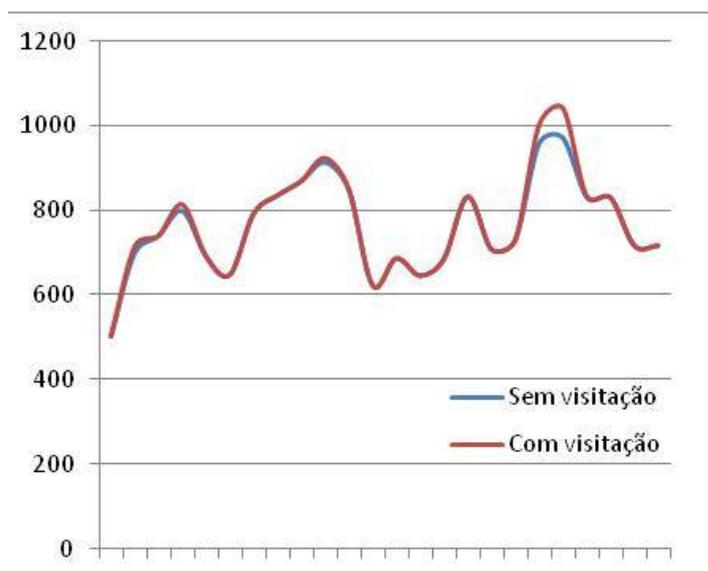


Figura 76. Perfil de gás carbônico da gruta do Minotauro

A partir do exposto, pode-se concluir que a presença de turistas na gruta do Minotauro resultou em alterações na atmosfera dessa caverna. Ressalta-se, no entanto, as restrições impostas pela metodologia adotada. A fragilidade do microclima pode ser observada na Figura 77.

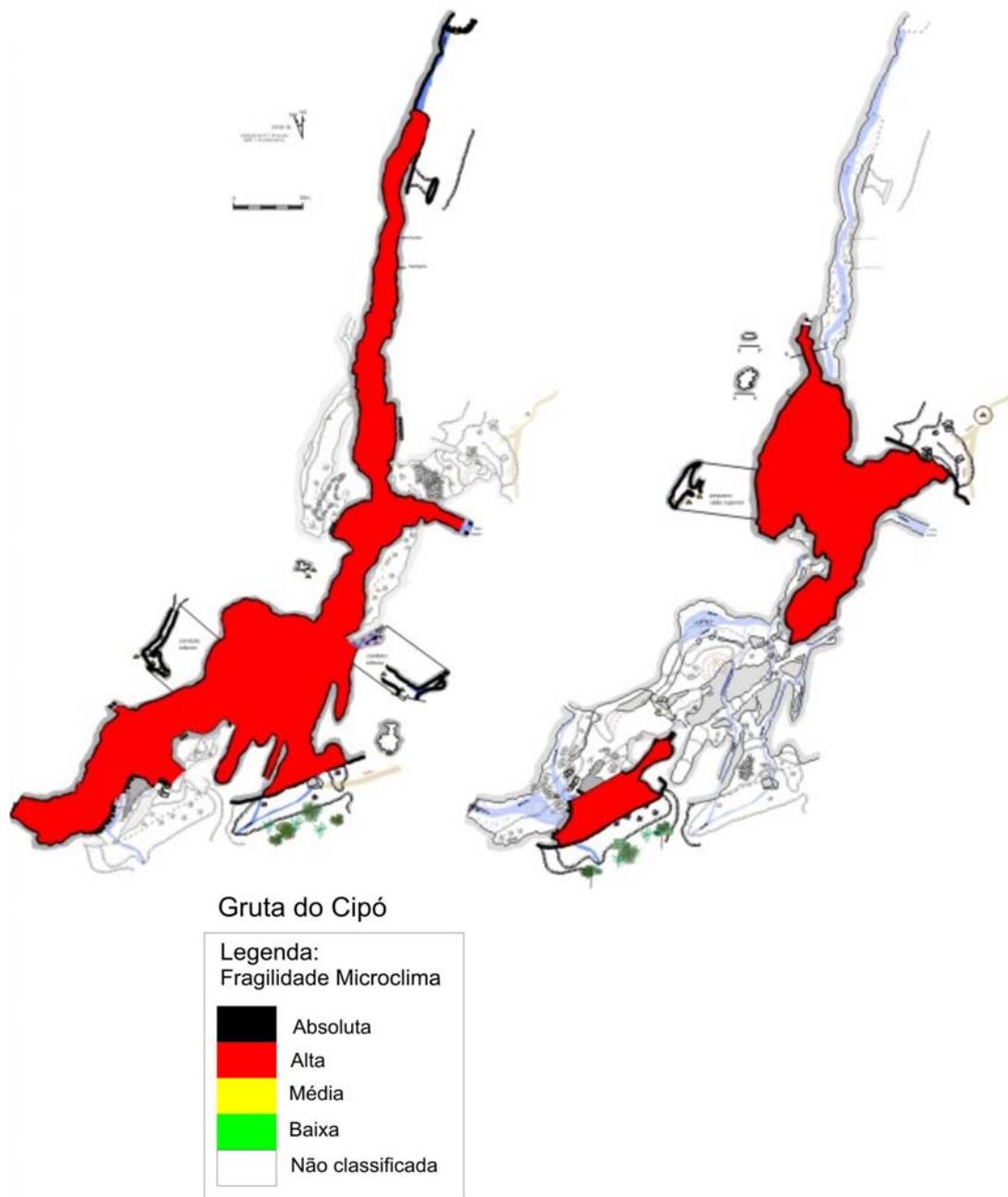


Figura 77. Fragilidade do microclima

4.2.4.3. Flora da Área de Influência e Fauna Cavernícola

Flora

Foram amostradas 30 espécies (Anexo 10.5), destacam-se *Ocotea diospyrifolia*, *Ocotea teleiandra* e *Cabralea canjerana* espécies de grande porte, geralmente utilizadas na construção civil e movelaria.

Em relação ao hábito dos táxons, nesta área encontra-se uma considerável diversidade de espécies rupícolas e epífitas. Dentre as rupícolas, destacam-se as espécies de Piperaceae, *Peperomia blanta* e *Peperomia urocarpa*, e Araceae, *Anthurium comtum* Schott. Tais espécies são indicadoras de ambientes preservados e habitam as rochas da entrada da caverna. As epífitas são a Araceae *Phyllocladon obliquifolium* e as Bromeliaceae *Billbergia distachia* e *Vriesea* sp.

A floresta secundária apresenta seus estratos bem preservados.

Em relação à ação antrópica, a degradação da área é resultante da abertura de trilhas de acesso à caverna.

Fauna cavernícola

Fauna aquática

A caverna possui várias entradas, sendo que duas delas representam um sumidouro de um pequeno riacho, o qual apresenta várias bifurcações. O substrato é composto principalmente por areia e seixos com poucos trechos compostos por argila, cascalho e matacão e margem formada predominantemente por areia, seixos e matacão; o rio é caracterizado por trechos lânticos e pequenas profundidades, não ultrapassando 0,15 m (Figura 78). O aporte de alimento, o qual se dá pelo rio, é baixo, com pouca matéria orgânica acumulada, mesmo no início do período chuvoso (outubro/2009).



Figura 78. Substrato do rio subterrâneo que atravessa a gruta do Minotauro, formado principalmente por areia, seixos e argila

Em relação às espécies registradas, foi contabilizada apenas uma espécie e pouco abundante, registrada apenas na segunda campanha (dois indivíduos – Trichoptera), apesar do esforço de coleta (*Surber* e procura ativa), contrastando com 13 (treze) espécies registradas anteriormente na literatura (Anexo 10.6). Além da perda de espécies, o Trichoptera pode representar um registro novo (a confirmar em identificações mais precisas). Outro fato preocupante, é que esta espécie bioindicadora por apresentar baixa abundância revela que a conservação do ambiente aquático na gruta do Minotauro deve ser questionada. Nenhuma espécie troglomórfica foi registrada. Apesar de a fauna apresentar-se extremamente pobre, notamos, em quase toda a extensão do trecho de rio subterrâneo que a caverna apresenta vários trechos com fragilidade alta. Tal análise baseou-se nas composições do substrato e margens.

Fauna Terrestre

Cavidade com duas entradas e um conduto superior. Um rio percorre grande parte dos condutos inferiores. A maior parte da cavidade é em zona de penumbra, com alguns trechos em zona afótica. Os recursos tróficos observados foram guano de morcegos frugívoros recentes e secos, e folhiço beirando o rio.

Em uma das entradas da gruta foi armada uma rede de neblina na primeira campanha para a captura de morcegos, sendo capturados exemplares de *C. perspicillata* (frugívoros) e *Anoura caudifer* (nectarívoros). Durante captura de morcegos uma guaxica (*P. opossum*) foi observada transitando pelo interior da cavidade.

Dentre a macro-fauna de invertebrados observados podemos citar aproximadamente 27 opiliões *S. spelaum* em março, e 63 em setembro; 36 grilos *S. brevipennis* (maioria próximo aos acúmulos de guano) em ambas as campanhas, inclusive um exemplar alimentando-se de opilião morto pendurado na parede em março (Figura 79); sete *Z. travassosi*, avistados apenas em setembro; duas aranhas *Trechaleoides keyserlingi* em março e seis em setembro e uma *C. fasciatus* em março e quatro em setembro de 2009. A lista de fauna terrestre da cavidade encontra-se no Anexo 10.7.



Figura 79. Grilo *Strinatia brevipennis* alimentando-se de opilião *Serracutisoma spelaum* no interior da gruta do Minotauro

Analisando-se a lista de espécies da gruta do Minotauro observa-se a presença de 56 morfoespécies de invertebrados e três de vertebrados, comparados com 44 morfoespécies de invertebrados e três de vertebrados citados anteriormente em literatura. Entre os 59 grupos encontrados (invertebrados + vertebrados), 25 podem ser os mesmos citados em literatura, mas são necessárias confirmações por parte de especialistas. Dessa forma, foram amostradas pelo menos 34 novas ocorrências, além de 22 espécies registradas anteriormente e não encontradas no presente estudo (total de 81 registros). Apenas cinco espécies encontradas apresentaram troglomorfismos (ausência de olhos e pigmentação), e possivelmente quatro delas foram registradas anteriormente (aguardando confirmação de especialistas) com apenas um novo registro (*Symphyla*).

A cavidade foi classificada como de baixa fragilidade para fauna terrestre a partir da entrada maior até zona afótica; média fragilidade em conduto que segue a partir da mesma entrada em direção à outra, e alta fragilidade para a região da entrada menor, onde há ocorrência dos troglomórficos.

Fauna ameaçada no estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1998)

Espécies provavelmente ameaçadas: *Onychiuridae* sp. (Collembola)

Fragilidade do meio biótico

A fragilidade do meio biótico pode ser observada na Figura 80.

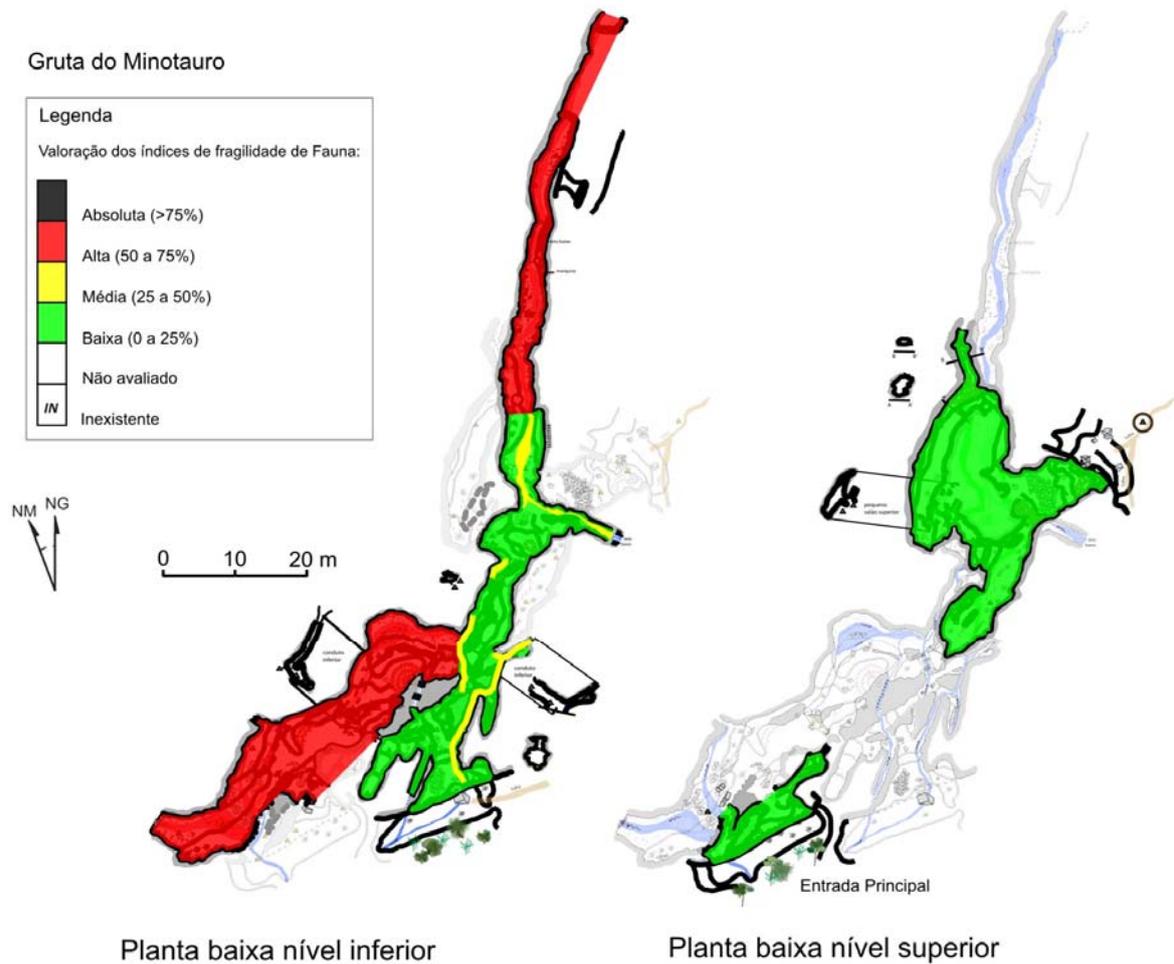


Figura 80. Fragilidade do meio biótico da gruta do Minotauro

4.2.4.4. Fungos e outros patógenos

Para a verificação de ocorrência do fungo causador da histoplasmose, foi pretendida e coletada uma amostra na caverna. A amostra foi extraída em uma mancha de guano e encaminhada para análise laboratorial para verificação da presença do agente patógeno. A Tabela 29 apresenta de forma resumida as características da amostra coletada na gruta do Minotauro.

Tabela 29. Caracterização da amostras coletadas

Amostra	Característica da amostra	Local	Resultado
Nº 34	Seca, negra, substrato rochoso, foi encontrado um indivíduo sobrevoando o ponto. Local sem iluminação durante o dia, com temperatura de 20,3°C e 70% de umidade, mancha nas dimensões 0,60x0,80 m.	Meio da caverna	■

O resultado laboratorial não indicou a presença do fungo *Histoplasma capsulatum* var. *capsulatum*, causador da histoplasmose, na amostra coletada. Contudo a ocorrência deste agente patógeno no ambiente cavernícola tem forte vínculo com as populações de quirópteros que podem não ser fixas em uma única caverna. Assim, o resultado negativo para a amostra, não permite afirmar que todo o ambiente da caverna esteja livre da presença deste fungo e, por isso, análises periódicas devem ser feitas a fim de monitorar a ocorrência deste patógeno.

4.2.4.5. Patrimônio histórico, cultural e arqueológico

A gruta do Minotauro não apresenta registros arqueológicos na literatura. Suas características a configuram como um ambiente de bom potencial arqueológico. A Tabela 30 resume as características desta cavidade.

Tabela 30. Registros arqueológicos da gruta do Minotauro

Agrupamento I	Bibliografia ¹	Prospecção ²	CVA ³	SVABP ⁴	SVARP ⁵
Gruta do Minotauro		X		X	

¹ Dispõe de conhecimento arqueológico registrado em bibliografia.

² Cavernas para as quais não foram encontrados registros arqueológicos bibliográficos (nenhum ou insuficiente) exigindo o trabalho de prospecção.

³ Cavidades com vestígios arqueológicos (CVA)

* vestígios arqueológicos identificados pela pesquisa dos PME

** cavernas para as quais já se contava com informação de vestígios arqueológicos ou culturais

⁴ Cavidade sem vestígios arqueológicos e com bom potencial arqueológico

⁵ Cavidade sem vestígios arqueológicos e com restrito potencial arqueológico

A gruta do Minotauro está implantada em baixa vertente de morro íngreme, coberto por mata alta. Ao longo do desenvolvimento da caverna observa-se clarabóias. No entorno da caverna estão presentes pequenos locais planos. A aproximadamente 150 m da caverna ocorrem uma área já desmatada, hoje em recuperação. Foram ali abertos dois poços-teste, que não revelaram a presença de vestígios arqueológicos.

4.2.4.6. Uso público

Exceto a trilha de acesso, essa caverna não possui qualquer outro equipamento facilitador de visitação.

- Acesso: distante 7 km da Recepção, são 5,5 km percorridos de carro. Esta gruta é a mais distante da sede do parque e exige 20 minutos de carro para percorrer o trecho de estrada e mais 25 minutos para caminhar 1,5 km restantes. A caminhada é tranquila e por floresta, em bom estado de conservação. Grupos com crianças ou idosos são orientados para fazer o percurso de 5,5 km de carro. Os monitores explicam a respeito da mata atlântica (primária) e da mata secundária e onde devem ser estacionados os veículos. Alguns turistas costumam utilizar parte dessas trilhas para atividade de observação de aves (*birdwatching*).
- Descritivo do atual circuito de visitação: travessia (entrada por uma boca e saída por outra) descendente sem ramificações. As visitas são feitas em grupos de cinco pessoas mais o monitor, de 20 em 20 minutos, e cada grupo pode permanecer no interior da caverna por até uma hora. O último horário de saída da Recepção para visita à caverna é às 14h30, conforme previsto no acordo judicial. A caverna é atravessada por um riacho que não chega a ser empecilho para a visitação. A única dificuldade na travessia é a quantidade de tetos baixos que em alguns pontos forçam o visitante a rastejar. Dois rios passam pela gruta, que possui três entradas. Seu aspecto diferenciado das demais cavernas da região pode ser um estímulo para uma maior permanência em seu interior, diante de seu padrão labiríntico e possibilidades de idealização de diferentes percursos de visitação. Também se pode atravessar a caverna pelo rio, porém o percurso é mais difícil. Uma opção fácil e segura seria visitar a galeria superior, atualmente vetada em atendimento às exigências do acordo judicial. Por conta dessa decisão uma corda de apoio para acesso aos níveis superiores foi retirada.
- Pontos interpretativos:
 - 1ª parada – Entrada da caverna, ao pé de uma torre de calcário: local onde se deixam as mochilas em razão de passagens muito estreitas. Os monitores esclarecem sobre o percurso interno, as formações existentes, as dificuldades e a origem do nome Minotauro. Também orientam para não beber água da caverna.
 - 2ª parada – Um pequeno salão onde se contorna um quebra corpo, local de descanso e “apagão” (os monitores pedem para todos apagarem suas luzes e fazerem silêncio para vivenciarem um pouco do ambiente afótico e sossegado da cavidade).
 - 3ª parada – Último salão, a que se chega após descer pela galeria do rio. O final do percurso turístico é na base I4.

A lenda do Minotauro, da mitologia grega e que empresta o nome à cavidade, deve ser explicada e utilizada pelos monitores e, por sua vez, compor o roteiro interpretativo da caverna – especialmente para o público infantil e de jovens que praticam estudo do meio.
- Toponímia: o nome da gruta – Minotauro – provém do aspecto labiríntico que tem a caverna e se relaciona ao conhecido mito do Minotauro, de origem grega que morava no labirinto longe do povo de Creta.

4.2.4.7. Síntese das recomendações para o zoneamento ambiental espeleológico

Para o ZAE da gruta do Minotauro, os seguintes aspectos foram pontuados pelos coordenadores de diagnósticos temáticos:

Meio Físico: Não apresenta feições interessantes ou características morfológicas de destaque e, por isso, foi classificada como de fragilidade média-baixa.

Microclima: Apresentou impactos em todos os atributos estudados devido ao seu aspecto labiríntico, mesmo com a presença de apenas duas pessoas no ambiente. A recuperação da condição inicial da caverna é bastante lenta. Essas variações ocorreram mesmo próximo à entrada da caverna, onde ainda há troca energética um pouco mais intensa com o meio externo. Sugere-se que, antes da abertura à visitação, novos estudos sejam realizados para levantar os reais impactos que o uso público pode causar na caverna, que deve ser desenvolvido em três fases: (i) sem a ocorrência de visitação; (ii) com visitação, seguindo as recomendações dos estudos de turismo e; (iii) sugerir a capacidade de carga provisória e monitorar a variação climática frente ao uso da caverna.

Espeleobiologia: A porção inferior da caverna deve ser evitada, mas não restringe a visitação. Já a porção superior não possui restrições determinantes.

Turismo: Sem grandes considerações, caverna de visitação restrita, para ser um atrativo complementar às demais cavernas.

Estas recomendações são sintetizadas por meio da fragilidade máxima, apresentada na Figura 81. Na análise da fragilidade integrada da gruta do Minotauro predominou a análise do microclima, pelas condições atípicas de resposta da temperatura do ar à presença humana.

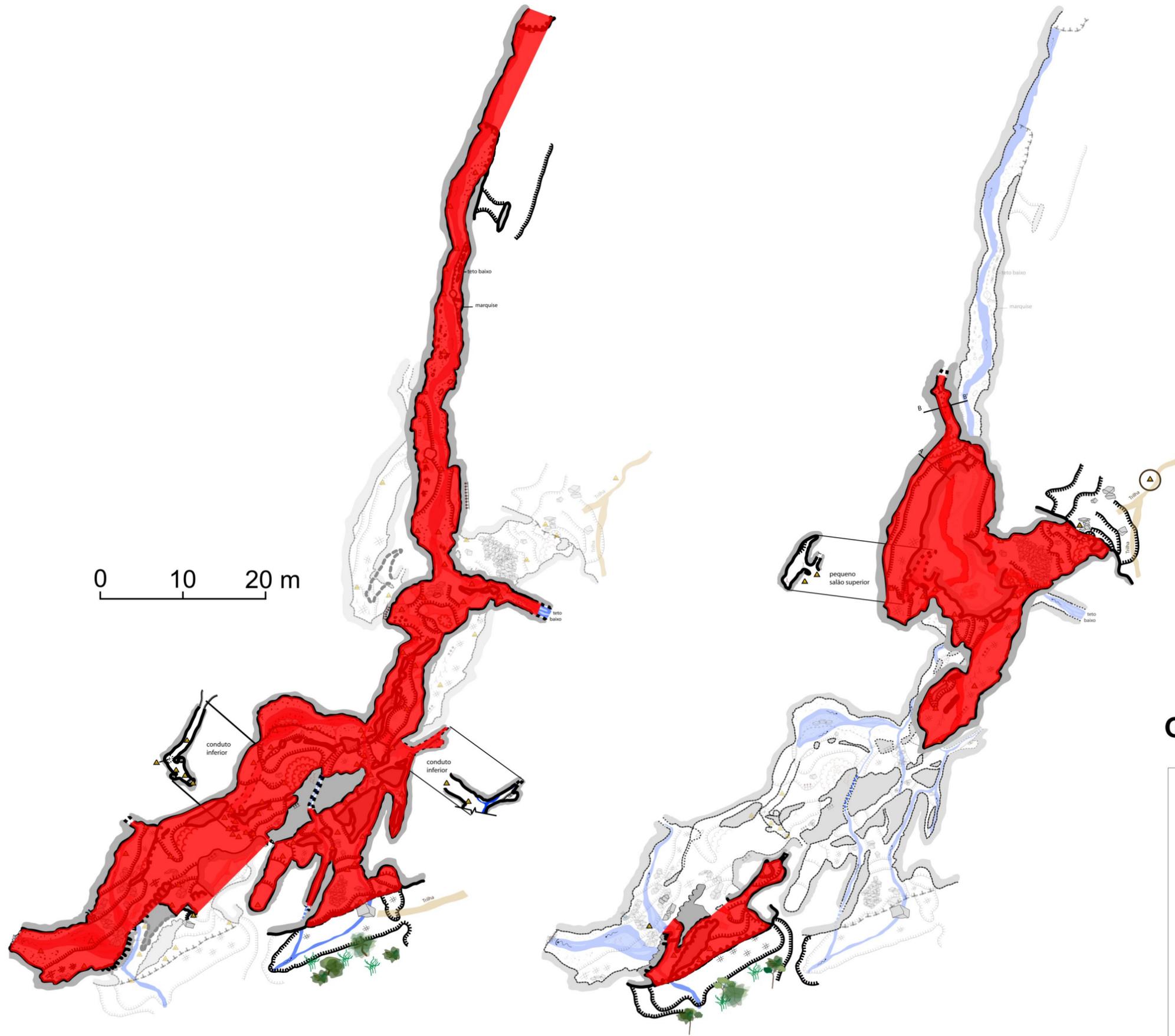
4.2.4.8. Zoneamento Ambiental Espeleológico

Considerando as recomendações da equipe de microclima, percebeu-se que os dados disponíveis eram insuficientes para o ZAE da caverna. Portanto, este será feito somente após a realização de novos estudos de microclima associados à fauna. Até que isto ocorra, a caverna não receberá visitação turística.

Fragilidade Máxima



0 10 20 m



Gruta do Minotauro

Legenda

Valoração dos índices de fragilidade:

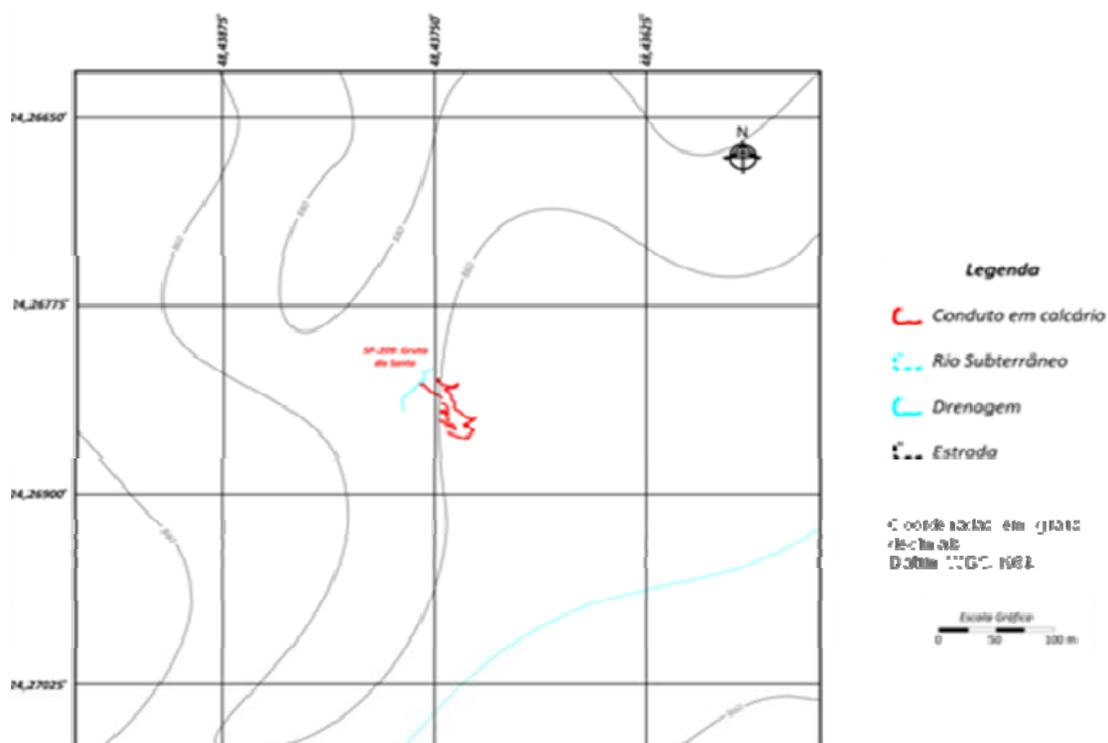
-  Absoluta (>75%)
-  Alta (50 a 75%)
-  Média (25 a 50%)
-  Baixa (0 a 25%)
- IN* Inexistente
- NA* Não avaliado

4.2.5. Gruta da Santa

FICHA TÉCNICA DA GRUTA DA SANTA	
Nome Oficial: Gruta da Santa Nome Usual: Gruta da Santa	Dados cadastrais: CNC-SBE nº SP-209
Localização: PEI Município: Iporanga, SP Bacia Hidrográfica: Bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape, sub-bacia do rio Pilões. Litologia: Calcário	Coordenada geográfica da entrada Latitude: 24° 16' 06,3" S Longitude: 48° 26' 14,8" W Altitude: 843 m Datum: WGS 1984 (erro 3,3 m)
Desenvolvimento: 107 m de extensão (Desenvolvimento Linear - Descontínua) Desnível: 16 m	Topografia: <ul style="list-style-type: none"> ▪ GPME, 2008, 5D BCRA
Acesso: Distante 5 km da recepção do Parque, sendo 4,2 km de carro e o restante por trilha sem dificuldade	
HISTÓRICO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A imagem de Nossa Senhora de Lourdes foi instalada por operários da antiga Fazenda Intervalles em data desconhecida ▪ Primeira topografia da gruta realizada por Hilmo Pisetta e outros em 1984 ▪ Os primeiros estudos mais detalhados da caverna incluindo espeleobiologia e topografia, foram realizados por Gnaspini Netto e Trajano em 1992 ▪ A visitação na cavidade foi efetivada a partir da orientação de pesquisadores atuantes em Intervalles
ATRATIVOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Imagem de Santa Nossa Senhora de Lourdes na entrada da caverna em meio a um paredão rochoso com cobertura por vegetação nativa
MEIO FÍSICO	<p>Hidrologia:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Possui um córrego junto à entrada, com indícios de drenagem temporária no interior da cavidade (gretas de contração recentes) <p>Depósitos clásticos e fossilíferos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ No interior da cavidade ocorrem depósitos clásticos recentes, predominando argilas inconsolidadas ▪ No salão principal é possível observar algumas gretas de contração aéreas recentes <p>Espeleotemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Poucos espeleotemas, com ocorrência de algumas cortinas e escorrimentos calcíticos <p>Padrão da rede de condutos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ O desenvolvimento principal coincide com o bandamento e padrão litológico regional NE-SW ▪ Dois níveis sobrepostos e perfis de desenvolvimento vadosos dos condutos, sendo que em nível superior junto à entrada foi utilizado como altar e pequena capela
BIODIVERSIDADE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fauna terrestre: 53 morfoespécies de invertebrados e nenhuma de vertebrados, sendo que três espécies apresentaram troglomorfismos (Família Isotomidae sp.1; sp.4; Ordem Lithobiomorpha)

4.2.5.1. Geoespeleologia

Trata-se de uma gruta de pequenas dimensões com desenvolvimento da ordem de 112 m, localizada em meio a uma vertente suave (Figura 82). Através das observações de campo, restritas ao perímetro da AI, não foram observadas ocupações ou desenvolvimento de atividades com potencial de impacto a cavidade.



Fonte: GPME

Figura 82. Paisagem subterrânea e topografia do entorno

O acesso ao interior da gruta da Santa é realizado através de um pórtico de médias dimensões, onde se encontra instalado um pequeno altar com a imagem de Nossa Senhora de Lurdes. Neste local é possível observar o acamamento inclinado dos calcários.

Ao entrar na cavidade o visitante se depara com um salão contínuo, alinhado segundo a direção NW/SE, direção ortogonal ao alinhamento do acamamento dos calcários. Neste salão são observadas notáveis feições de dissolução, que formam uma série de reentrâncias nas paredes calcárias da gruta. O alinhamento da gruta segundo esta orientação deve-se, provavelmente, a um conjunto de fraturas.

Nas paredes laterais do salão pode-se observar a presença de níveis dolomíticos em meio ao calcário, que por vezes se apresentam boudinados. Feições de dissolução são observadas no teto da cavidade.

Os anexos 11.1, 11.3 e 11.4 trazem respectivamente o mapa topográfico da gruta, suas feições morfológicas indicativas de evolução e as feições geológicas e ocorrências de depósito.

A caverna é pouco ornamentada, exibindo alguns espeleotemas junto ao teto (estalactites e escorrimentos), e alguns travertinos dispostos sobre o piso.

A visitação no interior da caverna não representa grande dificuldade ao turista (Figura 83), porém há necessidade de adequar o acesso a partir da entrada e estabelecer rotas de visitação reduzindo o impacto por pisoteio.

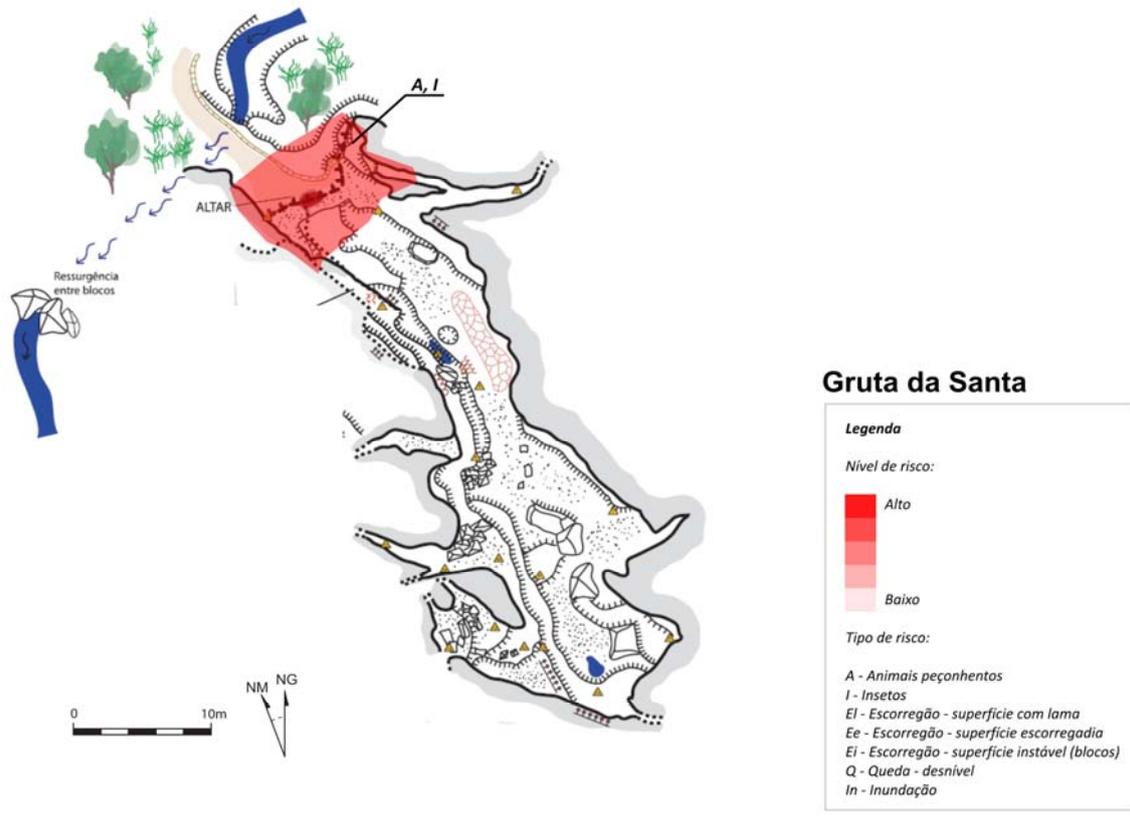


Figura 83. Feições físicas de risco a visitação na caverna

A fragilidade do meio físico pode ser observada na Figura 85. A classificação da fragilidade se encontra no Anexo I I.2.

4.2.5.2. Microclimatologia

A gruta da Santa apresenta uma única entrada de grande amplitude o que lhe confere boa ventilação. Constitui-se de uma única galeria, com corredores amplos. Um pequeno curso d'água corre em parte de seu interior.

Os pontos de monitoramento de temperatura e umidade relativa do ar na gruta da Santa podem ser visualizados na Figura 84. Os dados foram colhidos entre os dias 14 e 20 de fevereiro.

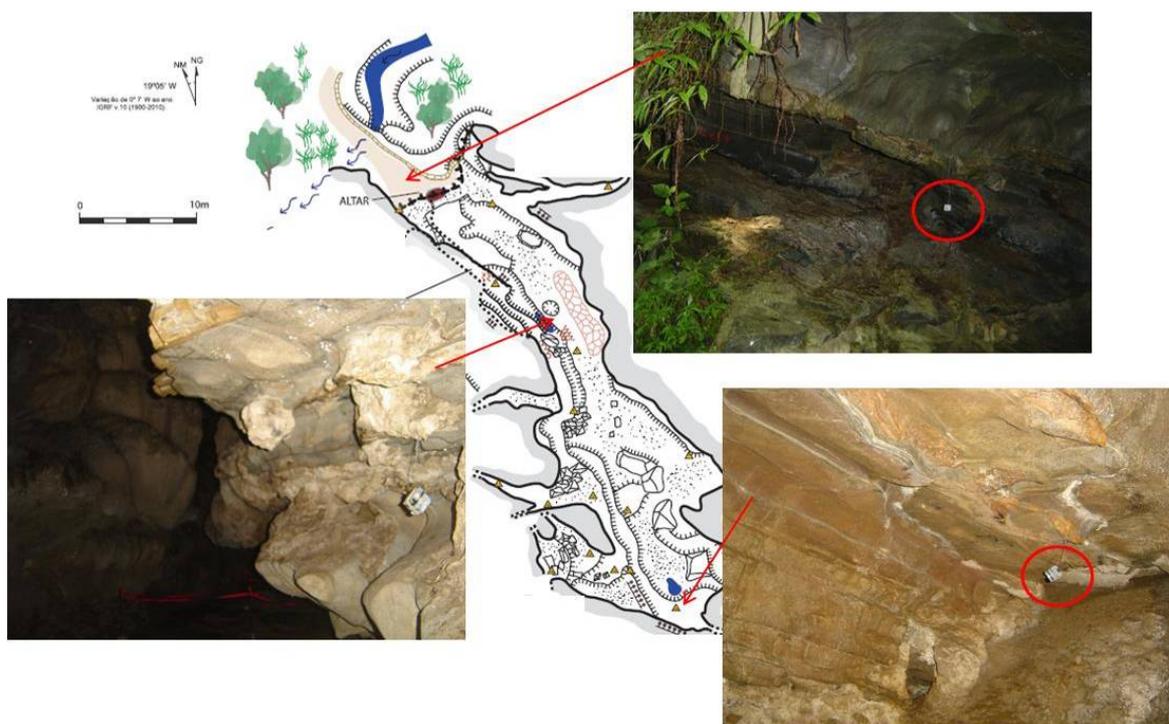


Figura 84. Localização dos termohigrômetros na gruta da Santa

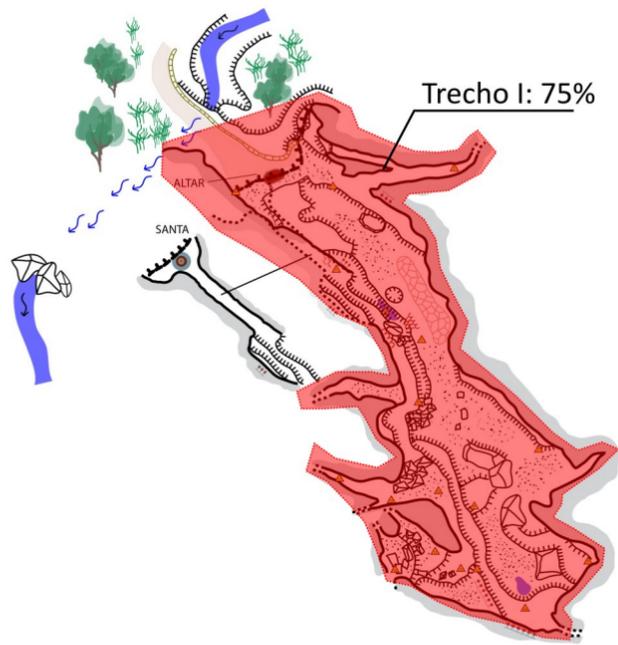
O primeiro termohigrômetro foi instalado na entrada da gruta, próximo ao altar. Como a entrada da caverna é ampla e a vegetação a sua frente é composta principalmente por grama baixa, este local recebe radiação solar direta e difusa.

O próximo local de monitoramento fica no meio da cavidade, no circuito tradicional de visitação, próximo ao curso d'água e a um travertino. Neste local, os visitantes param para admirar o espeleotema, sendo, assim, um local de grande visitação.

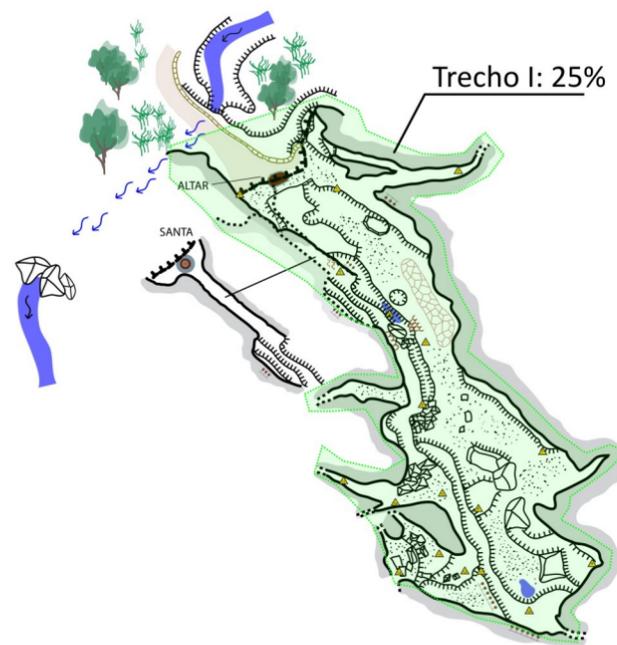
O último termohigrômetro foi instalado no final do duto, onde não há visitação turística.

A Tabela 31 apresenta alguns parâmetros estatísticos, calculados a partir dos dados de temperatura e umidade relativa do ar colhidos ao longo da semana. Os parâmetros escolhidos para análise foram: média, máximo, mínimo, amplitude, mediana, moda, variância e desvio padrão.

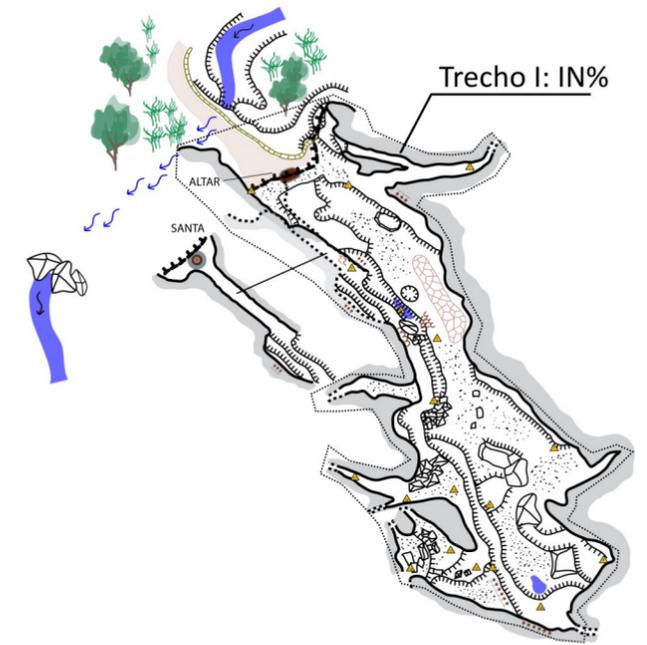
Morfologia



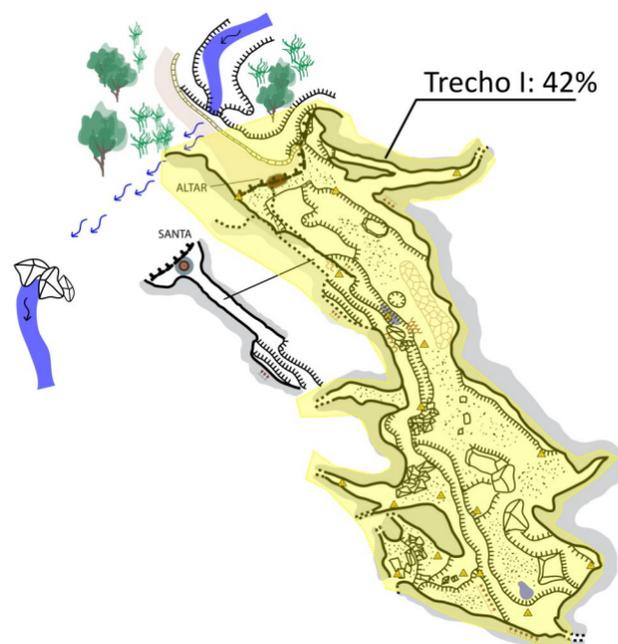
Depósitos Clásticos



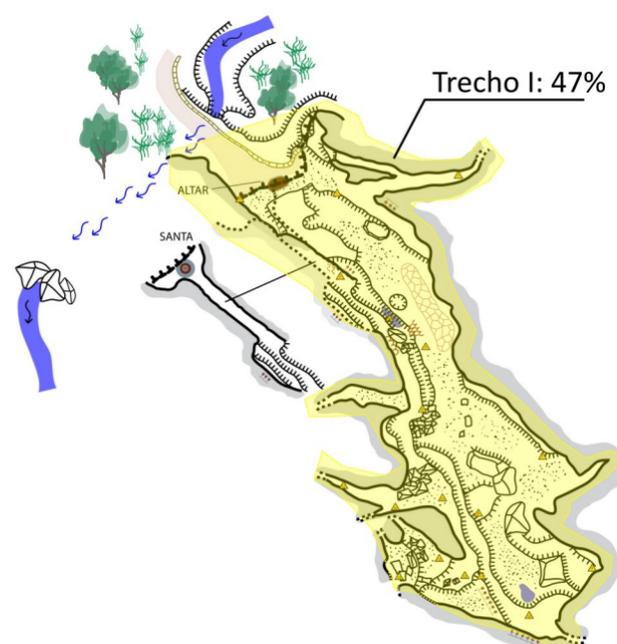
Depósitos paleontológicos ou arqueológicos



Espeleotemas



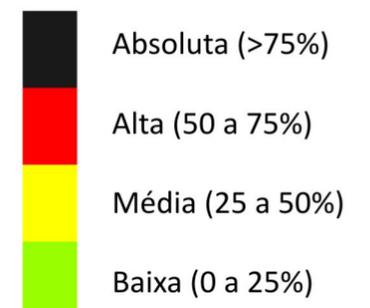
Fragilidade Específica



Gruta da Santa

Legenda

Valoração dos índices de fragilidade:



IN Inexistente

NA Não avaliado

A menor média térmica (16,7°C) foi registrada na entrada da caverna, devido às maiores flutuações ambientais neste ponto. Aí também foram encontrados o máximo e o mínimo valor do período (19,38°C e 14,12°C, respectivamente), resultando na maior amplitude térmica (5,26°C). Essas variações resultam da radiação incidente durante o dia e da perda de calor durante a noite, visto que não há proteção rochosa neste local.

Tabela 31. Parâmetros estatísticos da temperatura e umidade relativa do ar da gruta da Santa

	Temperatura do ar (°C)			Umidade relativa do ar (%)		
	Entrada	Salão Visitável	Salão não Visitável	Entrada	Salão Visitável	Salão não Visitável
Média	16,70	17,23	17,06	99,90	100,00	100,00
Máximo	19,38	17,48	17,33	100,00	100,00	100,00
Mínimo	14,12	17,00	16,69	68,40	100,00	100,00
Amplitude	5,26	0,48	0,64	31,60	0,00	0,00
Moda	16,81	17,32	17,17	100,00	100,00	100,00
Mediana	16,81	17,32	17,01	100,00	100,00	100,00
Variância	1,36	0,01	0,02	2,80	0,00	0,00
Desvio padrão	1,17	0,11	0,12	1,70	0,00	0,00

No salão visitável, localizado no meio da galeria, a temperatura média foi de 17,23°C, com máxima de 17,48°C e mínima de 17°C, resultando numa amplitude inferior a 0,5°C. No final do corredor, onde não ocorre visitação, a média foi de 17,06°C, a máxima de 17,33°C e a mínima de 16,69°C. Apesar de estar mais distante da entrada, este ponto apresentou amplitudes térmicas mais elevadas que o ponto anterior, pois aquele está próximo a um corpo d'água, que ajuda a minimizar as flutuações ambientais.

A moda e a mediana foram coincidentes tanto na entrada da caverna quanto no salão visitável. Na área sem visitação, elas estiveram muito próximas, sendo de 17,17 e 17,01, respectivamente. Esses dois parâmetros, além de semelhantes, também estiveram próximos das médias, corroborando os dados. Isso se comprova também pelos baixos valores de variância e desvio padrão.

A umidade relativa do ar apresentou-se ainda mais estável. Nos pontos interiores à caverna, o ar sempre esteve saturado, resultando em médias, máximos, mínimos, modas e medianas iguais a 100% e, conseqüentemente, amplitudes, variâncias e desvios padrões nulos.

Na entrada da caverna, os dados apresentaram algumas variações, apesar de a média estar muito próxima do ponto de saturação (99,9%) e a moda e a mediana serem de 100%. A menor UR registrada neste local foi de 68,4%, resultando em amplitude de 31,6. A variância foi de 2,8 e o desvio padrão de 1,7. Isso se explica pela localização deste posto de coleta no meio externo, sujeito as variações do ciclo dioturno da temperatura.

A Figura 86 mostra a variação da temperatura do ar nos três pontos ao longo do período. O local que apresentou as maiores variações de temperatura foi a entrada da caverna devido a incidência de radiação solar direta e difusa neste ponto. Os valores acompanham o ciclo entre o dia e a noite.

No meio interno, as variações são pequenas, inferiores a 0,5°C, seguindo a tendência de elevação

ou diminuição ditada pelo meio externo. Porém, essa assimilação do tempo exterior apresenta atrasos e não pode ser percebida todo dia. O salão visitável apresentou temperaturas cerca de 0,15°C mais elevadas que as do final da galeria durante todo o período.

No dia 14, primeiro dia de registros, três pessoas visitaram a caverna, das 13h55 às 14h10.

Analisando-se a Figura 87, nota-se que a amplitude térmica do salão não visitável foi a maior do período, enquanto a do ponto central manteve-se igual aos demais dias analisados. Esta maior amplitude não pode ser relacionada à presença de turistas, pois, no período em que eles estiveram na cavidade, a temperatura não apresentou elevação. Esta esteve constante em 17,16°C desde as 11h30 até as 20h20.

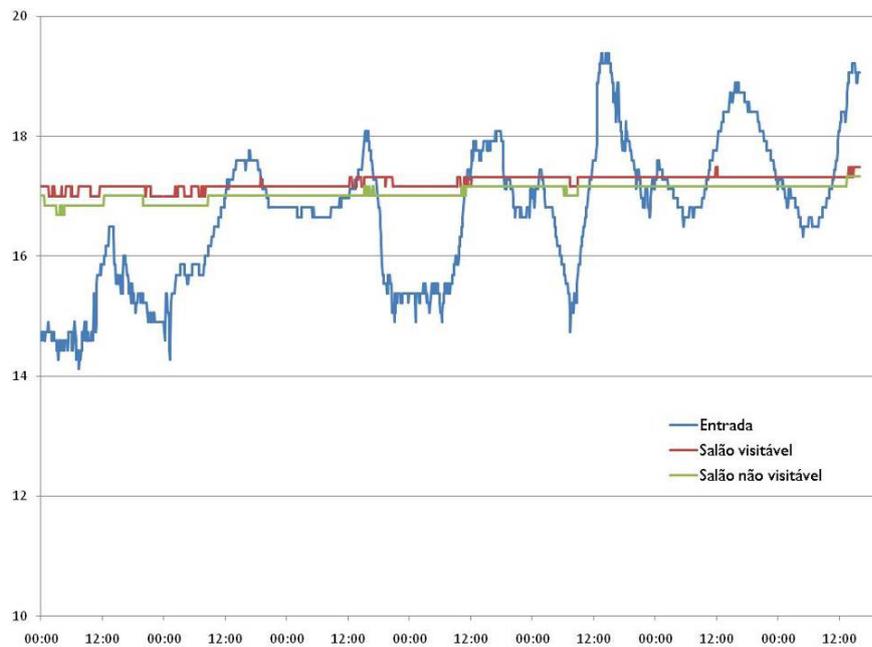


Figura 86. Variação da temperatura do ar (°C) na gruta da Santa

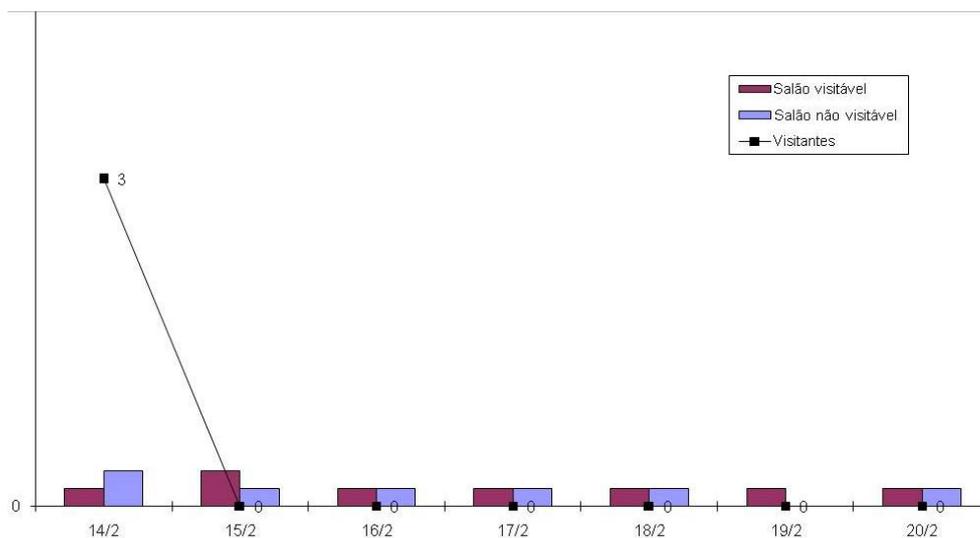


Figura 87. Amplitude térmica diária e visitação do período

A variação da umidade relativa do ar pode ser vista na Figura 88.

No interior da caverna, tanto no salão visitável quanto no não visitável, a umidade relativa do ar manteve-se constante em 100%. Variações puderam ser percebidas somente na entrada da cavidade, nos dias 17 e 18 de fevereiro. Estas oscilações são decorrentes de fatores naturais, tais como radiação solar e ventos, devido à localização deste ponto e tendo visto que nestes dias não ocorreram visitas.

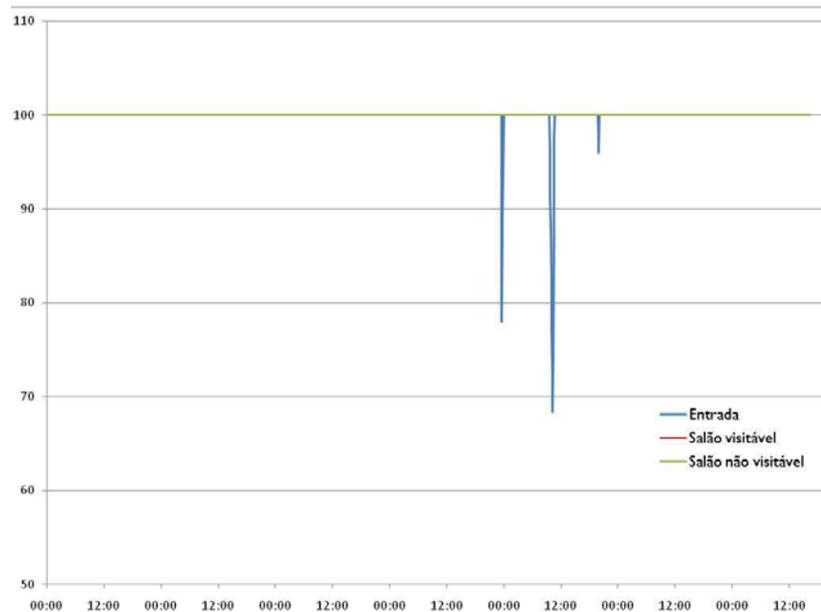


Figura 88. Variação da umidade relativa do ar (°C) na gruta da Santa

A Figura 89 apresenta o perfil térmico da gruta da Santa realizado no dia 20 de fevereiro às 09h00.

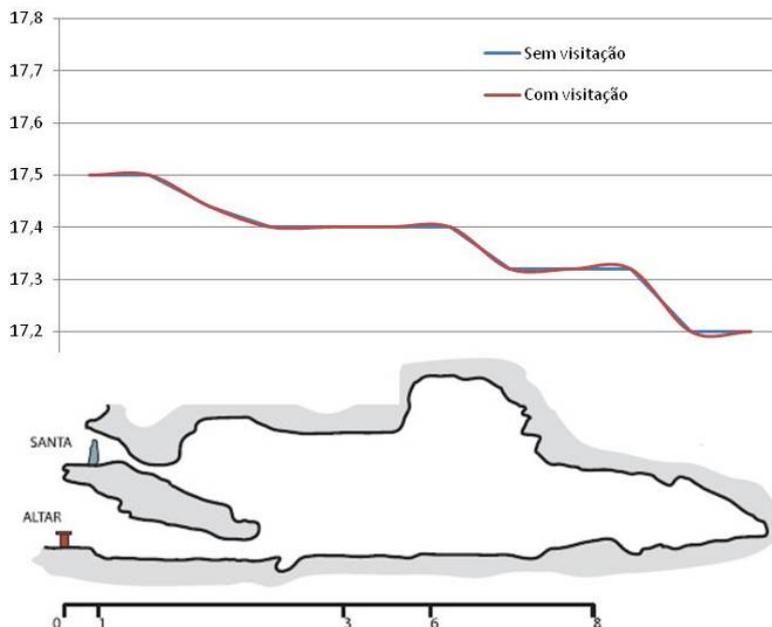


Figura 89. Perfil térmico da gruta da Santa

Na entrada da caverna, as temperaturas apresentavam-se mais elevadas que no meio interno, sendo de 17,5°C. Os raios solares já iluminavam a frente da caverna, proporcionando maior aquecimento neste local.

Conforme se adentra no duto, as temperaturas vão diminuindo gradativamente até atingir 17,2°C em seu ponto mais interior. Apesar dessa diminuição, as temperaturas sempre estiveram muito semelhantes, com amplitude de apenas 0,3°C. Não foram percebidas alterações no perfil térmico da gruta na presença de quatro visitantes.

A Figura 90 apresenta o perfil de gás carbônico da cavidade.

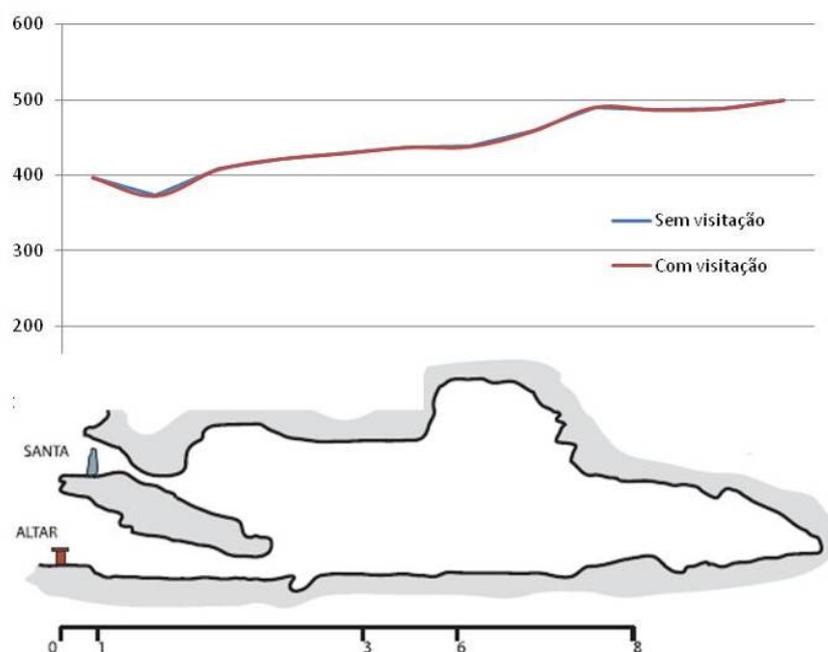


Figura 90. Perfil de gás carbônico da gruta da Santa

No meio externo, a concentração de gás carbônico é menor (373ppm) e aumenta gradativamente na medida em que se interioriza no duto, atingindo 499ppm ao final da galeria.

Apesar da variação, a diferença entre o máximo e o mínimo foi pequena, sendo de 126ppm, uma das menores amplitudes encontradas. Também não foram percebidas mudanças decorrentes da visitação turística.

A taxa de CO₂ no interior da gruta é baixa, pois praticamente inexistem espeleotemas na caverna. A formação desses ornamentos é a principal responsável pela liberação do referido gás na atmosfera cavernícola.

Em suma, não foram identificadas alterações climáticas na gruta da Santa em decorrência de visitas turísticas. Ressalta-se mais uma vez que estes dados não são conclusivos, devido às limitações impostas pela metodologia do trabalho.

A fragilidade do microclima pode ser observada na Figura 91.

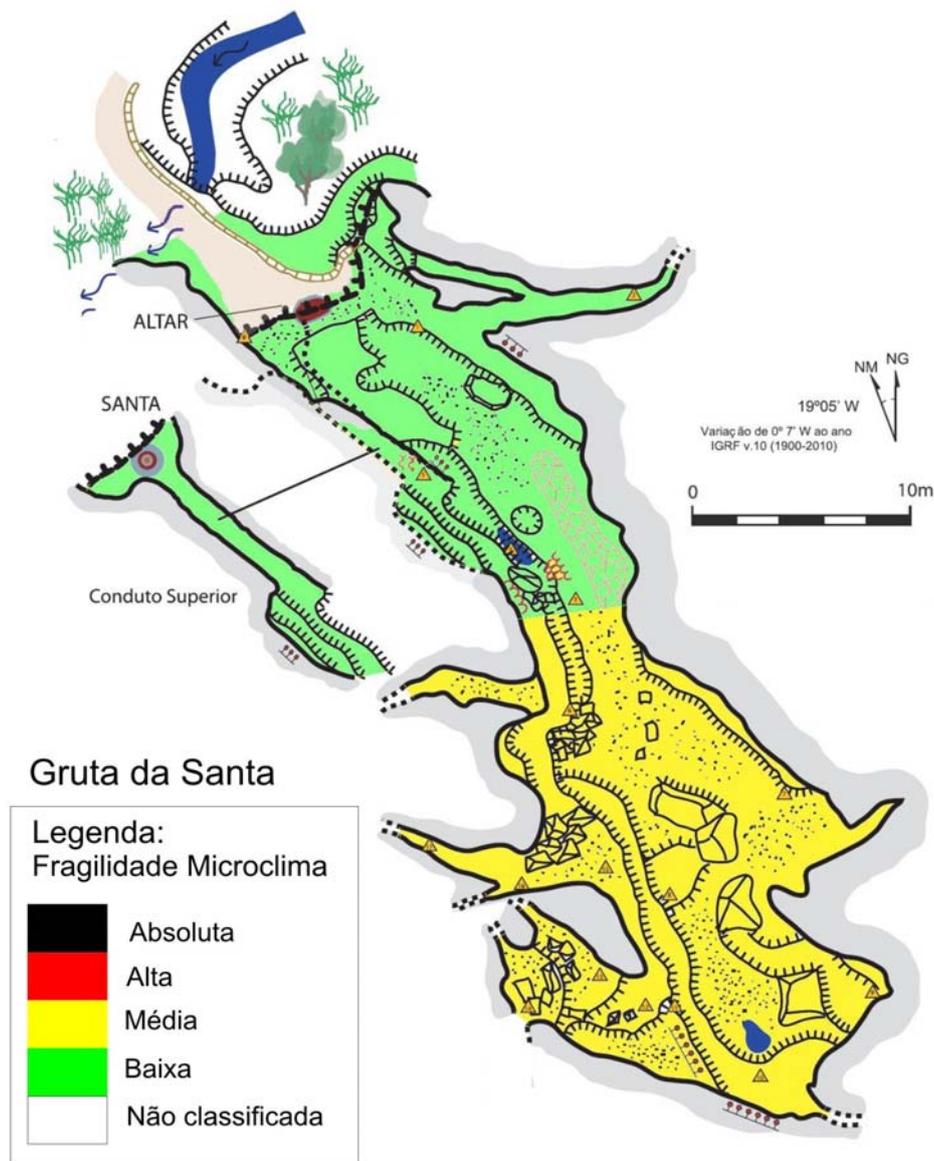


Figura 91. Fragilidade do microclima

4.2.5.3. Fauna cavernícola

Fauna Terrestre

Pequena cavidade composta por um único conduto seco. Não há formação de zona afótica. A umidade estava alta no interior da cavidade nas duas campanhas de campo, principalmente em setembro quando o piso da cavidade encontrava-se encharcado. Como recursos tróficos foram observados restos vegetais próximo à entrada, fungos nas paredes e piso por toda a cavidade, duas manchas de guano de morcegos insetívoros (um recente, localizado na região central da cavidade e outro antigo, perto da entrada) e alguns pedaços de madeira queimada por uma antiga fogueira.

Foram avistados aproximadamente 20 opiliões *S. spelaum* em ambas as campanhas (há um agregado no teto da região central da cavidade (Figura 92), sendo que em março foi observada uma fêmea cuidando de filhotes na região mais profunda da cavidade; aproximadamente 15 grilos *S.*

brevipennis, principalmente na região de entrada; três ninfas de *Z. travassosi*; aproximadamente cinco aranhas *Loxosceles sp.* em buraco na região central da cavidade; e cinco aranhas *C. fasciatus* (esta última apenas na campanha de setembro). A lista da fauna terrestre é apresentada no Anexo 11.5.

Entre a microfauna não coletada, aproximadamente 20 larvas de Keroplantinae foram avistadas na região de entrada da cavidade.

Vísceras e pedaço de apêndice traseiro de rato foram encontrados na campanha de setembro no interior da cavidade (Figura 93). Neles havia uma grande quantidade de larvas e adultos de besouros da família Leiodidae.



Figura 92. Agregado de opilião *Serracutisoma spelaeum* no teto da região central da gruta da Santa



Figura 93. Restos de roedor encontrados na região profunda da gruta da Santa

Analisando-se a lista de espécies da gruta da Santa observa-se a presença de 53 morfoespécies de invertebrados e nenhuma de vertebrados (embora a presença de restos corporais de roedor

indique que foi predado por outro vertebrado), comparados com apenas seis morfoespécies de invertebrados citados anteriormente em literatura. Entre os 53 grupos encontrados, apenas quatro podem ser os mesmos citados em literatura, mas são necessárias confirmações por parte de especialistas. Dessa forma, foram amostradas pelo menos 49 novas ocorrências, além de duas espécies registradas anteriormente e não encontradas no presente estudo (total de 55 registros). Três espécies encontradas apresentaram troglomorфismos (ausência de olhos e pigmentação), sendo que uma delas já havia sido registrada anteriormente, em literatura.

A cavidade foi classificada como de baixa fragilidade para fauna terrestre na região de entrada até aproximadamente metade do percurso, média na primeira metade posterior e alta fragilidade para a região mais profunda, onde há ocorrência dos troglomórficos.

Fragilidade do meio biótico

A fragilidade do meio biótico pode ser observada na Figura 94.

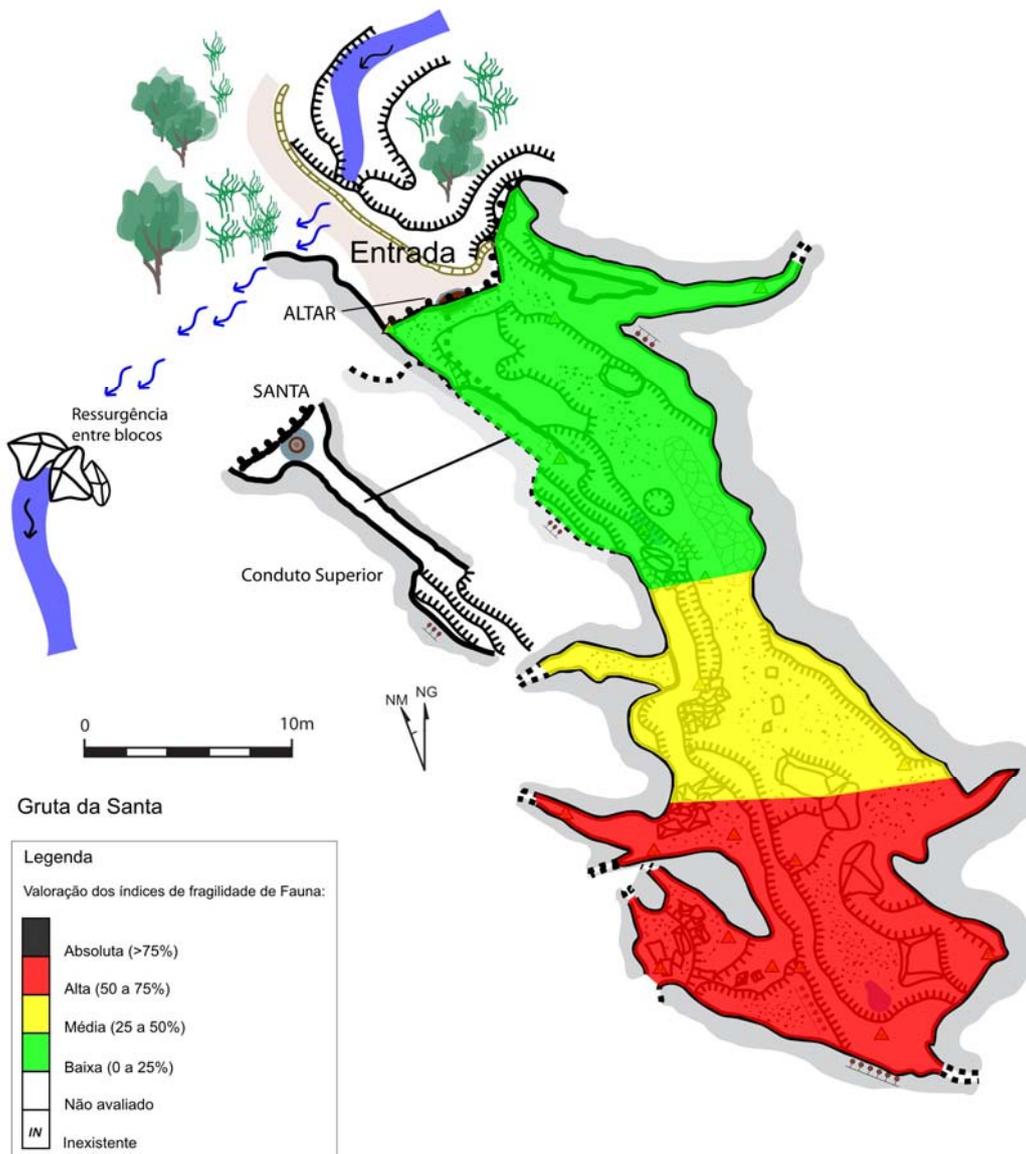


Figura 94. Fragilidade do meio biótico da gruta da Santa

4.2.5.4. Fungos e outros patógenos

Para a verificação de ocorrência do fungo causador da histoplasmose, foi pretendida a coleta de uma amostra de manchas de guano, no entanto foram extraídas duas amostras, em ambientes diferentes da caverna. Estas foram encaminhadas para análise laboratorial para verificação da presença do agente patógeno. A Tabela 32 apresenta de forma resumida as características das amostras coletadas na gruta da Santa

Tabela 32. Caracterização da amostras coletadas

Amostra	Característica da amostra	Local	Resultado
Nº 13	Úmida, negra, solo areno/argiloso não foram encontrados indivíduos. Local com iluminação durante o dia, com temperatura de 19,5°C e 98% de umidade, mancha nas dimensões 0,50x0,30 m.	Na entrada da caverna	■
Nº 14	Úmida, negra, substrato rochoso, não foram encontrados indivíduos. Local sem iluminação durante o dia, com temperatura de 19,5°C e 91% de umidade, mancha nas dimensões 0,74x0,59 m.	Fundo da caverna, com teto baixo	■

Os resultados laboratoriais não indicaram a presença do fungo *Histoplasma capsulatum* var. *capsulatum*, causador da histoplasmose, nas amostras coletadas. Contudo a ocorrência deste agente patógeno no ambiente cavernícola tem forte vínculo com as populações de quirópteros que podem não ser fixas em uma única caverna. Assim, os resultados negativos para as amostras, não permite afirmar que todo o ambiente da caverna esteja livre da presença deste fungo e, por isso, análises periódicas devem ser feitas a fim de monitorar a ocorrência deste patógeno.

4.2.5.5. Patrimônio histórico, cultural e arqueológico

A gruta da Santa não apresenta registros arqueológicos na literatura, contudo apresenta importância cultural regional. A Tabela 33 resume as características desta cavidade.

Tabela 33. Registros arqueológicos da gruta da Santa

Agrupamento I	Bibliografia ¹	Prospecção ²	CVA ³	SVABP ⁴	SVARP ⁵
Gruta da Santa			X**		

¹ Dispõe de conhecimento arqueológico registrado em bibliografia.

² Cavernas para as quais não foram encontrados registros arqueológicos bibliográficos (nenhum ou insuficiente) exigindo o trabalho de prospecção.

³ Cavidades com vestígios arqueológicos (CVA)

* vestígios arqueológicos identificados pela pesquisa dos PME

** cavernas para as quais já se contava com informação de vestígios arqueológicos ou culturais

⁴ Cavidade sem vestígios arqueológicos e com bom potencial arqueológico

⁵ Cavidade sem vestígios arqueológicos e com restrito potencial arqueológico

A gruta da Santa tem a ressurgência implantada em sopé de morro íngreme, em meio à mata alta. A entrada da gruta apresenta tamanho mediano, que permite boa entrada de luz solar.

É conhecida como gruta da Santa porque, acima da boca de entrada, foi colocada a imagem de Nossa Senhora de Lurdes, a pedido do antigo dono da Fazenda Intervals. Na entrada da gruta também foi construído um altar onde eram feitas missas, resultando em intervenções construtivas. Portanto, a gruta tem significado religioso e simbólico pela comunidade local.

4.2.5.6. Uso público

A trilha de acesso a essa caverna termina com uma passarela construída com pedras, para atravessar uma depressão na entrada da gruta, e provida de uma mureta de proteção, igualmente construída com pedras. No interior da caverna, mas ainda na área da entrada, duas colunas de cantaria sustentam uma placa plana de pedra na forma de uma mesa ou um altar.

- Acesso: distante 5 km da Recepção, são 4,2 km percorridos de carro e o restante a pé, por trilhas sem maiores dificuldades.
- Descritivo do atual circuito de visitação: circuito fechado (entrada e saída pela mesma boca) sem ramificações. Caverna pequena, cujo principal atrativo é uma imagem de Nossa Senhora de Lourdes, colocada em uma entrada fósil, localizada acima da atual entrada da caverna, o que indica manifestação religiosa das pessoas envolvidas com o local. A caverna é plana com pequenos desníveis que não oferecem complicações à visitação. Visitas são feitas em grupos de oito pessoas mais o guia, com permanência de 30 minutos conforme indicado no acordo judicial.
- Pontos interpretativos:
 - 1ª parada – Entrada, para explicação geral sobre a gruta, inclusive o nome.
 - 2ª parada – Observação da imagem da Santa.

O percurso de caminhamento proposto para a gruta da Santa pode ser observado na Figura 95.

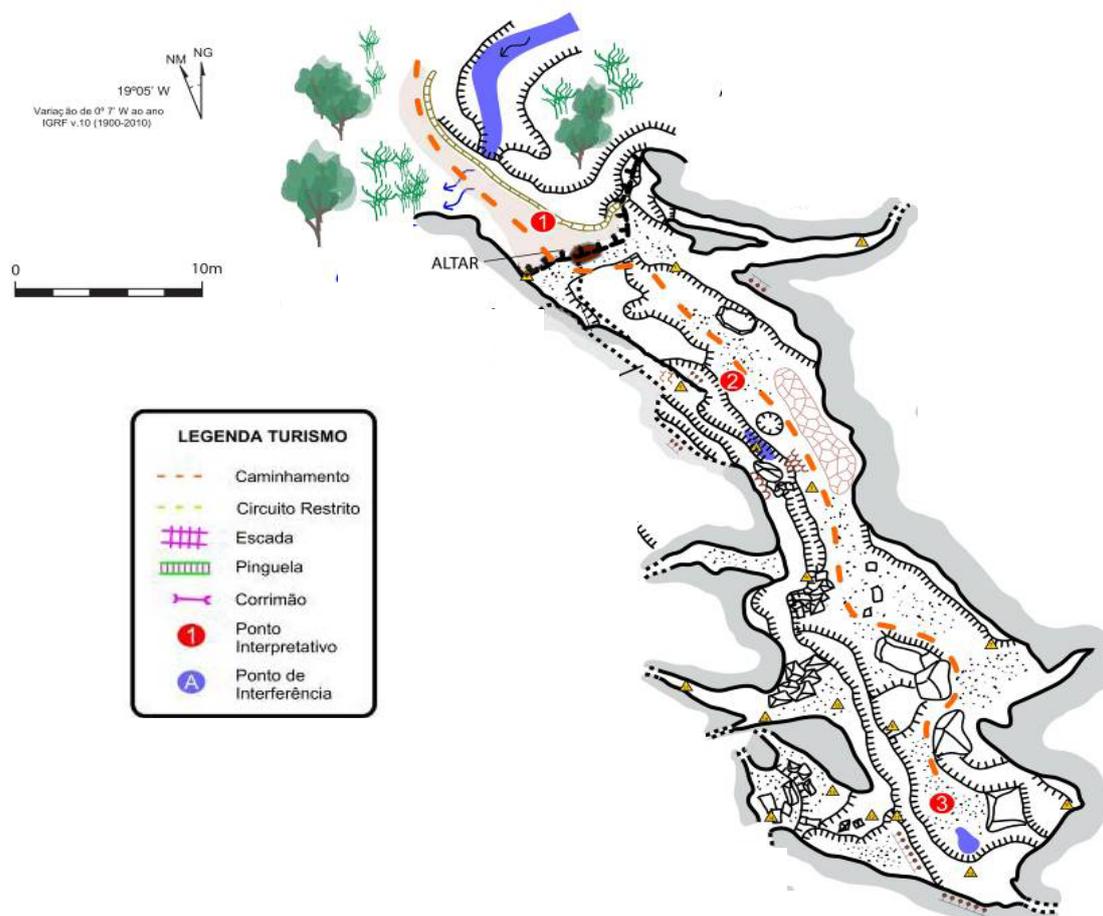


Figura 95. Gruta da Santa – caminhamento com os pontos interpretativos

4.2.5.7. Síntese das recomendações para o zoneamento ambiental espeleológico

Para o ZAE da gruta da Santa, os seguintes aspectos foram pontuados pelos coordenadores de diagnósticos temáticos:

Meio Físico: Apresenta feições geológicas e espeleogenéticas interessantes, além da diversidade de espeleotemas, o que faz a caverna ter classificação geral média/alta de fragilidade. Interessante para a visita do ponto de vista morfológico.

Microclima: Não há significativa restrição de uso para a região da entrada até a metade da caverna. Da porção média até o seu final o clima é bastante estável e a visita pode alterá-lo, já que a troca energética dessas áreas com o exterior é pequena. Assim, recomenda-se que grupos de no máximo oito pessoas visitem esses ambientes. Para a área da entrada, até a Santa, é possível a presença de um número maior de visitantes.

Espeleobiologia: Na porção final da caverna foram encontrados dois troglóbios, que não foram verificados em nenhuma outra caverna do PEI. Além destes, outros seres definem a importância da restrição de acesso a este local. Assim esta porção final é de alta fragilidade.

Patrimônio Histórico-Cultural: A Santa tem grande importância local, de cunho cultural, sociológico, além dos aspectos religiosos. Deve-se entender os diferenciados públicos que frequentam a caverna com objetivos religiosos ou turísticos, e estes devem ser manejados de acordo com a sua realidade. A proteção do altar deve ser considerada, por se configurar como um patrimônio cultural.

Turismo: Devem ser feitos degraus depois da Santa e o percurso deve ser delimitado na região média da caverna, já que apresenta uma grande área aberta e rica em espeleotemas. Ao final do percurso turístico hoje existente, há um teto baixo, onde muitas pessoas acabam entrando. Essa área deve ser evitada. No geral o caminhamento é fácil e exige alguns pontos de interferência a fim de evitar o transporte de argila de um local a outro. É ideal que sejam propostos pelo menos dois roteiros de visita. Um com grupos maiores que vão até a Santa e entorno e outro, com grupos menores, que seguem o percurso até o fundo da caverna.

Estas recomendações são sintetizadas na representação das fragilidades máximas (Figura 96).

No trecho mais ao fundo da caverna, a fragilidade máxima foi alta, em função da presença de organismos troglóbios.

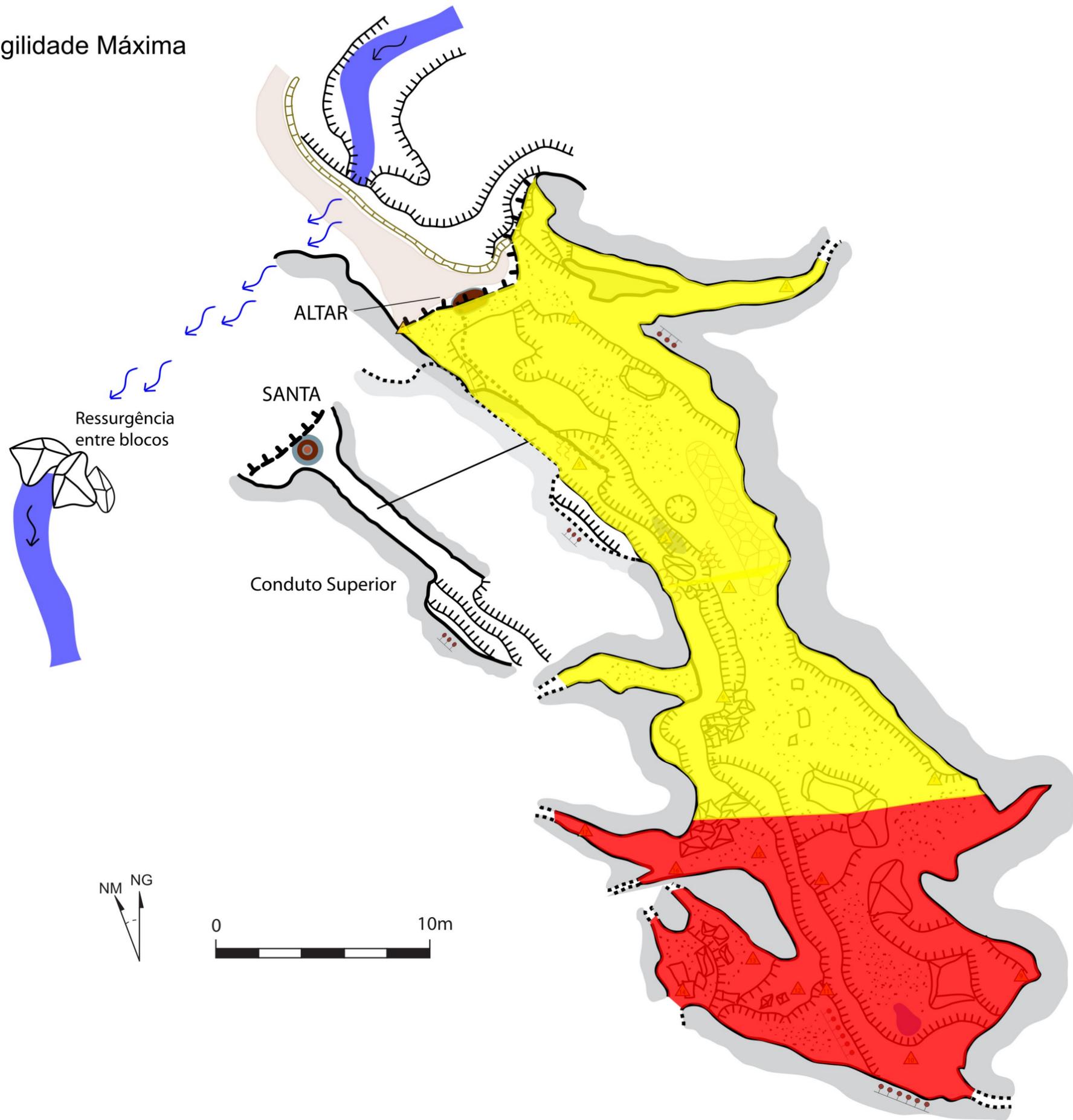
4.2.5.8. Zoneamento Ambiental Espeleológico

O ZAE da gruta da Santa ficou da forma como exposto na Figura 97, com a descrição das zonas aplicadas na Tabela 34.

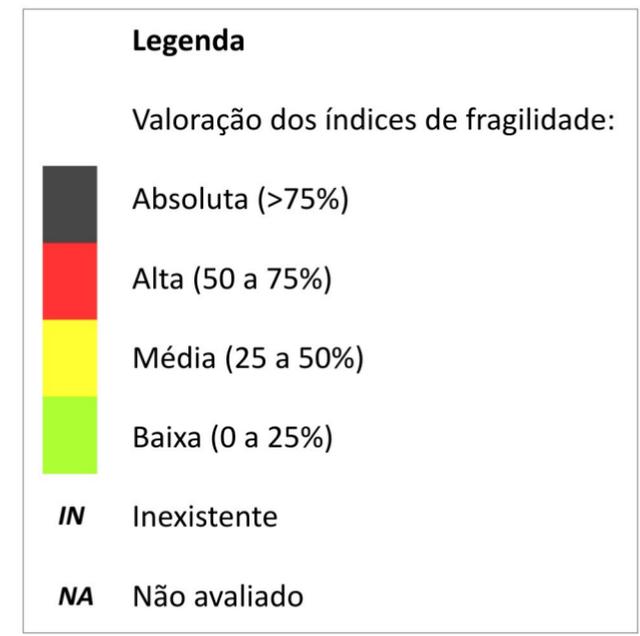
Tabela 34. Descrição geral do ZAE da gruta da Santa

Zona	Descrição da Área	Uso Permitido	Uso Não-permitido	Recomendações específicas
AI	Projeção da caverna em superfície e AI de 250 m.	<ul style="list-style-type: none"> Uso indireto dos recursos naturais. 	<ul style="list-style-type: none"> Uso direto dos recursos naturais. 	-
ZI	Trecho final da cavidade.	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa Espeleologia Fiscalização. 	<ul style="list-style-type: none"> Espeleoturismo. 	<ul style="list-style-type: none"> Manter a área livre de perturbações, para preservar os troglóbios que nela habitam.
ZP	Salão principal da caverna, incluindo trecho após os travertinos e galeria superior.	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa Espeleologia Espeleoturismo em escala restrita Iniciação espeleológica Fiscalização. 	<ul style="list-style-type: none"> Espeleoturismo de baixa, média e larga escala. 	-
ZUE	Entorno da boca da caverna e circuito de caminhamento delimitado, até os travertinos.	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa Espeleologia Espeleoturismo de baixa e média escala Iniciação espeleológica Fiscalização. 	<ul style="list-style-type: none"> Espeleoturismo de larga escala. 	<ul style="list-style-type: none"> Instalação de escadas na entrada da caverna.
ZR	Trecho inicial do salão principal, até os travertinos.	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa Fiscalização. 	<ul style="list-style-type: none"> Espeleologia Turismo em qualquer escala. 	<ul style="list-style-type: none"> Delimitar o caminhamento da ZUE, para permitir uma recuperação natural do meio físico em longo prazo.
ZHC	Entorno da boca da caverna, altar e santa.	<ul style="list-style-type: none"> Celebrações religiosas. 	<ul style="list-style-type: none"> Os participantes das celebrações, se forem adentrar na caverna, devem obedecer aos limites de visitação estipulados no programa de uso público. 	-

Fragilidade Máxima

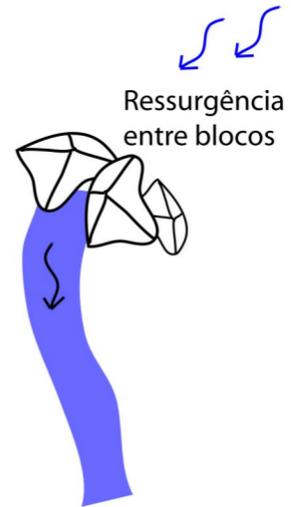
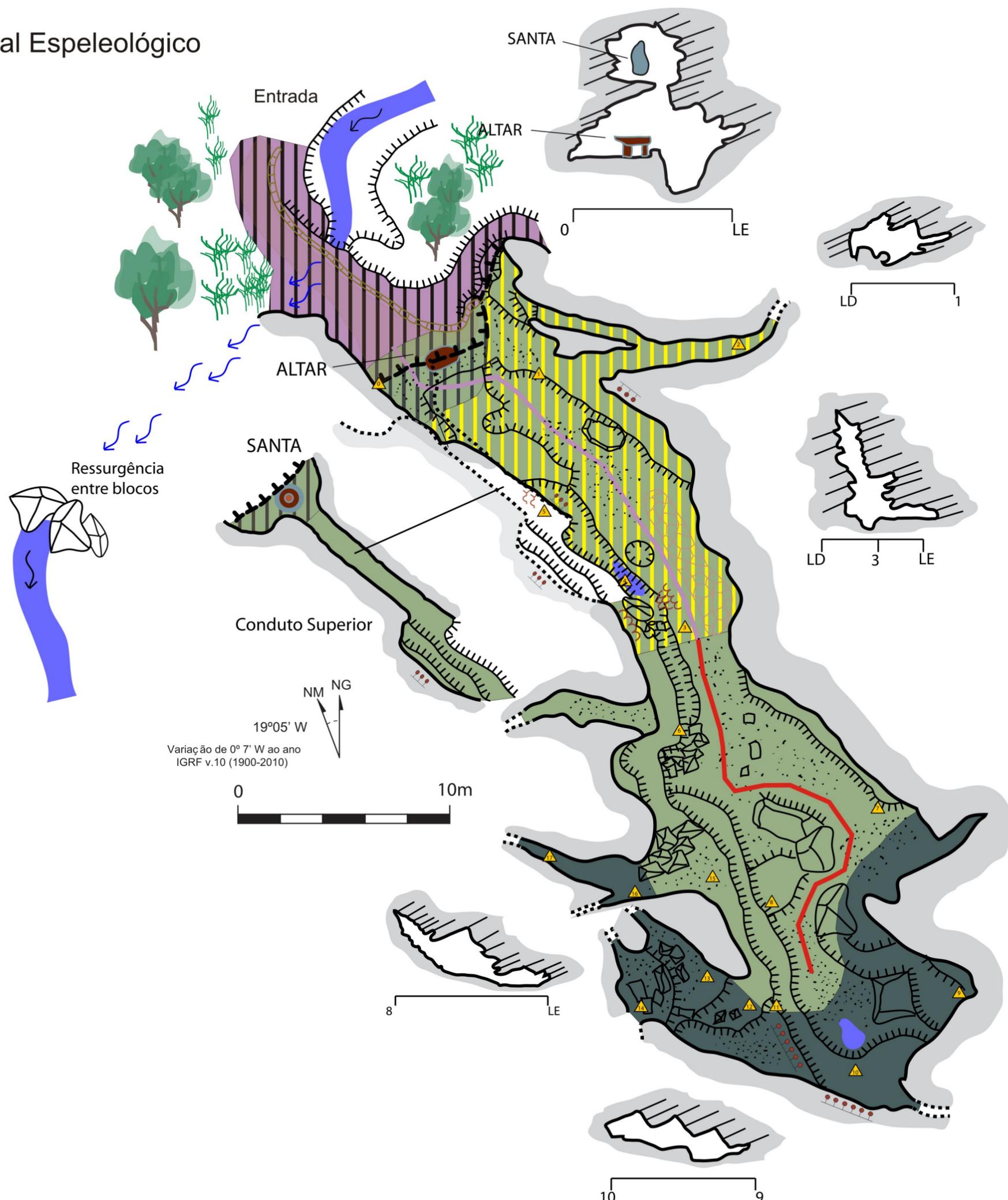


Gruta da Santa



Gruta da Santa

Zoneamento Ambiental Espeleológico



Legenda ZAE

	Caminhamento delimitado
	Caminhamento Extensivo
	Zona de Recuperação (ZR)
	Zona Histórico-Cultural (ZHC)
	Zona de Uso Extensivo (ZUE)
	Zona Intangível (ZI)
	Zona Primitiva (ZP)
	Área de influencia direta