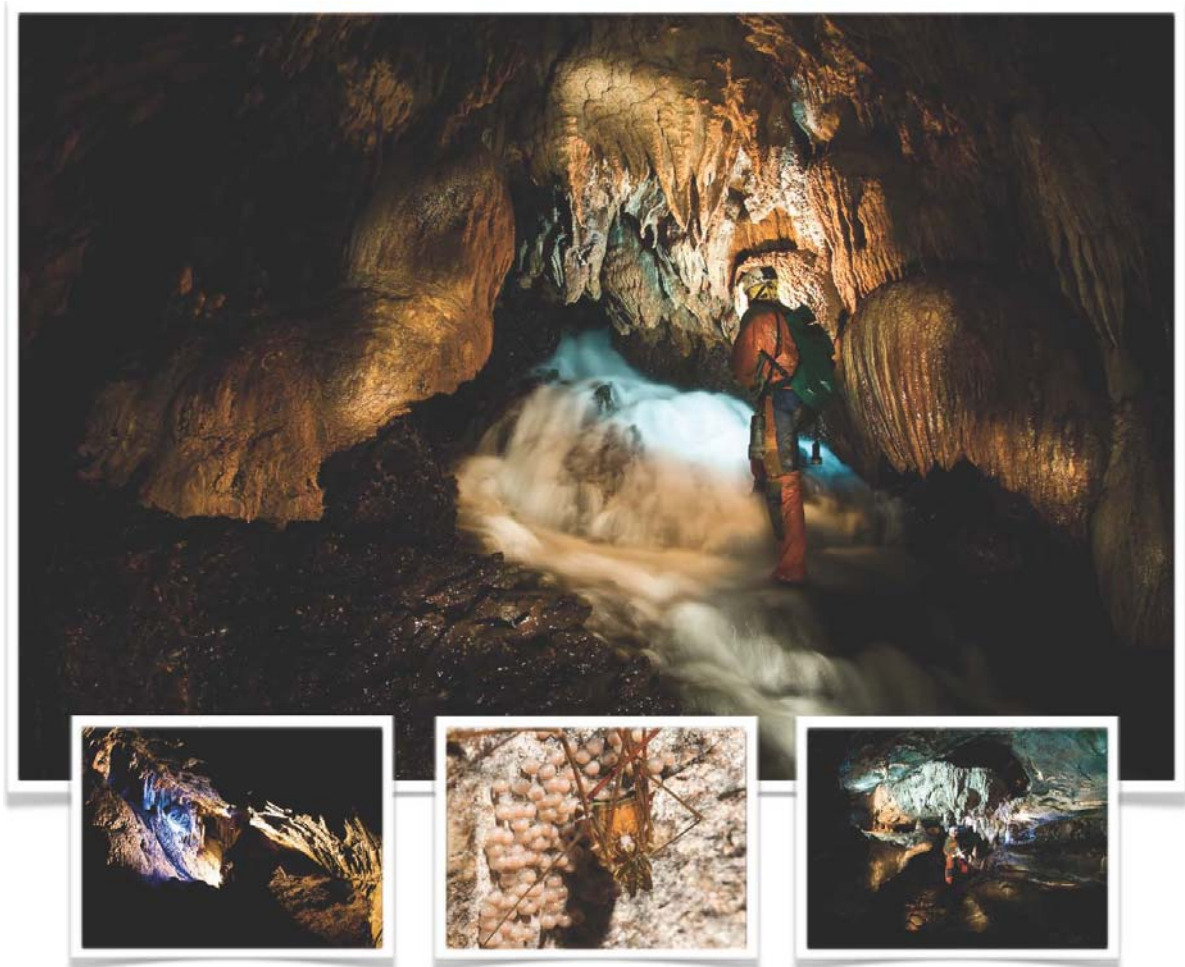


# PARQUE ESTADUAL INTERVALES



## PLANOS DE MANEJO ESPELEOLÓGICO RESUMO EXECUTIVO

EKOS BRASIL



SECRETARIA DO  
MEIO AMBIENTE

GOVERNO DE  
SÃO PAULO

Imagens da capa: foto principal – conjunto de espeleotemas  
e cachoeira na caverna do Fendão; demais fotos - detalhes  
de cavernas do Parque Estadual Intervales  
Fotos: Ricardo de Souza Martinelli

Os Planos de Manejo Espeleológico do Parque Estadual Intervales foram elaborados como parte integrante dos Termos de  
Compensação Ambiental, no âmbito dos licenciamentos ambientais relativos à ampliação dos seguintes empreendimentos: Usina  
Agroindustrial “Usina Colombo”, processo SMA 13.565/2007; Cocal Comércio e Indústria Canaã Açúcar e Álcool Ltda., processo SMA  
13.567/2005; Usina Zanin Açúcar e Álcool Ltda. - unidade Araraquara, processo SMA 13.562/2007.

Permitida a reprodução total ou parcial desta publicação, desde que citada a fonte.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
**Alberto Godman**

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE  
**Francisco Graziano Neto**

FUNDAÇÃO FLORESTAL

PRESIDENTE  
**Paulo Nogueira Neto**

DIRETORIA EXECUTIVA  
**José Amaral Wagner Neto**

DIRETORIA DE OPERAÇÕES  
**Bóris Alexandre Cesar**

DIRETORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA  
**Wanda Terezinha P. V. Maldonado**

DIRETORIA ADMINISTRATIVA E FINANCEIRA  
**José Carlos Geraci**

NÚCLEO PLANOS DE MANEJO  
**Cristiane Leonel**

GERÊNCIA REGIONAL VALE DO RIBEIRA  
**Donizetti Barbosa Junior**

PARQUE ESTADUAL INTERVALES  
**Paulo Leitão Camarero**

São Paulo, junho de 2010

## CRÉDITOS TÉCNICOS E INSTITUCIONAIS

### FUNDAÇÃO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Núcleo Planos de Manejo

### EQUIPE DE ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE MANEJO ESPELEOLÓGICO

#### Coordenação Geral

Cristiane Leonel Núcleo Planos de Manejo

#### Grupo Técnico de Coordenação

##### Fundação Florestal

Cristiane Leonel	Coordenadora Núcleo Planos de Manejo
Maurício de Alcântara Marinho	Assessor Técnico Núcleo Planos de Manejo
Fábio Leonardo Thomas	Gestor Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira
Josenei Gabriel Cará	Gestor Parque Estadual Caverna do Diabo
Katia Cury	Gestora Parque Estadual Intervalles
Kátia Regina Pisciotta	Assessora Diretoria de Operações

##### Instituto Geológico

José Antonio Ferrari	Pesquisador Científico
William Sallun Filho	Pesquisador Científico

##### Instituto Florestal

Gláucia Cortez Ramos de Paula	Pesquisadora Científica
-------------------------------	-------------------------

##### Projeto de Desenvolvimento do Turismo da Mata Atlântica

Fabrizio Scarpeta Matheus	Unidade de Coordenação do Projeto
Roney Perez dos Santos	Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais

##### Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

Clayton Ferreira Lino	Vice-Presidente
-----------------------	-----------------

##### Representante do Instituto Ekos Brasil no GTC

Heros Augusto Santos Lobo	MSc. Geografia, Turismólogo
---------------------------	-----------------------------

#### Secretaria

Maria Luci de Toledo	Núcleo Planos de Manejo – Fundação Florestal
----------------------	--

#### Coordenação Executiva

##### Instituto Ekos Brasil

Délcio Rodrigues	Supervisão Geral
Heros Augusto Santos Lobo	Coordenação Executiva
Diana Stamato Sampaio	Coordenação Administrativa
Francisco Villela Laterza	Geoprocessamento
Diego Gonzales	Edição e Assessoria Técnica
Marcelo Augusto Rasteiro	Assessoria Técnica
Isabela de Fátima Fogaça	Assessoria Técnica
Katia Cury	Assessoria Técnica
Patrícia Regina Rossi Cacciatori	Assessoria em Planejamento Participativo
Luciano Festa Mire	Assessoria em Planejamento Participativo
José Vicente Hare	Assessoria em Planejamento Participativo
Paulo César Boggiani	Consultor <i>ad-hoc</i> – Instituto de Geociências/USP

## Equipes das Áreas Temáticas

### Meio Físico

#### Espeleogeologia, Hidrologia, Paleontologia

Oduvaldo Viana Júnior	Coordenador	MSc. Geologia
Rogério Faria	Assistente	Geólogo
Consultoria: Geoíntegra Comercial e Serviços Ltda.		

#### Microclima

Bárbara Nazaré Rocha	Coordenadora	Geógrafa, Pesquisadora
George A. Longhitano	Assistente	Geógrafo, Pesquisador
Heros A. Santos Lobo	Assistente	MSc. Geografia, Turismólogo
Consultoria: Fapetec – Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino, Tecnologia e Cultura		

José Antonio Ferrari	Coordenador	Dr. Geografia Física, PqC/IG
Gustavo Armani	Coordenador	MSc. Geogr. Física, PqC/IG
Maurício A. Marinho	Assessor NPM/FF	MSc. Geografia Física
Sílvio Takashi Hiruma	PqC Inst. Geológico	Dr. Geologia, Geomorfologia
William Sallun Filho	PqC Inst. Geológico	Dr. Geologia, Carste
Colaboração: Instituto Geológico e Núcleo Planos de Manejo/Fundação Florestal		

#### Espeleotopografia

Ericson Cernawsky Igual	Coordenador	Espeleólogo
Beatriz B. C. Boucinhas	Assistente	Zootecnista
Bruno Fernandes Takano	Assistente	Biólogo
Carlos Eduardo Martins	Assistente	Geógrafo
Carlos H. Maldaner	Assistente	Geólogo
Daisy Cirino de Oliveira	Assistente	Geógrafa
Dennys Corbo	Assistente	Químico
Douglas R. Correa Ribeiro	Assistente	Biólogo
Edna Mithie Yamada	Assistente	Atuarista
Edwil Bernardi Piva	Assistente	Biólogo
Hilda Kazuko Itokawa	Assistente	Analista de Sistemas
Ingo Wahnfried	Assistente	Geólogo
Magna da Silva Pontes	Assistente	Bióloga
Marcos Otávio Silvério	Assistente	Arquiteto
Maria Cristina M. Lima	Assistente	Estudante
Patrícia Lúcia Pereira	Assistente	Bióloga
Thomaz A. A. da R.e Silva	Assistente	Biólogo
Consultoria: Econatural Consultoria em Meio Ambiente Ltda. e Grupo Pierre Martin de Espeleologia		

### Espeleofotografia

Ricardo de S. Martinelli	Coordenador	Prof. MSc., Fotógrafo
Marcelo Gonçalves	Assistente	Espeleólogo

Consultoria: Geribello Engenharia Ltda e UPE - União Paulista de Espeleologia.

### **Meio Biótico**

#### Espeleobiologia

Eleonora Trajano	Coordenação Geral	Prof <sup>o</sup> Titular IBc/USP
------------------	-------------------	-----------------------------------

#### Fauna Aquática

Maria Elina Bichuette	Coordenadora	Prof <sup>o</sup> Dr <sup>a</sup> Biologia, UFSCAR
Danilo Tavares Gregolin	Assistente	Biólogo, Pesquisador
Diego Monteiro Neto	Assistente	Biólogo, Pesquisador
Eduardo L. de Carvalho	Assistente	Biólogo, Pesquisador
Flávia Fina Franco	Assistente	Bióloga, Pesquisador
Jonas Eduardo Gallão	Assistente	Biólogo, Pesquisador
Patrícia Lucia Pereira	Assistente	Bióloga, Pesquisadora
Tiago Luís C. Scatolini	Assistente	Biólogo, Pesquisadora

#### Fauna Terrestre

Flávia Pelegatti Franco	Coordenadora	Dr <sup>a</sup> Biologia, IB/USP
Ives Simões Arnone	Assistente	MSc., Biólogo, Pesquisador
Lívia Medeiros Cordeiro	Assistente	MSc., Bióloga, Pesquisadora
Regina Bessi Pascoaloto	Assistente	Dr <sup>a</sup> ., Bióloga, Pesquisadora
Renata de Andrade	Assistente	MSc., Bióloga, Pesquisadora
Rodrigo Borghezán	Assistente	Biólogo, Pesquisador

Consultoria: Econatural Consultoria em Meio Ambiente Ltda.

#### Patógenos – Histoplasmose e Leishmaniose

Ana Paula G. Wiesel	Coordenadora	Bióloga
Gabriel Lima Firmino	Assistente	Biólogo
Silmara Zago	Coordenadora	Médica Veterinária
Diego Ramirez	Assistente	Biólogo

Consultoria: Econatural Consultoria em Meio Ambiente Ltda.

### **Meio Antrópico**

#### Ocupação Humana

Isabela de F. Fogaça	Coordenadora	Prof <sup>o</sup> MSc. Geografia
Aline Batista Dias Vidal	Assistente	Turismóloga, Pesquisadora
Aline Penteadó Veiga	Assistente	Turismóloga, Pesquisadora
Lélio Galdino Rosa	Assistente	Prof. Dr. Geografia - UNESP

Sérgio D. de Oliveira                      Assistente                      Prof. Dr. Gestão Ambiental - UNESP  
Consultoria: Estação Floresta Assessoria Ambiental e Turismo Ltda.

#### Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico

Paulo de Blasis	Coordenador	Prof. Dr. Arqueologia, MAE-USP
Erika Robrahn-González	Assistente	L.D. Dr <sup>a</sup> Arqueologia
Sandra Sanchez	Assistente	Planejamento
Leilane Lima	Patrimônio Cultural	Arqueóloga
Luis Vinícius Sanchez	Assistente	Historiador
Paulo Afonso Vieira	Assistente	MSc., Historiador
Francisco D. F. Carvalho	Assistente	Multimídia e Produtos
Edir Sanchez	Assistente	Multimídia e Produtos
Eduardo S. de Oliveira	Assistente	

Consultoria: Documento Antropologia e Arqueologia Ltda

#### Turismo

José A. B. Scaleante	Coordenador	MSc. Geociências
Ana M. Lopez Espinha	Assistente	Gestora Ambiental
José Ayrton Labegalini	Assistente	MSc., Engenheiro Elétrico
Luiz Guilherme Rinke	Assistente	Turismólogo
Marcelo A. Rasteiro	Assistente	Turismólogo
Oscarlina A. F. Scaleante	Assistente	MSc. Geociências
Suzanne Shub	Assistente	Cientista Social
Vivian F. Scaggiante	Assistente	Publicitária/Fotógrafa

Consultoria: Estação Floresta Assessoria Ambiental e Turismo Ltda

#### **Caracterização Regional**

Frederico Arzolla	PqC Instituto Florestal	MSc. Eng. Agrônomo
Francisco Vilela	PqC Instituto Florestal	Eng. Agrônomo
Gustavo Armani	PqC Instituto Geológico	MSc. Climatologia
José Antonio Ferrari	PqC Instituto Geológico	Dr. Geogr. Física, Carste
Kátia Regina Pisciotta	Assessora DO/FF	MSc. Ciências Ambientais
Luiz A. Vaz de Figueiredo	Pesquisador	MSc. Educação, Presidente SBE
Maurício de A. Marinho	Assessor NPM/FF	MSc. Geografia Física
Natalia Macedo Ivanuskas	PqC Instituto Florestal	Eng. Agrônoma
Rosangela do Amaral	PqC Instituto Geológico	Dr <sup>a</sup> Pedologia
Sílvio Takashi Hiruma	PqC Instituto Geológico	Dr. Geologia, Geomorfologia
William Sallun Filho	PqC Instituto Geológico	Dr. Geologia, Carste

Colaboração: Instituto Geológico, Núcleo Planos de Manejo/FF, Instituto Florestal e SBE

### **Legislação de Apoio à Gestão do Patrimônio Espeleológico**

Ana Carolina C.Honora	Coordenadora	Advogada
Maria A. C. S. Resende	Analista RA/FF	Advogada
Tatiana Vieira Bressan	Assessora NRM/FF	Advogada

Colaboração: Núcleo de Regularização Fundiária/ Fundação Florestal

### **Planejamento Integrado e Participativo**

José Vicente Hare	Coordenador	Engenheiro Agrônomo
Heros A. Santos Lobo	Coordenador	MSc. Geografia, Turismólogo
Patrícia R. Rossi Cacciatori	Coordenador	Engenheira Agrônoma

### **Programas de Gestão**

#### Uso Público

Heros A. Santos Lobo	Coordenador	MSc. Geografia, Turismólogo
Isabela de F. Fogaça	Assistente	Prof. UFRRJ, MSc. Geografia,
José A. Basso Scaleante	Diagóstico Turismo	MSc. Geociências
José Ayrton Labegalini	Assistente	MSc., Engenheiro Elétrico
Marcelo A. Rasteiro	Assistente	Turismólogo
Maurício de A. Marinho	NPM/FF	MSc. Geografia Física
Oscarlina A. F. Scaleante	Assistente	Prof. MSc. Geociências
Vivian F. Scaleante	Assistente	Publicitária

#### Pesquisa

Marcelo A. Rasteiro	Coordenador	Turismólogo
Katia Cury	Gestora PEI/FF	Dra. Zoologia
Kátia Regina Pisciotta	Assessora DO/FF	MSc. Ciências Ambientais

#### Monitoramento de Impactos Ambientais

Diego Gonzales	Coordenador	Engenheiro Florestal, Ekos Brasil
Eleonora Trajano	IBc/USP	Prof. Titular Instituto Bio Ciências/USP
Heros A. Santos Lobo	Ekos Brasil	MSc. Geografia, Turismólogo

### **Revisão e Edição**

Cristiane Leonel	Coordenadora – Núcleo Planos de Manejo/Fundação Florestal
Diego Gonzales	Coordenador Ekos Brasil
Heros A. Santos Lobo	Ekos Brasil
Katia Cury	Ekos-Brasil
Maurício de A. Marinho	Núcleo Planos de Manejo/Fundação Florestal
Marco Aurélio Lessa Vilela	Estagiário - Núcleo Planos de Manejo/Fundação Florestal



## Trabalhos voluntários - Grupo Pierre Martin de Espeleologia

Ericson Cernawsky Igual	Empresário	Ingo Wahnfried	Geólogo
Adilson Macari Teixeira	Adm. de Empresas	Jose L. Barroco Neto	Espeleo-mergulhador
Adriana B. de Castro	Espeleóloga	Kate Pereira Maia	Estudante
Adriano T. T. Rosa	Espeleólogo	Laércio Gadelha Porto	Engenheiro Mecânico
Alfredo Luiz Bonini	Físico	Luis Fernando Fontes	Médico Veterinário
Alice Uchoa	Arquiteta	Magna da Silva Pontes	Bióloga
Ana Luiza Feigol Guil	Bióloga	Marcelo Bunscheit	Repr. Comercial
Andrea C. Y. de Mattos	Geóloga	Márcia Akemi Yamasoe	Espeleóloga
Arany Tunes de S. Mello	Cirurgião Dentista	Maria C. Albuquerque	Pedagoga
Bruno F. Takano	Biólogo	Maria Cristina M. Lima	Estudante
Carla da C. Guimarães	Espeleóloga	Maurício de A. Marinho	Espeleólogo
Carla Regina V. Marques	Arquiteta	Maurício Morales	Espeleólogo
Carlos Eduardo Martins	Geógrafo	Naiche C. Bentubo	Analista de Sistemas
Carlos G. de Carvalho	Geólogo	Patrícia Lúcia Pereira	Bióloga
Carlos H. Maldaner	Geólogo, IGc-USP	Patrícia M. M. Ortiz	Espeleóloga
Daisy Cirino de Oliveira	Geógrafa	Paula Domingues	Enfermeira/Resgatista
Danila S.de A. Miranda	Enga. Agrônoma	Ramon Valls Martin	Espeleólogo
Dennys Corbo	Químico	Renata Briotto	Pedagoga
Diana Bertuol Garcia	Estudante	Renata Lie Matuo	Fisioterapeuta
Eduardo B. A. Penteado	Estudante	Renato A. de C. Santos	Professor
Eduardo N. G. Vinhaes	Médico	Renato Dias de Souza	Analista de Sistemas
Edward Julio Zvingila	Biólogo	Sibele F. de O. Sanchez	Enfermeira
Ery Kassia Nagasawa	Bancária	Simone A.do C. Miranda	Contadora
Francisco J. Sarpa Lima	Consultor	Tatiane V. C. Barbosa	Gestão Ambiental
Gelson Cernawsky Igual	Empresário	Werner Gert Seewald	Arquiteto/Cenógrafo
Gilson Tinen	Contador	Yumi Lima	Estudante
Hilda Kazuko Itokawa	Analista de Sistemas		

## Monitores Ambientais

Benedito Amaral	Fundação Florestal
Eliseu Cordeiro de Paula	Fundação Florestal
Faustino Avelino Ribeiro	Fundação Florestal
José Floido	Fundação Florestal
Luiz Avelino Ribeiro	Fundação Florestal
Gerson Paiva Rodrigues	Funcionário Terceirizado

## **AGRADECIMENTOS**

A elaboração dos Planos de Manejo Espeleológico é o resultado do trabalho de muitas pessoas colaborando de diferentes formas e em diferentes etapas do processo, sendo impossível relacionar aqui cada uma delas. Contudo, algumas instituições e grupos de pessoas se destacam no processo e mesmo correndo o risco de cometer injustiças, não podemos nos furtar a personalizar alguns agradecimentos.

Primeiramente a todos os funcionários e prestadores de serviços dos Parques Estaduais Intervales, Turístico do Alto Ribeira, Caverna do Diabo e do Rio Turvo pela dedicação, prestatividade e compreensão da importância do processo de elaboração do PME.

A Sociedade Brasileira de Espeleologia, Rede Espele, Grupos de Espeleologia – União Paulista de Espeleologia, Grupo Pierre Martin de Espeleologia; Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas, pesquisadores Pedro Gnaspini-Neto e Ivo Karmann pela cessão dos mapas espeleotopográficos, sem os quais não teríamos tido tempo hábil para a elaboração do projeto.

A espeleóloga Gabriela Slavec, pelo registro nas oficinas de Zoneamento; a Ciro Koiti Matsukuma, Pesquisador Científico do Instituto Florestal, pela elaboração da carta de fitofisnomias, a Cláudia N. Shida, assessora técnica do Núcleo Planos de Manejo pela organização do banco de dados e especialmente a Marco Aurélio Lessa Vilela, estagiário do Núcleo Planos de Manejo, pela dedicação na revisão dos mapas, editoração e acompanhamento na impressão do material.

As prefeituras municipais de Eldorado, Iporanga, Apiaí, Guapiara e Ribeirão Grande pelo empenho dos dirigentes e pela cessão de seus técnicos para participarem das oficinas com ricas contribuições nas discussões do Plano de Manejo.

Ao Grupo Técnico de Coordenação, pela determinação em elaborar o termo de referência, iniciar e concluir este Plano de Manejo, cada um colaborando dentro de suas possibilidades institucionais e especialmente ao Instituto Geológico, nas figuras dos pesquisadores José Antonio Ferrari e William Sallun Filho pela orientação e acompanhamento constante o que em muito qualificou o projeto.

À Ekos-Brasil, consultores, conselhos consultivos, Organizações Não Governamentais, Associações de Monitores, empreendedores e comunidades que, em um exercício de dedicação, negociação e ponderação, conduziram a elaboração deste Plano de Manejo Espeleológico, apesar das dificuldades que se apresentaram até a sua conclusão.

Cristiane Leonel

Maurício Marinho

Núcleo Planos de Manejo – Fundação Florestal

## **O PATRIMÔNIO NATURAL DO ESTADO DE SÃO PAULO E A GESTÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO**

A Secretaria do Meio Ambiente é o órgão do Governo do Estado responsável pelo estabelecimento e implementação da política de conservação da biodiversidade do estado de São Paulo, considerando, dentre outras ações, a implantação e a administração dos espaços territoriais especialmente protegidos, compreendendo unidades de conservação de proteção integral e de uso sustentável.

A Fundação Florestal tem a missão de contribuir para a melhoria da qualidade ambiental do estado de São Paulo, visando à conservação e a ampliação de florestas. Tais atribuições são implementadas por meio de ações integradas e da prestação de serviços técnico-administrativos, da difusão de tecnologias e do desenvolvimento de metodologias de planejamento e gestão. Sua ação sustenta-se em quatro vertentes: conservação, manejo florestal sustentável, educação ambiental e ação integrada e regionalizada.

Criada pela Lei nº 5.208/86, no final do governo estadual de André Franco Montoro, a Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo - Fundação Florestal, como passou a ser conhecida, surgiu na forma de um órgão de duplo perfil, ou seja, uma instituição que implantasse a política ambiental e florestal do estado com a eficiência e a agilidade de uma empresa privada.

Vinculada à Secretaria do Meio Ambiente, a Fundação Florestal vinha implantando uma visão moderna de gestão ambiental, procurando mostrar que a atividade econômica, desde que praticada na perspectiva do desenvolvimento sustentável, pode gerar bons negócios, empregos e capacitação profissional, ao mesmo tempo em que protege o patrimônio natural e utiliza de maneira racional e sustentável os recursos naturais.

Foi com este espírito que grandes mudanças ocorreram na Fundação Florestal a partir do final de 2006. Inicialmente as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), até então atreladas ao Governo Federal, por meio do Decreto Estadual nº 51.150, de 03/10/06, passaram a ser reconhecidas no âmbito do Governo Estadual, delegando à Fundação Florestal a responsabilidade de coordenar o Programa de Apoio às RPPN. Um mês depois, o Decreto Estadual nº 51.246, de 06/11/06, atribuiu à Fundação Florestal a responsabilidade do gerenciamento das Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), nas áreas de domínio público.

Ainda no final de 2006 foi instituído, através do Decreto Estadual nº 51.453, de 29/12/06, o Sistema Estadual de Florestas – SIEFLOR, com o objetivo de aperfeiçoar a gestão e a pesquisa na maior parte das unidades de conservação do estado de São Paulo. Os gestores desse Sistema são a Fundação Florestal e o Instituto Florestal, contemplando, dentre as unidades de conservação de proteção integral os Parques Estaduais, Estações Ecológicas e Reservas de Vida Silvestre e, dentre as unidades de conservação de uso sustentável, as Florestas Estaduais, Reservas de Desenvolvimento Sustentável e as Reservas Extrativistas. A Fundação Florestal desenvolve, implementa e gerencia os programas de gestão nestas unidades enquanto, o Instituto Florestal, realiza e monitora atividades de pesquisa.

Em maio de 2008, novo Decreto Estadual nº 53.027/08, atribui à Fundação Florestal o gerenciamento das 27 Áreas de Proteção Ambiental (APA) do estado de São Paulo, até então sob responsabilidade da Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental (CPLEA), como resultado de um processo de reestruturação interna da Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo.

Após mais de dois anos da edição do Decreto que institui o Sieflor, um novo Decreto, o de nº 54.079 de 5/3/2009 aperfeiçoa o primeiro. Após um período de maturação, as instituições envolvidas – Instituto e Fundação Florestal, reavaliaram e reformularam algumas funções e a distribuição das unidades de conservação de tal forma que todas as Estações Experimentais e as Estações Ecológicas contíguas a estas se encontram sob responsabilidade do Instituto Florestal, bem como o Plano de Produção Sustentada – PPS; à Fundação Florestal coube a responsabilidade da administração e gestão das demais unidades de conservação do estado, bem como propor o estabelecimento de novas áreas protegidas.

Considerando-se as RPPN e ARIE, acrescidas das unidades, gerenciadas pelo SIEFLOR e, mais recentemente, as APA, a Fundação Florestal, passou, em menos de dois anos, a administrar mais de uma centena de unidades de conservação abrangendo aproximadamente 3.420.000 hectares ou aproximadamente 14% do território paulista.

Trata-se, portanto, de um período marcado por mudanças e adaptações que estão se concretizando à medida que as instituições envolvidas adequam-se às suas novas atribuições e responsabilidades. A Fundação Florestal está se estruturando tecnicamente e administrativamente para o gerenciamento destas unidades, sem perder de vista sua missão e o espírito que norteou em assumir a responsabilidade de promover a gestão, ou o termo cotidiano que representa o anseio da sociedade – zelar pela conservação do patrimônio natural, histórico-arquelógico e cultural da quase totalidade das áreas protegidas do estado, gerando bons negócios, emprego, renda e capacitação profissional às comunidades locais.

## **APRESENTAÇÃO**

A Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo, por intermédio da Fundação Florestal, acaba de finalizar os Planos de Manejo Espeleológico de 32 cavernas no vale do Ribeira e alto Paranapanema. Estes documentos técnicos orientarão o uso do patrimônio natural, visando à conservação e manejo sustentável, em 20 cavernas existentes no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira – PETAR, 10 no Parque Estadual de Intervales, uma no Parque Estadual do Rio Turvo, e a famosa Caverna do Diabo, no Parque Estadual de mesmo nome. Agora, estas maravilhosas cavidades passam a ter definições específicas sobre a visitação pública, garantindo a prática do turismo sustentável.

Os planos de manejo das cavernas foram finalizados após dois anos de estudos, levantamentos e pesquisas, em um trabalho inédito no mundo envolvendo cerca de 100 especialistas, entre espeleólogos, geógrafos, historiadores, turismólogos, biólogos, arqueólogos, economistas e engenheiros. Os documentos também trazem alívio à população do vale do Ribeira que viram, em 2008, a sua principal fonte de renda, o turismo, ser ameaçada quando as cavernas foram apressadamente interditadas pelo Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

Na época, 46 cavernas estavam abertas para a visitação pública. Preocupada com a situação, a Fundação Florestal firmou, entre os meses de abril e junho de 2008, Termos de Ajustamento de Conduta – TAC com o Ministério Público Federal (MPF), se comprometendo a efetuar em dois anos os necessários estudos para o uso sustentável das cavernas. Esses TAC garantiram a reabertura imediata de algumas cavernas na região e permitiram a retomada do turismo. Hoje não há mais o que temer. O resultado está aí, os 32 Planos prometidos estão finalizados. Mais que discutir, fazer.

Esse trabalho, sem dúvida, é um reflexo das ações arrojadas que o Governo do Estado de São Paulo vem desenhando para a melhoria da qualidade ambiental e o apoio ao ecoturismo. Os planos de manejo trazem propostas e diretrizes como resposta a toda a sociedade, mas principalmente aos setores preocupados tanto com a conservação do rico patrimônio espeleológico quanto com as possibilidades de geração de trabalho e renda às comunidades do entorno destes parques. Conservação da natureza se faz com pessoas apaixonadas por ela e orgulhosas por fazerem parte do processo de preservação dessas áreas naturais.

As cavernas são um legado construído ao longo dos milênios. Cabe a nós amá-las e protegê-las com sabedoria e competência. Esse é o nosso propósito.

São Paulo, junho de 2010

Xico Graziano

Secretário do Meio Ambiente

## **APRESENTAÇÃO**

O primeiro passo para a execução de 32 Planos de Manejo Espeleológico foi o esforço de mobilização de parceiros e da organização do material disponível sobre as cavernas, os parques, as comunidades, a gestão do uso público, enfim, havia uma longa história a ser sistematizada e potencializada em propostas e diretrizes. Nesse primeiro momento, foi fundamental a contribuição da SBE, Rede Espeleo e Grupos de Espeleologia - UPE, GPME, GBPE sem os quais, talvez, não tivéssemos chegado a estes resultados.

A equipe de técnicos do Instituto Geológico, da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, do Projeto de Ecoturismo da Mata Atlântica, do Instituto Florestal e da Fundação Florestal, particularmente o Núcleo Planos de Manejo, que coordenou este trabalho, muito se dedicou para desenhar o termo de referência, com o acompanhamento do Cecav/ICMBio e do Ibama-SP, no sentido de estabelecer um processo transparente e eficiente.

Os recursos utilizados foram oriundos de TCCA, um dos instrumentos mais modernos de gestão ambiental, concebido a partir do Art. 36 do SNUC e instituído no estado de São Paulo pela Comissão de Compensação da Secretaria do Meio Ambiente que, sensíveis quanto à gravidade da situação, conseguiu viabilizar os recursos financeiros necessários para a elaboração dos planos.

E assim foi feito, a partir da possibilidade de contratação de parceiros da sociedade civil, sob a orientação de renomados especialistas e a coordenação técnica das instituições públicas responsáveis pela proteção do patrimônio espeleológico e pela administração das unidades de conservação que o abrigam.

É com orgulho, satisfação, gratidão a todos que se empenharam na realização deste trabalho e a sensação de dever cumprido que ora entregamos estes planos de manejo espeleológico. Foi um trabalho construído conjuntamente por muitos setores da sociedade e, em função disto, legitimado. Os diagnósticos elaborados pelos especialistas, as diretrizes desenhadas a partir das análises e das vivências de todos os participantes e as propostas que surgiram refletem a dedicação e o cuidado com cada etapa dos planos.

O olhar, daqui por diante, é com a gestão do patrimônio espeleológico de 30 cavidades naturais que poderão ser usufruídas pelos visitantes dos Parques Estaduais Intervales, Caverna do Diabo, do Rio Turvo e o PETAR, com todos os cuidados apontados e descritos neste documento. Outras duas cavernas demonstraram a princípio uma extrema fragilidade: a gruta do Minotauro, em Intervales, apresentou variações microclimáticas atípicas – em outras palavras uma excessiva demora para estabilização da temperatura da caverna quando da presença de visitantes; e a gruta Espírito Santo, no PETAR, que se destacou pela excepcional riqueza de espécies que vivem exclusivamente no interior das cavernas.

Estas duas cavernas serão fechadas à visitação, até que outros estudos nos dêem segurança de que a visitação é compatível aos objetivos da conservação, ou não; ainda assim e talvez mais ainda nossa missão continua com a gestão da pesquisa, do monitoramento e com a salvaguarda deste patrimônio para as futuras gerações.

São Paulo, junho de 2010.

José Amaral Wagner Neto  
Diretor Executivo da Fundação Florestal

# SUMÁRIO

<b>I. INTRODUÇÃO</b> .....	1
I.1. Breve Histórico da Pesquisa Espeleológica na Região .....	1
I.2. O Patrimônio Espeleológico e as Unidades de Conservação .....	1
I.3. Biodiversidade .....	2
I.3.1. A Riqueza de Espécies da Mata Atlântica .....	3
I.3.2. O Contínuo Ecológico de Paranapicaba .....	4
I.4. Parques Estaduais Envolvidos – Intervalos, Caverna do Diabo, do Rio Turvo e Turístico do Alto Ribeira .....	5
I.5. Os Planos de Manejo Espeleológico .....	5
I.5.1. Objetivos .....	6
I.5.2. Apresentação do Conteúdo .....	6
I.5.3. Os Agrupamentos .....	6
<b>2. CARSTE E PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO DO VALE DO RIBEIRA E ALTO PARANAPANEMA</b> .....	13
2.1. Clima .....	13
2.2. Geologia .....	15
2.3. Geomorfologia e Hidrologia .....	19
2.4. Solos .....	19
2.5. Vegetação .....	20
2.6. Fauna cavernícola .....	22
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	25
3.1. Diretrizes Metodológicas .....	25
3.1.1. Base Técnico-Científica .....	25
3.1.2. O Planejamento Integrado e Participativo .....	26
3.2. Sistematização dos Dados e Geoprocessamento .....	26
3.3. Diagnósticos Temáticos .....	26
3.3.1. Geoespeleologia .....	26
3.3.2. Microclimatologia .....	28
3.3.3. Espeleotopografia .....	29
3.3.4. Espeleofotografia .....	29
3.3.5. Meio Biótico .....	30
3.3.6. Patógenos .....	31
3.3.7. Ocupação Humana .....	31
3.3.8. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico .....	32
3.3.9. Turismo .....	32
3.4. Análise Integrada das Fragilidades .....	32
3.4.1. Classificação dos Indicadores de Fragilidade .....	33
3.4.2. Mapas Integrados de Fragilidade da Caverna .....	33
3.5. Zoneamento Ambiental Espeleológico – ZAE .....	33
3.6. Programas de Gestão .....	34
3.6.1. Orientação Estratégica .....	34

3.6.2. Formulação dos Programas de Gestão – Diretrizes e Linhas de Ação .....	35
3.6.3. Programa de Uso Público.....	35
3.6.4. Programa de Monitoramento de Impactos .....	36
3.6.5. Programa de Pesquisa Científica.....	36
<b>4. DIAGNÓSTICO E ZONEAMENTO DAS CAVIDADES NATURAIS DO PARQUE ESTADUAL INTERVALES .....</b>	<b>37</b>
4.1. Caracterização dos agrupamentos de cavernas.....	37
4.1.1. Análise Socioeconômica dos Bairros Relacionados ao PEI.....	37
4.1.2. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico no PE Intervales .....	39
4.1.3. A ocorrência de Patógenos nas Cavernas do PE Intervales .....	39
4.1.4. Caracterização da Flora na Área de Influência das Cavernas e da Fauna Cavernícola do Parque Estadual Intervales.....	40
4.1.5. Turismo.....	41
4.2. Caracterização das cavernas.....	43
4.2.1. Caverna do Fendão .....	43
4.2.2. Gruta da Mãozinha .....	47
4.2.3. Gruta Jane Mansfield .....	51
4.2.4. Gruta do Minotauro.....	55
4.2.5. Gruta da Santa.....	57
4.2.6. Gruta Colorida.....	61
4.2.7. Gruta do Tatu.....	65
4.2.8. Gruta do Cipó.....	69
4.2.9. Gruta dos Meninos.....	73
4.2.10. Gruta do Fogo.....	77
<b>5. PROGRAMAS DE GESTÃO .....</b>	<b>81</b>
5.1. Programa de Uso Público.....	82
5.1.1. Objetivos .....	82
5.1.2. Diretrizes e Linhas de Ação .....	83
5.2. Programa de Monitoramento .....	84
5.2.1. Objetivos do Programa de Monitoramento.....	85
5.2.2. Síntese das diretrizes e linhas de ação do Programa de Monitoramento.....	85
5.3. Programa de Pesquisa.....	86
5.3.1. Dispersão das Pesquisas .....	86
5.3.2. Objetivos do Programa de Pesquisa .....	87
5.3.3. Síntese das Diretrizes e Linhas de Ação.....	87
<b>6. GESTÃO LEGAL DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO .....</b>	<b>89</b>
6.1. Legislação de Proteção às Cavernas Naturais Subterrâneas .....	89
6.2. O Decreto Federal nº 6.640/2008.....	90
6.3. Gestão Administrativa das Cavernas Naturais Subterrâneas .....	91
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>93</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>95</b>



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Níveis de fragilidade dos indicadores de climatologia .....	29
Tabela 2. Níveis de fragilidade dos indicadores.....	33
Tabela 3. Metodologia utilizada para a elaboração do Programa de Monitoramento.....	36
Tabela 4. IDH-M dos municípios abrangidos pelo PEI e posição no ranking dos 645 municípios do Estado de São Paulo .....	38
Tabela 5. Lista de cavernas do Agrupamento Bocaina/Lajeado e acessos a partir da recepção do PEI .....	41
Tabela 6. Lista de cavernas do Agrupamento Sede e acessos a partir da recepção do PEI.....	42
Tabela 7. Descrição geral do ZAE da caverna do Fendão .....	44
Tabela 8. Descrição geral do ZAE da gruta da Mãozinha.....	48
Tabela 9. Descrição geral do ZAE da gruta Jane Mansfield.....	52
Tabela 10. Descrição geral do ZAE da gruta da Santa.....	58
Tabela 11. Descrição geral do ZAE da gruta da Santa.....	62
Tabela 12. Descrição geral do ZAE da gruta do Tatu.....	66
Tabela 13. Descrição geral do ZAE da gruta do Cipó.....	70
Tabela 14. Descrição geral do ZAE da gruta dos Meninos.....	74
Tabela 15. Descrição geral do ZAE da gruta do Fogo.....	78
Tabela 16. Síntese das diretrizes e linhas de ação do Programa de Uso Público.....	83
Tabela 17. Lista de Indicadores de Impactos a Serem Monitorados nas Cavernas do PEI	84
Tabela 18. Síntese das diretrizes e linhas de ação do programa de monitoramento .....	85
Tabela 19. Síntese das diretrizes e linhas de ação do Programa de Pesquisa .....	87

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Agrupamentos de cavernas envolvidos pelos Planos de Manejo Espeleológico .....	11
Figura 2. Mapa de unidades climáticas do alto e médio vale do rio Ribeira de Iguape.....	14
Figura 3. Distribuição de cavernas e rochas carbonáticas no Brasil, de acordo com os dados do Cecav (Extraído de KARMANN; SALLUN FILHO, 2007) .....	16
Figura 4. Distribuição de Cavernas em Rochas Carbonáticas na área de estudo, de acordo com os dados do Cecav/Ibama, e os Parques Estaduais abrangidos pelos PME.....	17
Figura 5. ZAE da caverna do Fendão .....	45
Figura 6. ZAE da gruta da Mãozinha .....	49
Figura 7. ZAE da gruta Jane Mansfield .....	53
Figura 8. ZAE da gruta da Santa.....	59
Figura 9. ZAE da gruta Colorida.....	63
Figura 10. ZAE da gruta do Tatu .....	67
Figura 11. ZAE da gruta do Cipó.....	71
Figura 12. ZAE da gruta dos Meninos.....	75
Figura 13. ZAE da gruta do Fogo.....	79
Figura 14. Referências bibliográficas das cavernas do PEI.....	87

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas e Técnicas
AI	Área de Influência
APA	Área de Proteção Ambiental
CANIE	Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas
CAP	Clube Alpino Paulista
CECAV	Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CEU	Centro Excursionista Universitário
CGG	Comissão Geográfica e Geológica da Província de São Paulo
CIAPME	Comitê Interinstitucional de Apoio aos Planos de Manejo Espeleológico
CNC	Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONDEPHAAT	Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico
COTEC	Comissão Técnico Científica
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EMBRATUR	Instituto Brasileiro de Turismo
EGRIC	Espeleogrupo Rio Claro
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FF	Fundação Florestal
FOD	Floresta Ombrófila Densa
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GAE	Grupo Alpino Excursionista
GBPE	Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas
GESCAMP	Grupo Espeleológico de Campinas
GESMAR	Grupo Espeleológico da Serra do Mar
GGEO	Grupo de Espeleologia da Geologia da USP
GPME	Grupo Pierre Martin de Espeleologia
GPS	<i>Global Positioning System</i>
GTC	Grupo Técnico de Coordenação
GVBS	Grupo Voluntário de Busca e Salvamento
IAC	Instituto Agrônomo de Campinas
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IF	Instituto Florestal
IG	Instituto Geológico
IGc/USP	Instituto de Geociências da USP
IGG	Instituto Geográfico e Geológico
IN	Instrução normativa
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
ISCA	<i>International Show Caves Association</i>
IUCN	<i>International Union for Conservation of Nature</i>
LA	Linha de Ação

MS	Ministério da Saúde
NMP	Número Mais Provável
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PECD	Parque Estadual Caverna do Diabo
PEI	Parque Estadual Intervales
PERT	Parque Estadual do Rio Turvo
PETAR	Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira
PGR	Procuradoria Geral da República
PME	Plano de Manejo Espeleológico
PPMA	Projeto de Preservação da Mata Atlântica
PROCAD	Projeto Caverna do Diabo
RBMA	Reserva da Biosfera da Mata Atlântica
RDS	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
RESEX	Reserva Extrativista
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SBE	Sociedade Brasileira de Espeleologia
SEE	Sociedade Excursionista Espeleológica
SIEFLOR	Sistema Estadual de Florestas
SMA	Secretaria de Estado do Meio Ambiente
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SPHAN	Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
SUCEN	Superintendência de Controle de Endemias
SWOT	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats</i>
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
TdR	Termo de Referência
UC	Unidade de Conservação
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNESP	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
UNICAMP	Universidade de Campinas
UPE	União Paulista de Espeleologia
USP	Universidade de São Paulo
UTM	Universal Transversa de Mercator
UR	Umidade Relativa
VMP	Valores Máximos Permitidos
WWF	<i>World Wildlife Foundation</i>
ZA	Zona de Amortecimento
ZAE	Zoneamento Ambiental Espeleológico
ZHC	Zona Histórico-Cultural
ZI	Zona Intangível
ZP	Zona Primitiva
ZUE	Zona de Uso Extensivo

## FICHA TÉCNICA DO PARQUE ESTADUAL INTERVALES

<b>Nome da Unidade de Conservação:</b> Parque Estadual Intervales	
<b>Unidade Gestora Responsável:</b> Fundação Florestal (SIEFLOR) - Rua do Horto, 931 São Paulo – SP – CEP 02377-000 – Fone: (11) 2997-5000	
<b>Gestor:</b> Paulo Leitão Camarero	
Endereço da Sede:	Estrada Municipal, Km 25 — Ribeirão Grande/SP – CEP 18315-000
Telefone:	(15) 3542-1511 / 3542-1245
E-mail	pe.intervales@fflorestal.sp.gov.br
Site	http://www.fflorestal.sp.gov.br
Localização:	São Paulo, entre os vales do Ribeira e alto Paranapanema
Coordenadas Geográfica (UTM – WGS 84, zona 22J):	X: 799.238 a 751.471 Y: 7.320.930 a 7.284.080
Área da UC:	41.704 ha
Perímetro da UC:	229 km (aproximadamente)
Decreto de criação:	Decreto Estadual nº 40.135 de 8 de junho de 1995 alterado pelo Decreto Estadual nº 44.293/1999 e Lei estadual nº 10.850/2001
Situação Fundiária	Regularizada
Conselho Consultivo:	Portaria Fundação Florestal 001/2004
Plano de Manejo	Aprovado Deliberação Consema 08/2009
Bioma:	Mata Atlântica
<b>Vegetação</b> Predomina Floresta Ombrófila. À medida que a floresta se interioriza, ocupando o divisor da bacia do Ribeira do Iguape e Paranapanema, na Serra de Paranapiacaba, recebe uma maior contribuição da flora da mata estacional semidecidual.	
<b>Fauna</b> Entre os invertebrados foram registradas 751 espécies. Entre os vertebrados incluem-se 49 de peixes, 101 de anfíbios, 44 de répteis, 379 de aves e 121 de mamíferos – incluindo 325 de interesse especial para conservação.	
<b>Acesso</b> A Sede do PEI, localizada no município de Ribeirão Grande, dista 270 km da capital paulista. De São Paulo, segue-se pela rodovia Castelo Branco (SP-280) até o trevo de acesso para Tatuí (km 129b). Após acesso para Itapetininga segue em direção a Capão Bonito, cruzando a cidade e seguindo pelo trevo de acesso até Ribeirão Grande. Desta cidade até o PEI são 25 km de estrada de terra.	
<b>Atrativos</b> Sede: trilhas de curta e média duração – acesso a cachoeiras, cavernas e mirantes com trechos de floresta em bom estado de conservação; atividades de <i>bird-watching</i> (observação de aves) com visitantes estrangeiros. Bases Quilombo e Guapiruvu: trilhas de acesso a cachoeiras e travessias/mirantes Patrimônio Histórico-Cultural: Capela do Santo Inácio e Encanados (entorno do PEI e divisa com EEc Xitué). O Parque Estadual Intervales recebe em média 8.000 visitantes /ano.	
<b>Parcerias</b> Informais com a Polícia Ambiental; Cooperativa de Serviços Múltiplos Intervales e Ribeirão Grande – Restaurante; Prefeituras Municipais de Capão Bonito, Guapiara e Ribeirão Grande; Associação de Moradores do bairro Guapiruvu; AGUA – Associação Amigos do Guapiruvu	
<b>Infraestrutura</b> A sede concentra infra-estrutura administrativa, de manutenção e apoio operacional incluindo três hospedagens (capacidade de 82 hóspedes), restaurante, casa da monitoria ambiental, espaços de recreação e lazer (campos de futebol e parquinho infantil), Alojamento de pesquisadores, residências funcionais (incluindo vila de Monte Rosa). As bases do Vale do Ribeira possuem alojamentos de fiscalização e um alojamento de pesquisa na base Saibadela.	

**Frota de veículos**

5 veículos 4x4;	2 veículos leves de apoio;
1 Van com 16 lugares;	1 caminhão;
1 moto;	3 tratores
1 mini-tractor tobata.	

**Quadro de Pessoal**

81 funcionários e prestadores de serviço sendo:

- 46 funcionários - inclui encarregados e equipes de administração; proteção; uso público - recepção, hospedagens e monitoria ambiental; serviços gerais - carpintaria/alvenaria; elétrica/hidráulica; estradas/trilhas; jardinagem/coleta de resíduos e viveiro de mudas.
- Assistente de Visitação Pública – Projeto de Ecoturismo da Mata Atlântica
- 1 estagiário engenheiro florestal
- 33 prestadores de serviços de vigilância patrimonial e limpeza
- 12 monitores ambientais: 5 funcionários, 2 monitores terceirizados e 5 autônomos
- 1 Contrato cessão de uso do restaurante – Cooperativa de Serviços Múltiplos de Ribeirão Grande e Intervalos – 8 cooperados

# Capítulo 1



**INTRODUÇÃO**

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. Breve Histórico da Pesquisa Espeleológica na Região

Os primeiros registros conhecidos das cavernas do Vale do Ribeira datam do final do século XIX e início do século XX. As explorações dos pioneiros que hoje fazem parte da história de espeleologia paulista e brasileira, como Richard Krone ou Lourenço Granato, trouxeram à luz do conhecimento formal as primeiras pistas de uma das mais relevantes áreas cársticas brasileiras. Já na década de 1910, o governo do estado de São Paulo desapropriou algumas terras com o objetivo de proteger e incentivar o turismo, incluindo nessas áreas as cavernas do Diabo, em Eldorado e Chapéu, Pescaria, Monjolinho, Arataca dentre outras cavidades em Iporanga e Apiaí. Posteriormente, em meados dos anos trinta, quarenta e cinquenta, novas cavernas foram sendo descobertas (LE BRET, 1995; BRANDI, 2007). Estas descobertas contribuíram para a criação da primeira unidade de conservação dedicada à proteção de uma área cárstica na região e uma das primeiras no Brasil, o Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira, o PETAR. Nas décadas seguintes, novas áreas foram sendo protegidas e incorporadas ao chamado contínuo da Mata Atlântica.

Nos últimas décadas, tanto os levantamentos espeleológicos básicos como as investigações científicas se aprofundaram, com uso de novas tecnologias e ampliação dos campos de conhecimento incluindo o manejo de cavernas mediante o uso de tecnologias de monitoramento de variáveis microclimáticas.

No âmbito da SMA do estado de São Paulo destacam-se as pesquisas hidrogeológicas, geomorfológicas, geológicas e climatológicas realizadas pelo Instituto Geológico, com alguns estudos integrados juntamente a USP, assim como pesquisas aplicadas ao planejamento e gestão de unidades de conservação.

## 1.2. O Patrimônio Espeleológico e as Unidades de Conservação

Os viajantes e naturalistas que frequentaram o vale do Ribeira no século XIX já destacavam a beleza da região das cavernas. Em 1910, por motivação da CGG e a partir dos registros de Krone a Fazenda do Estado desapropria imóveis particulares visando proteger cavernas com interesse turístico e que integraram posteriormente o PETAR (Núcleo Caboclos) e o Parque Estadual Caverna do Diabo. Estas áreas foram transferidas, em 1957, para o IGG que há décadas prospectava minérios na região e mantinha uma estrutura de recepção turística com alguns funcionários de plantão nas referidas localidades.

O PETAR foi criado pelo Decreto Estadual nº 32.283 de 19/05/1958, após proposta formal e campanha junto à opinião pública deflagrada em 1956 pelos técnicos do IGG (atual Instituto Geológico), José Epitácio Passos Guimarães e Pedro Comério.

No final da década de 1970 e início dos anos 1980 aumenta a preocupação em torno do PETAR e região. Os primeiros trabalhos de manejo ambiental e turístico das cavernas do Parque são dessa época. Por intermédio de uma campanha coordenada pela SBE, realiza-se o 1º Simpósio Paulista de Espeleologia com a participação de diversas entidades civis e públicas (FIGUEIREDO, 2000). Destaca-se a presença de uma comissão da IUCN que sugere a declaração da área como reserva mundial. Apesar de todos esses esforços o PETAR só começa a ser implantado em 1983, por meio



da constituição de uma equipe multidisciplinar e instalação de equipamentos de apoio à visitação, com a desapropriação de cerca de 1.000 ha no vale do Betari.

Na década de 1980 é formado o alicerce da política ambiental do estado, e que resultou na criação da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, em 1987. Alguns fatos são marcantes no tocante a região que envolve as cavernas do vale do Ribeira, como a constituição da APA da Serra do Mar em setembro de 1984, com 570.000 ha e o tombamento da Serra do Mar junto ao Condephaat do Estado de São Paulo, em junho de 1985, com 1.200.000 ha. Estas medidas de proteção abrangeram territórios com significativos patrimônios espeleológicos representados pelo Parque Estadual Intervales, APA Quilombos do Médio Ribeira e áreas vizinhas com importantes sistemas cársticos, a exemplo da bacia hidrográfica e dezenas de cavernas na porção sudoeste do PETAR.

Em 1986 o governo do estado adquire a Fazenda Intervales que passa a constituir o patrimônio da Fundação Florestal (FF). Embora a Fazenda Intervales não se integrasse as UC de proteção integral, a FF realiza um amplo programa integrado de apoio a pesquisa, desenvolvimento do ecoturismo e de educação ambiental, que culminou mais tarde na criação do Parque Estadual Intervales (PEI). No mesmo ano, o extinto Departamento de Parques e Áreas Naturais, o Instituto Florestal e a SBE definem propostas de manejo de cavernas e sítios arqueológicos no PETAR, o que contribuiu em 1992 para a instituição de uma portaria para regulamentação de atividades na UC (IF e SBE, 1987).

A área onde se localiza o Parque Estadual do Jacupiranga foi subdividida e ampliada, em 2008, culminando na criação do Mosaico de Jacupiranga composto por três Parques Estaduais: Caverna do Diabo (PECD), do Rio Turvo (PERT) e Lagamar de Cananéia (PELC) e mais onze unidades de conservação de uso sustentável nas categorias APA, RDS e RESEX.

Em 1994, após diversas solicitações e com apoio da SBE por meio do Projeto Caverna do Diabo (PROCAD) a administração do núcleo da caverna do Diabo é transferida para o Instituto Florestal/SMA que desde 1975 encontrava-se sob a responsabilidade da Secretaria de Esportes e Turismo.

Outros fatos asseguraram do ponto de vista legal e macro-estratégico, a proteção ambiental e do patrimônio espeleológico na região. Destacam-se a constituição da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, em 1991, o Projeto de Preservação da Mata Atlântica, com recursos do Banco Alemão KfW Bankengruppe e o Projeto de Desenvolvimento do Ecoturismo na Mata Atlântica.

No campo da gestão de UC, propriamente dito, destaca-se a elaboração dos Planos de Manejo do Parque Estadual Intervales, aprovado pelo CONSEMA, e do PETAR (em curso) e que envolvem diretrizes e estratégias voltadas à conservação, pesquisa e gestão do patrimônio espeleológico.

Por fim, a realização dos Planos de Manejo Espeleológico possibilitou reunir diferentes e significativas entidades e profissionais que atuam no estudo e proteção das cavernas da região e deverão efetuar análises e diagnósticos culminando com o zoneamento e diretrizes para a proteção e uso de 32 cavidades naturais localizadas nos Parques Estaduais Intervales, do Rio Turvo, Caverna do Diabo e Turístico do Alto Ribeira.

### **1.3. Biodiversidade**

Segundo o IBGE (BRASIL, 2008b), o bioma Mata Atlântica corresponde a cerca de 1.315.460 km<sup>2</sup> (15,45% do território nacional), cobrindo total ou parcialmente 17 estados brasileiros. Dessa cobertura originária, contudo, restam cerca de 7,91%, ou 102.012 km<sup>2</sup>, de acordo com o Atlas dos

Remanescentes Florestais da Mata Atlântica, elaborado pelo INPE e pela Fundação SOS Mata Atlântica e divulgado em 26 de maio de 2009.

Segundo a Lei federal nº 11.428/06, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, “consideram-se integrantes deste bioma as seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados, com as respectivas delimitações estabelecidas em mapa do IBGE, conforme regulamento: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste”. As áreas que ainda mantêm vegetação nativa florestal dessa formação vegetal em todo o país foram estimadas entre 11,4% e 16% da sua extensão original (RIBEIRO et al., 2009).

No bioma Mata Atlântica existem, atualmente, 356 unidades de conservação federais e 534 estaduais distribuídas por dezesseis estados. Dentro da meta da Conabio, restam 1,14% para atingir o mínimo de 10% de área do bioma protegida em UC (BRASIL, 2010).

No estado de São Paulo, a Mata Atlântica, com seus ecossistemas, ocupava cerca de 80% do território, segundo o mapeamento considerado pela Resolução Conama 01/93, que dá embasamento à Lei federal.

De acordo com levantamento do Instituto Florestal, o estado de São Paulo possuía em 2005 um total de 3,3 milhões de hectares de cobertura vegetal natural, o que representava 13,4% da sua área total (SÃO PAULO, 2005). O novo Inventário Florestal, concluído pelo Instituto Florestal, em 2010 apresenta São Paulo com 16,6% de seu território coberto pela Mata Atlântica (SÃO PAULO, 2010a). Desta porção, a maior parte encontra-se nas Serras do Mar e da Mantiqueira, em regiões de difícil acesso. Nessas regiões, a vegetação remanescente é quase que exclusivamente de Floresta Ombrófila Densa, que é o tipo florestal atlântico melhor representado em UC.

A fauna da região é caracterizada por elevada riqueza de espécies e alto grau de endemismo. A riqueza faunística é representativa do que foram as regiões de Mata Atlântica do sudeste do Brasil. Estão presentes nas UC abrangidas pelos Planos de Manejo Espeleológico – Parque Estadual Intervales (PEI), Turístico do Alto Ribeira (PETAR), Caverna do Diabo (PECD) e do Rio Turvo (PERT) - grande número de espécies de aves, pequenos mamíferos, répteis, anfíbios e insetos. Em quantidades menores estão os grandes mamíferos, as aves de rapina e os peixes. Alguns destes grupos foram amplamente estudados, havendo inventários faunísticos e estudos de ecologia e comportamentais.

Diante da grande heterogeneidade de ambientes e tipos vegetacionais associados no domínio da Mata Atlântica, verifica-se a ocorrência de composições faunísticas distintas e uma elevada riqueza de espécies de diferentes grupos taxonômicos. Das UC abrangidas, o PEI é reconhecidamente o mais estudado, possivelmente, o mais significativo que existe para toda a Mata Atlântica (SÃO PAULO, 2007a), com grande similaridade de ambientes com as unidades de conservação vizinhas, o PETAR e os Parques Estaduais do Mosaico de Jacupiranga - Caverna do Diabo e do Rio Turvo.

### **1.3.1. A Riqueza de Espécies da Mata Atlântica**

Uma vez que nem a distribuição geográfica da biodiversidade, nem o conhecimento gerado sobre a biodiversidade mundial, brasileira, paulista, da Mata Atlântica e das unidades de conservação são

homogêneos, o cenário apresentado a seguir pretende, tão somente, ilustrar a grande riqueza identificada até o momento, por grupo vegetal e faunístico.

### Flora

Estima-se que existam no mundo entre 240.000-250.000 espécies de fanerógamas (plantas com sementes) e que no Brasil, em todos os seus ecossistemas, existam entre 40.000 - 45.000 espécies (LEWINSOHN & PRADO, 2004). No estado de São Paulo são estimadas cerca de 8.000 espécies de fanerógamas (WANDERLEY et al., 2006), 16% do total existente no país e cerca de 3,6% do que se estima existir em todo o mundo. No caso das pteridófitas as estimativas são de mais de 11.000 espécies em todo o mundo (SÃO PAULO, 2006) e entre 1.200-1.300 espécies no Brasil (PRADO, 1998). Para o estado de São Paulo as estimativas apontam para uma diversidade entre 800 e 950 espécies, 73% das conhecidas no Brasil e 8% do mundo (SÃO PAULO, 2006).

Some-se à alta diversidade, o fato de que pelo menos 50% das plantas vasculares conhecidas da Mata Atlântica são endêmicas. O nível de endemismo da Mata Atlântica cresce significativamente quando separamos as espécies da flora em grupos, atingindo 53,5% para espécies arbóreas, 64% para as palmeiras e 74,4% para as bromélias.

### Fauna

Paralelamente, a riqueza de espécies da fauna é também altíssima: a Mata Atlântica abriga grandes proporções da biodiversidade mundial. São conhecidas no mundo 7.000 espécies de peixes (BICUDO, 2004), mais de 6.000 espécies de anfíbios, aproximadamente 8.000 espécies de répteis (HADDAD, 1998), 9.800 espécies de aves e cerca de 4.650 (SÃO PAULO, 2006) espécies de mamíferos, além de centenas de milhares de espécies de invertebrados.

Apesar de sua riqueza, a situação dessa grande biodiversidade é extremamente grave, pois 380 espécies de animais estão oficialmente ameaçadas de extinção na Mata Atlântica, segundo a lista de fauna ameaçada publicada pelo Ministério do Meio Ambiente em 2008 (BRASIL, 2008). Trata-se de 60% do total de espécies ameaçadas listadas no país (627). Esse número reflete um aumento preocupante em relação às listas de 2003 (269 espécies ameaçadas na Mata Atlântica) e 1989 (218 espécies) (SÃO PAULO, 2008). Além disso, a lista sugere que esse número na verdade seria muito maior, devido ao nosso desconhecimento das espécies existentes – a diversidade oculta – somado à progressiva degradação e perda de habitat.

### **1.3.2. O Contínuo Ecológico de Paranapiacaba**

O contínuo ecológico de Paranapiacaba representa uma das áreas melhor conservadas entre os remanescentes de Mata Atlântica no Brasil. Com mais de 120.000 ha de florestas, o contínuo ecológico é composto pelos Parques Estaduais Carlos Botelho, Intervales, Turístico do Alto Ribeira e a Estação Ecológica de Xitué. Se for considerado o entorno ainda florestado destas áreas, a Área de Proteção Ambiental da Serra do Mar e outras UC próximas, como o Mosaico de unidades de conservação de Jacupiranga, compreenderão mais de 300.000 ha de florestas.

A importância ambiental deste contínuo de matas vai além de seus aspectos físico-naturais. Ele possui também uma importância cultural reconhecida pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo (Condephaat) da Secretaria de Estado da Cultura, através da Resolução nº 40 de junho de 1985, que tomba a Serra do Mar e de Paranapiacaba devido ao seu grande valor paisagístico, incluindo o tombamento no “Livro do

Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico”, reconhecendo, assim, estreita relação entre paisagem, arqueologia e etnografia.

O Tombamento consolidou a legislação ambiental de defesa ao patrimônio dessas unidades de conservação, abrindo espaço para o reconhecimento internacional, com a Declaração pela Unesco, a partir de 1991, da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Estado de São Paulo e, posteriormente, reconhecido como Sítio do Patrimônio Natural Mundial da Humanidade. As unidades de conservação que compõem o contínuo ecológico constituem-se zonas núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

Este grande remanescente está no estado de São Paulo, nos territórios dos municípios de São Miguel Arcanjo, Capão Bonito, Ribeirão Grande, Guapiara, Tapiraí, Iporanga, Sete Barras, Apiaí e Eldorado. Apresenta um gradiente altitudinal que varia de 30 a 1.200 m, abrangendo porções da planície do rio Ribeira de Iguape, estendendo-se à vertente atlântica da Serra de Paranapiacaba e atingindo o divisor de águas entre as bacias dos rios Ribeira de Iguape e Paranapanema.

A composição florística, estrutura e dinâmica das populações são apenas parcialmente conhecidas, em decorrência de carência de estudos interdisciplinares e integrados, associados aos problemas de infraestrutura e dimensões das unidades de conservação.

#### **1.4. Parques Estaduais Envolvidos – Intervalles, Caverna do Diabo, do Rio Turvo e Turístico do Alto Ribeira**

As UC envolvidas na elaboração dos PME são os Parques Estaduais Intervalles, Turístico do Alto Ribeira, Caverna do Diabo e do Rio Turvo, localizadas entre as regiões do vale do Ribeira e o alto Paranapanema, ao sul do estado de São Paulo. Limitam-se a outras UC de proteção integral e de uso sustentável e que integram o maior contínuo de Mata Atlântica do estado.

Estas UC também guardam parte significativa de uma das mais expressivas áreas cársticas brasileiras e que reúnem complexos sistemas de cavernas e feições cársticas únicas, como observado por Karmann e Sanchez (1979), Marinho (1992), Karmann (1994), Campanha (2003), Karmann e Ferrari (2002) e Sallun Filho et al. (2008).

A paisagem é resultante da interação entre processos do meio físico, biótico e antrópico. A presença de rochas carbonáticas, solúveis à ação das águas de chuvas e ácidos orgânicos presentes no solo, possibilitou, no decorrer de milhares de anos, a evolução de cavidades e formação de bacias de drenagem, com presença de rios subterrâneos.

As cavernas da região são diversificadas e guardam testemunhos paleontológicos e da história geológica recente do planeta. Além disso, a biodiversidade regional faz parte do domínio da Mata Atlântica, e é onde se distribuem as espécies da fauna cavernícola, adaptadas ao ambiente subterrâneo e com presença de espécies raras e endêmicas.

#### **1.5. Os Planos de Manejo Espeleológico**

Os Planos de Manejo Espeleológico, ora realizados concentram 32 cavidades naturais em quatro UC próximas ou contíguas. A opção por se desenvolver tantos Planos de Manejo em tão curto espaço de tempo se deu por força de um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), administrativo, no caso do PETAR. Com relação às cavernas dos Parques Estaduais Intervalles e da

Caverna do Diabo, o Ministério Público distribuiu Ação Civil Pública, tendo em vista a ocorrência de visitação turística e de educação ambiental sem os respectivos Planos de Manejo Espeleológico.

O TAC administrativo e o acordo judicial tiveram como objetivo principal a elaboração dos PME em 24 meses. O desfecho dessas medidas se deu em curto prazo, embora o fechamento das cavidades e reabertura de algumas, mediante planos emergenciais de uso, gerou enorme desgaste entre as instituições e junto às populações que dependem economicamente destas atividades, particularmente no PETAR e na caverna do Diabo.

Ainda que por falta de alternativas para enfrentar essa situação há que se reconhecer a organização interna da Fundação Florestal e a consolidação de relações institucionais no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente que, por meio da Resolução SMA – 57 de 16/05/2008, dispôs sobre a instituição do Comitê Interinstitucional de Apoio aos Planos de Manejo Espeleológico (CIAPME). Coube ao Núcleo Planos de Manejo da Fundação Florestal, a missão de coordenar os Planos de Manejo Espeleológico, por meio da instituição do Grupo Técnico de Coordenação (GTC) que reuniu especialistas da SMA nas diversas temáticas e elaborou um Termo de Referência (TdR) adequado aos padrões adotados para Planos de Manejo em unidades de conservação.

### **1.5.1. Objetivos**

O Plano de Manejo Espeleológico das cavidades naturais, instrumento de gestão e manejo, destina-se a conservar, proteger, disciplinar o acesso e o uso do patrimônio espeleológico e seu entorno e a fauna e flora associadas, bem como estabelecer condições exequíveis de planejamento para orientar as intervenções previstas e produzir o menor efeito impactante (CIAPME, 2008).

### **1.5.2. Apresentação do Conteúdo**

O presente PME está estruturado em capítulos, seções e subseções. O Capítulo 1 traz uma breve introdução ao tema, as justificativas e etapas precedentes da realização dos Planos de Manejo Espeleológico e a apresentação dos agrupamentos e cavernas envolvidas. O Capítulo 2 apresenta a contextualização geral da região do vale do Ribeira e Alto Paranapanema. No Capítulo 3 são apresentadas as metodologias dos estudos realizados e o Capítulo 4 traz a caracterização dos agrupamentos e de cada uma das cavernas com suas especificidades nas temáticas: Espeleogeologia, Hidrologia, Paleontologia, Microclima, Espeleotopografia, Espeleobiologia, Patógenos, Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico e Turismo. O Capítulo 5 traz breves diagnósticos dos Programas de Gestão relativos ao Uso Público, Pesquisa e Monitoramento de Impactos e na sequência apresenta ações concretas para a gestão por meio de diretrizes e linhas de ação. O Capítulo 6 recapitula e analisa o arcabouço legal que rege as cavidades naturais subterrâneas e apresenta a legislação de apoio à proteção e gestão do patrimônio espeleológico. Por fim o capítulo 7 faz uma reflexão do trabalho, com perspectivas de continuidade dos estudos e os primeiros passos para a implantação dos Planos de Manejo Espeleológico.

### **1.5.3. Os Agrupamentos**

As 32 cavernas selecionadas para a elaboração dos PME foram divididas em nove agrupamentos, que reúnem as cavernas de acordo com os núcleos e áreas de visitação dos Parques Estaduais envolvidos (Figura 1. Agrupamentos de Cavernas Envolvidos pelos Planos de Manejo Espeleológico) (CIAPME, 2008).

## **Parque Estadual Intervales – Agrupamentos 1 (Bocaina/Lajeado) e 2 (Sede)**

Em 1988 deu-se início a um projeto sistemático de estudo espeleológico na então Fazenda Intervales. Como resultado deste e de outros trabalhos que se seguiram, Intervales conta hoje com mais de 60 cavernas topografadas e cadastradas, com destaque aos estudos da fauna cavernícola.

Na área adjacente da sede do PEI predominam cavernas de menor desenvolvimento e desnível, na ordem de dezenas de metros, a maioria dessas associadas às sub-bacias do rio das Almas e rio São José do Guapiara, tributários do rio Paranapanema. As cavernas com maior desenvolvimento ocorrem nas sub-bacias do rio do Carmo, pertencente à bacia do rio Ribeira de Iguape. Esta diferenciação de uma área para outra possui relação com os fenômenos de carstificação que foram mais intensos na bacia do Ribeira, com maior dissecação dos relevos cársticos, com vales, depressões e cones cársticos de grande amplitude (SÃO PAULO, 2009).

### Agrupamento 1 – Bocaina/Lajeado

Composto por cinco cavernas, localizadas entre 5 e 7 km do Centro de Visitantes, pertencentes ao sistema espeleológico Bocaina/Lajeado e sub-bacia do Carmo (bacia do rio Ribeira) e que concentra cavernas de maior expressão e importância espeleológica. A caverna do Fendão, conhecida por constituir um grande conduto em fenda, com uma queda d'água é a maior caverna aberta à visitação no PEI - com cerca de 1 km de desenvolvimento. Próximo ao Fendão e no mesmo sistema fluvial encontra-se a gruta da Mãozinha. A gruta da Santa se destaca por suas estalactites e travertinos. A gruta Jane Mansfield possui 405 m de desenvolvimento, rio meandrante, tetos baixos e é ornamentada por estalactites, estalagmites e colunas; e a gruta Minotauro apresenta padrão labiríntico e diferentes níveis topográficos, com 425 m de extensão.

### Agrupamento 2 – Sede

O agrupamento é composto por cinco cavernas e encontram-se na região da sede do PEI juntamente a infraestrutura de administração e hospedagem. O conjunto de cavidades dista entre 400 m e 2,5 km do centro de visitantes. A facilidade de acesso e a proximidade entre as cavernas propiciam circuitos integrados de visitação, inclusive para pessoas com menor preparo físico. Dentre as cavernas que estão localizadas na sub-bacia do rio do Carmo se destaca a gruta Colorida, com 750 m extensão e apreciável diversidade de ambientes e fauna.

As demais cavidades - grutas do Fogo, do Tatu, do Cipó e dos Meninos são de menores dimensões, sendo recomendadas também para crianças ou iniciantes no espeleoturismo.

## **Parque Estadual da Caverna do Diabo – Agrupamento 3**

O Parque Estadual da Caverna do Diabo e a APA Quilombos do Médio Ribeira integram o Mosaico de Unidades de Conservação do Jacupiranga, localizado na bacia do rio Ribeira de Iguape. Estão inseridos na faixa carbonática denominada André Lopes, com presença de carste poligonal e depressões fechadas, demarcadas por cones cársticos e elevada densidade de sumidouros (HIRUMA; FERRARI; AMARAL, 2008). No PECD e APA QMR ocorrem ainda 15 cavidades cadastradas, com indicação de aproximadamente 14 novas cavidades de pequenas dimensões na região conhecida como Barra do Braço, local de difícil acesso.

### Agrupamento 3 – Caverna do Diabo

Trata-se da maior caverna do estado de São Paulo, com 6.340 m de galerias já topografadas e desnível da ordem de 175 m. Possui grandes salões ricamente ornamentados destacando-se o Salão

da Catedral, de extrema beleza cênica, com imensas colunas calcíticas ornamentadas e uma infinidade de estalactites, o Cemitério indígena e o Caldeirão do Diabo. A caverna foi nomeada inicialmente como gruta da Tapagem (KRONE, 1950) e teve a primeira travessia realizada em 1968, por Michel Le Bret e equipe, conectando o conhecido trecho turístico à Gruta das Ostras – ressurgência deste sistema.

#### **Parque Estadual do Rio Turvo – Agrupamento 4**

O Parque Estadual do Rio Turvo, juntamente com o PECD, integra o Mosaico do Jacupiranga. A faixa carbonática onde se insere a gruta da Capelinha é constituída por mármore calcítico, não apresentando feições cársticas de destaque e com baixo potencial espeleológico, se comparado às demais UC estudadas neste PME. No núcleo Capelinha, em estruturação, ocorre um dos principais sítios arqueológicos do sudeste brasileiro onde foi estudado o “Homem de Capelinha”, cerca de 9.000 anos atrás, ligado à tradição dos sambaquis fluviais.

##### Agrupamento 4 - Capelinha

Composto apenas pela caverna da Capelinha que possui um conduto principal descendente e que dá acesso à galeria de rio e a um salão. Por um teto baixo tem-se acesso ao trecho final da cavidade, bastante estreito e restrito à visitação. A cavidade possui 179 m de desenvolvimento e 20 m de desnível. A caverna não apresenta clarabóia, mas é cortada por um rio que ajuda nas trocas energéticas com o meio exterior. Caverna bastante rica em fauna terrestre e abundante presença de guano, com registro de duas espécies raras *Diphylla ecaudata* e *Lonchorhina aurita*.

#### **PETAR – Agrupamentos 5 a 8**

O PETAR concentra parte significativa das cavernas e relevos cársticos do vale do Ribeira, apresentando feições típicas e sistemas de drenagem subterrânea com grande variedade espeleomorfológica (KARMANN; FERRARI, 2002).

Por meio de levantamentos secundários e primários, o Plano de Manejo do PETAR, em conclusão, obteve dados de 397 cavidades na UC e sua Zona de Amortecimento. (SÃO PAULO, 2010c)

As cavernas de menor dimensão se localizam em áreas cársticas mais elevadas e dolinas com cursos d'água temporários; as de maior desenvolvimento encontram-se geralmente associadas a vales cegos (cursos d'água provenientes de serras não calcárias) e os abismos relacionados e dolinas. Os sistemas de cavernas estão associados aos principais rios que cruzam a UC - Betari, Iporanga, Pescaria/Pilões e Taquaruvira (tributários do rio Ribeira de Iguape). O acesso às principais cavidades se dá, na maioria delas, por entradas associadas a sumidouros ou ressurgências dos cursos d'água subterrâneos.

##### Agrupamento 5 – Santana

É composto por cinco cavernas no vale do rio Betari, acessadas pelo Núcleo Santana. A caverna de Santana, que dá nome ao núcleo e ao agrupamento, é uma das maiores e mais ornamentadas cavernas do estado, com 5.040 m de extensão e com potencial para mais de 9 km. Do Núcleo Santana, após cruzar o rio Betari localiza-se a gruta do Morro Preto, com 832 m de desenvolvimento, com grandes salões superiores e galeria inferior percorrida pelo ribeirão Morro Preto. Na entrada dessa caverna encontra-se um sítio arqueológico escavado por Krone em fins do século XIX. A caverna do Couto possui 471 m de desenvolvimento, sendo sua entrada principal de pequena dimensão e que acessa ampla galeria de rio, onde se juntam as cavernas Morro Preto e

Couto, pouco antes da ressurgência do sistema. O percurso na caverna do Couto é feito por entre blocos e cascalhos e termina em uma entrada ampla, o sumidouro do córrego do Couto. Após 1300 m pela trilha do Betari encontra-se a caverna Água Suja, com 2,9 km, constituída por larga galeria de rio e grandes salões, e níveis superiores com salões formados por desmoronamento de antigos condutos de rio. Essa cavidade é bem ornamentada destacando-se as estalactites, os travertinos e cachoeira no trecho final de visitação. A gruta do Cafezal é também acessada por uma bifurcação da trilha do Betari. Essa caverna com vestígios arqueológicos e 216 m de desenvolvimento é formada por uma só galeria sem drenagem perene e amplo salão final, de onde é possível avistar a luz do sol adentrando na cavidade.

#### Agrupamento 6 - Bairro da Serra

É composto por duas cavernas, vinculadas ao núcleo Ouro Grosso, que integram diferentes sistemas de cavernas, ambas na margem esquerda do rio Betari. A caverna Ouro Grosso, com 1,1 km de extensão, se destaca pela dificuldade de percurso em seus condutos, com lances verticais e rio encachoeirado e também uma rede intrincada de abismos. A caverna Alambari de Baixo, com 755 m de extensão é bastante ornamentada e possui grandes salões em seu nível superior e tem como principal atrativo a travessia de um rio com teto baixo, junto à ressurgência da cavidade.

#### Agrupamento 7 – Caboclos I

É composto por quatro pequenas cavernas, próximas umas das outras, e acessadas pela trilha do Chapéu. As grutas Chapéu Mirim I e II, de fácil acesso, apresentam pequeno desenvolvimento (cerca de 70 m cada). A caverna mais conhecida é a gruta do Chapéu, com 300 m de extensão e muito ornamentada, destacando-se estalactites, estalagmites, represas de travertino e um grande escorrimento chamado “Cogumelo”, além de depósitos sedimentares que apresentam recursos didáticos quanto à gênese e dinâmica dessa e de outras cavidades da região do PETAR. No trecho final da cavidade se destaca o contato entre o calcário e o granito que forma a Serra da Dúvida, mais evidente no trecho final da caverna Aranhas que apresenta uma galeria de rio meandrante com alguns trechos com teto baixo e percursos por dentro d’água com 210 m de extensão.

#### Agrupamento 8 – Caboclos II

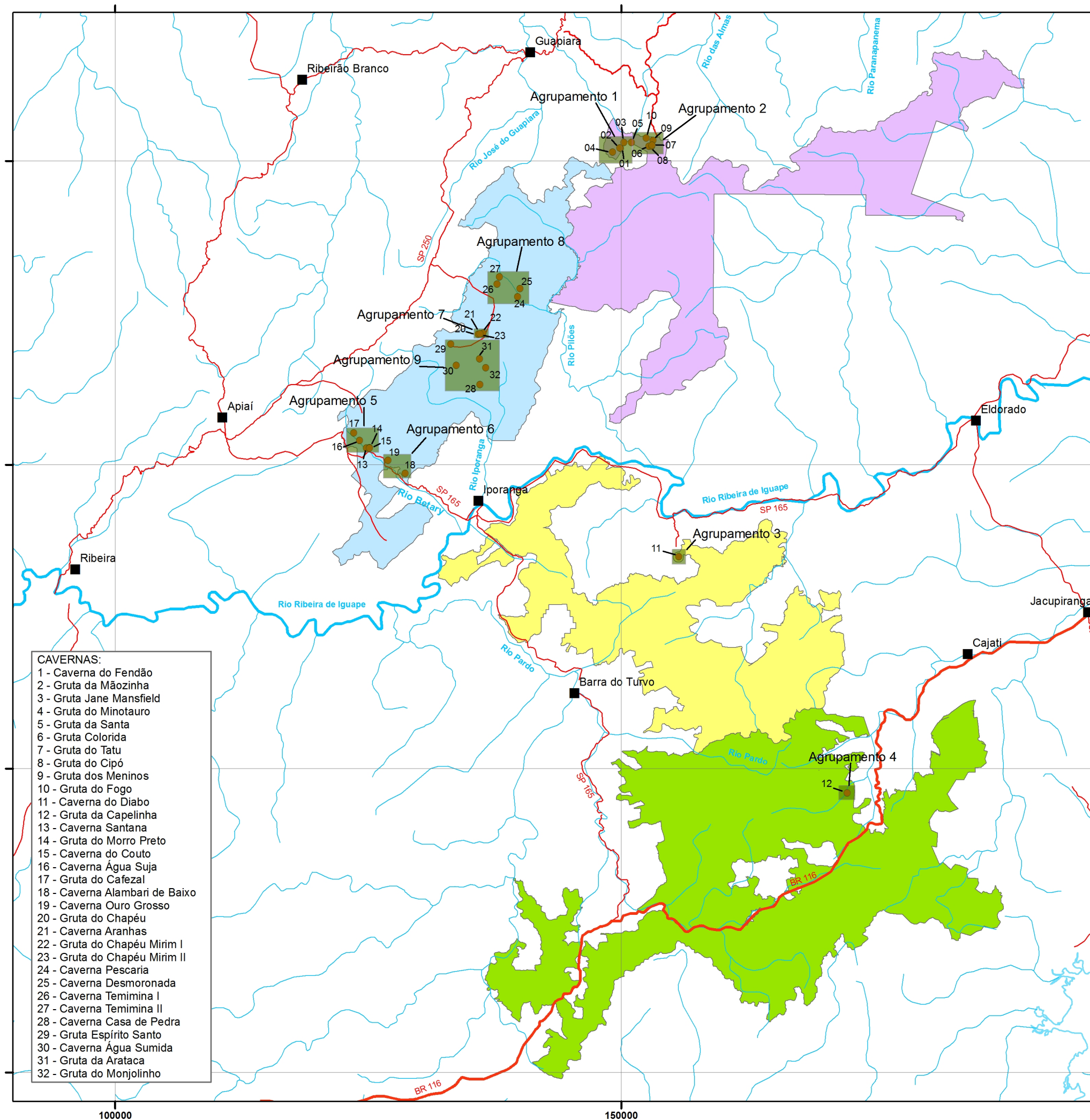
Composto por quatro cavernas - Pescaria e Desmoronada - ricamente ornamentadas, destacando-se uma das maiores colunas do mundo na caverna Desmoronada. Possuem, respectivamente, 2.780 m e 1.260 m de extensão, e próximas entre si. A caverna Temimina II possui 1.969 m de extensão. A rede superior é formada por galerias fósseis que se conectam com a galeria do rio por meio de desmoronamentos e divide-se em dois conjuntos de amplos salões entrecortados por imensas clarabóias e que permitem a entrada de luz e a manutenção de vegetação formando verdadeiros jardins. A galeria inferior é bastante ampla, com 20 m de largura em média e formações de rara beleza, com destaque para a coluna e travertinos na coloração creme (trecho intermediário) e o “chuveiro” (espeleotema com água que jorra de forma contínua por fraturas da rocha calcária). Da ressurgência, descendo o rio chega-se a caverna Temimina I, com apenas 52 m de extensão, constituída por conduto de grande dimensão percorrido pelo rio Temimina.

#### Agrupamento 9 – Casa de Pedra

É composto por cinco cavernas. Destaca-se a caverna Casa de Pedra, com 5,5 km de desenvolvimento linear e o maior pórtico de caverna do planeta no sumidouro do rio Maximiano, afluente do rio Iporanga. O rio apresenta-se encachoeirado em alguns trechos próximos das entradas e presença de corredeiras e remansos ao longo da galeria de rio. Destaca-se também o

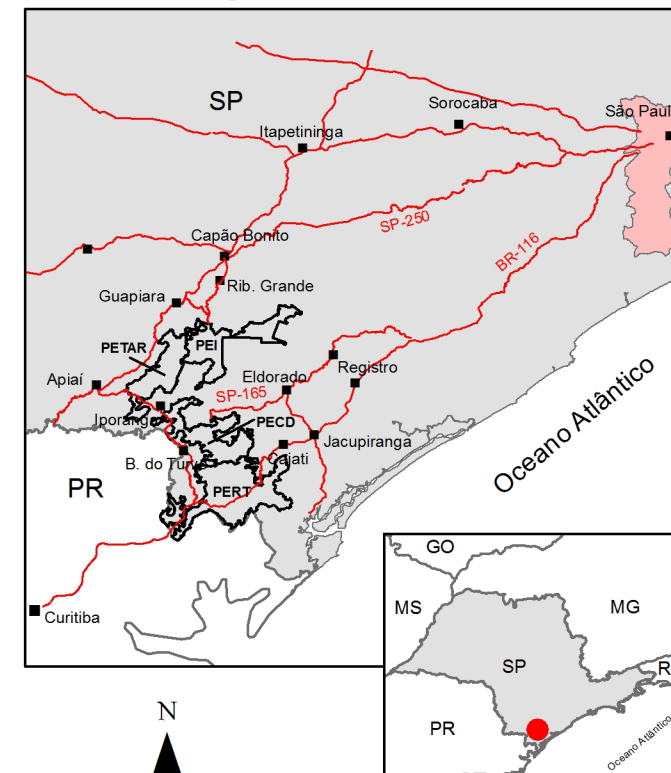


salão Krone com entrada superior e bem próxima a entrada Santo Antônio que possui ampla entrada e clarabóias superiores, a ressurgência do ribeirão Maximiano. As grutas Monjolinho e Arataca constituem um roteiro de visitação, com 1138 e 384 m de extensão, respectivamente. Destaca-se ampla entrada superior da Arataca e o conjunto de espeleotemas da gruta Monjolinho. Próximo a uma pedreira desativada se localiza a gruta do Espírito Santo, a 4,5 km ao sul do Núcleo Caboclos e com 250 m de extensão. A caverna Água Sumida, com entrada principal alta e estreita, possui 298 m de extensão. O sumidouro do rio Maximiano, o mesmo rio que percorre a caverna Casa de Pedra, possui um perfil de galeria bastante entalhado. O percurso interno na caverna é constituído por conduto alto e salões amplos, com corredeiras e cascatas ao longo do rio. Destaca-se o conjunto de espeleotemas na porção central da cavidade.

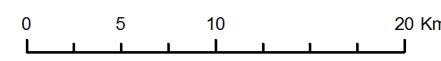


- CAVERNAS:**
- 1 - Caverna do Fendão
  - 2 - Gruta da Mãozinha
  - 3 - Gruta Jane Mansfield
  - 4 - Gruta do Minotauro
  - 5 - Gruta da Santa
  - 6 - Gruta Colorida
  - 7 - Gruta do Tatu
  - 8 - Gruta do Cipó
  - 9 - Gruta dos Meninos
  - 10 - Gruta do Fogo
  - 11 - Caverna do Diabo
  - 12 - Gruta da Capelinha
  - 13 - Caverna Santana
  - 14 - Gruta do Morro Preto
  - 15 - Caverna do Couto
  - 16 - Caverna Água Suja
  - 17 - Gruta do Cafezal
  - 18 - Caverna Alambari de Baixo
  - 19 - Caverna Ouro Grosso
  - 20 - Gruta do Chapéu
  - 21 - Caverna Aranhas
  - 22 - Gruta do Chapéu Mirim I
  - 23 - Gruta do Chapéu Mirim II
  - 24 - Caverna Pescaria
  - 25 - Caverna Desmoronada
  - 26 - Caverna Temimina I
  - 27 - Caverna Temimina II
  - 28 - Caverna Casa de Pedra
  - 29 - Gruta Espírito Santo
  - 30 - Caverna Água Sumida
  - 31 - Gruta da Arataca
  - 32 - Gruta do Monjolinho

### Localização da Área de Estudo



Escala: 1:400.000



### Convenções cartográficas

- Cavernas objeto de PME
- Sedes municipais
- Rio Ribeira de Iguape
- Hidrografia
- Rodovia Federal
- Rodovias
- Agrupamentos
- Parque Estadual Intervales
- Parque Estadual Caverna do Diabo
- Parque Estadual do Rio Turvo
- Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira

## Planos de Manejo Espeleológico

### Parques Estaduais e Agrupamentos de Cavernas

Fonte: FF/SMA (2009); CNC-SBE (2009); Cecav/ICMBio (2009)  
 Bases Cartográficas: IBGE, 1:50.000  
 Projeção UTM, fuso 23 Sul. Datum: WGS 84  
 Mapeamento concluído em Abril 2010

## Capítulo 2



## CARSTE E PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO

## 2. CARSTE E PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO DO VALE DO RIBEIRA E ALTO PARANAPANEMA

As cavernas, em sua grande maioria, são componentes subterrâneos de uma formação geológica que se desenvolve na superfície terrestre a partir da dissolução de rochas (KARMANN; SALLUN FILHO, 2007). Essa formação é chamada de carste – ou, internacionalmente, karst. O carste pode ser definido como um sistema onde ocorre a absorção e o transporte de água sob a superfície, o que leva ao surgimento de feições de relevo típicas, ligadas ao sistema de condutos subterrâneos por onde a água é conduzida – esses condutos, se acessíveis aos humanos, são chamados de cavernas (KARMANN; SALLUN FILHO, 2007). A formação do carste depende da presença de rocha solúvel, de água e de desnível do relevo.

As regiões sudoeste do estado de São Paulo e norte do Paraná estão inseridas no extremo nordeste da Faixa Carbonática do Subgrupo Lajeado, que representa o alinhamento geral NE-SW de rochas carbonáticas na parte central da Faixa de Dobramentos Ribeira. Esta faixa carbonática condiciona os terrenos cársticos e cavernas da “Província Espeleológica do Vale do Ribeira” de Karmann e Sanchez (1979).

A Província Espeleológica do vale do Ribeira, segundo Karmann e Sanchez (1986) é caracterizada por feições cársticas do tipo escarpas rochosas, torres isoladas, dolinas, sumidouros e ressurgências, com cavernas abundantes, com rios subterrâneos e abismos (cavernas verticais). Segundo Auler et al. (2002) a região do vale do Ribeira tem potencial para grandes desníveis, mas dificilmente para cavernas com grande desenvolvimento.

As regiões do Vale do Ribeira e Alto Paranapanema revelam-se como das mais importantes áreas cársticas do mundo, com feições típicas, como carste poligonal, cones e cânions cársticos, vales fluviais profundos, escarpamentos rochosos com pórticos de cavernas, extensos sistemas de drenagem subterrânea com grande variedade espeleomorfológica, e cavernas com sítios paleontológicos do Quaternário (KARMANN; FERRARI, 2002).

Segundo dados da SBE e Cecav/ICMBio, atualmente são conhecidas mais de 600 cavernas nas regiões do Vale do Ribeira e Alto Paranapanema, porém este número tende a aumentar, à medida que novos estudos forem realizados.

### 2.1. Clima

A área de estudo se caracteriza pelo clima regional subtropical permanente úmido controlado por massas tropicais e polares marítimas (MONTEIRO, 1973). A Massa Polar Atlântica atua durante mais de 60% do tempo, em oposição aos 40% da Massa Tropical Atlântica. A maior frequência dos sistemas extratropicais (anticlones e frente polar) e, sobretudo, a maior atividade frontal neste trecho conferem a esta área características subtropicais e condição de umidade permanente. O trecho sul do estado apresenta uma maior variação espacial da pluviosidade se comparada ao litoral norte, já que a distância da serra de Paranapiacaba da linha de costa, o vale do rio Ribeira de Iguape e os pequenos maciços e serras isoladas criam diferentes condições para a variação da chuva neste espaço. A faixa mais úmida da costa, sobretudo aquela das vertentes diretamente expostas aos fluxos atmosféricos oceânicos, cede lugar a uma faixa menos úmida ao longo do curso do rio

Ribeira de Iguape, voltando a aumentar na escarpa da serra de Paranapiacaba. As variações topográficas possibilitam a diversificação de climas locais (ibidem).

Conforme a Figura 3 identificou-se três climas locais na área dos PME, a saber:

- I – Clima Subtropical Superúmido da Serra André Lopes e do Jaguari;
- II – Clima Subtropical Úmido do Vale do Rio Ribeira de Iguape;
- III – Clima Subtropical Úmido da Serra de Paranapiacaba e Planalto Atlântico.

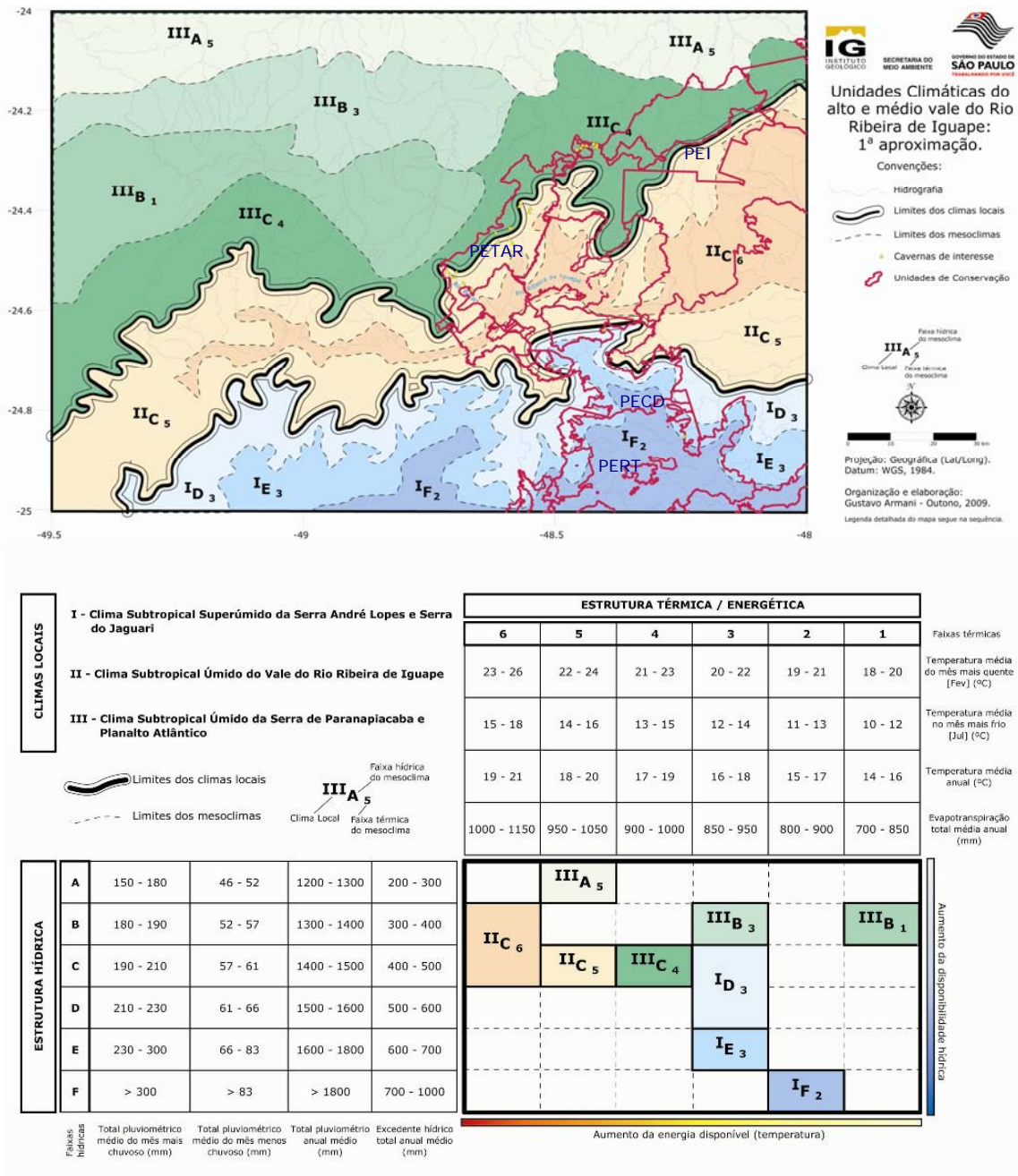


Figura 2. Mapa de unidades climáticas do alto e médio vale do rio Ribeira de Iguape

## 2.2. Geologia

As principais rochas onde ocorre formação de cavernas, no Brasil, são as carbonáticas, que embora se distribuam por apenas cerca de 2,8% do território nacional abrigam 85% das cavernas conhecidas no país, seguidas pelas siliciclásticas, com 8% do total de cavernas conhecidas, e constantes do cadastro da SBE (KARMANN; SALLUN FILHO, 2007) (Figura 3). As cavernas existentes em outros tipos de rochas são menos comuns e com dimensões reduzidas.

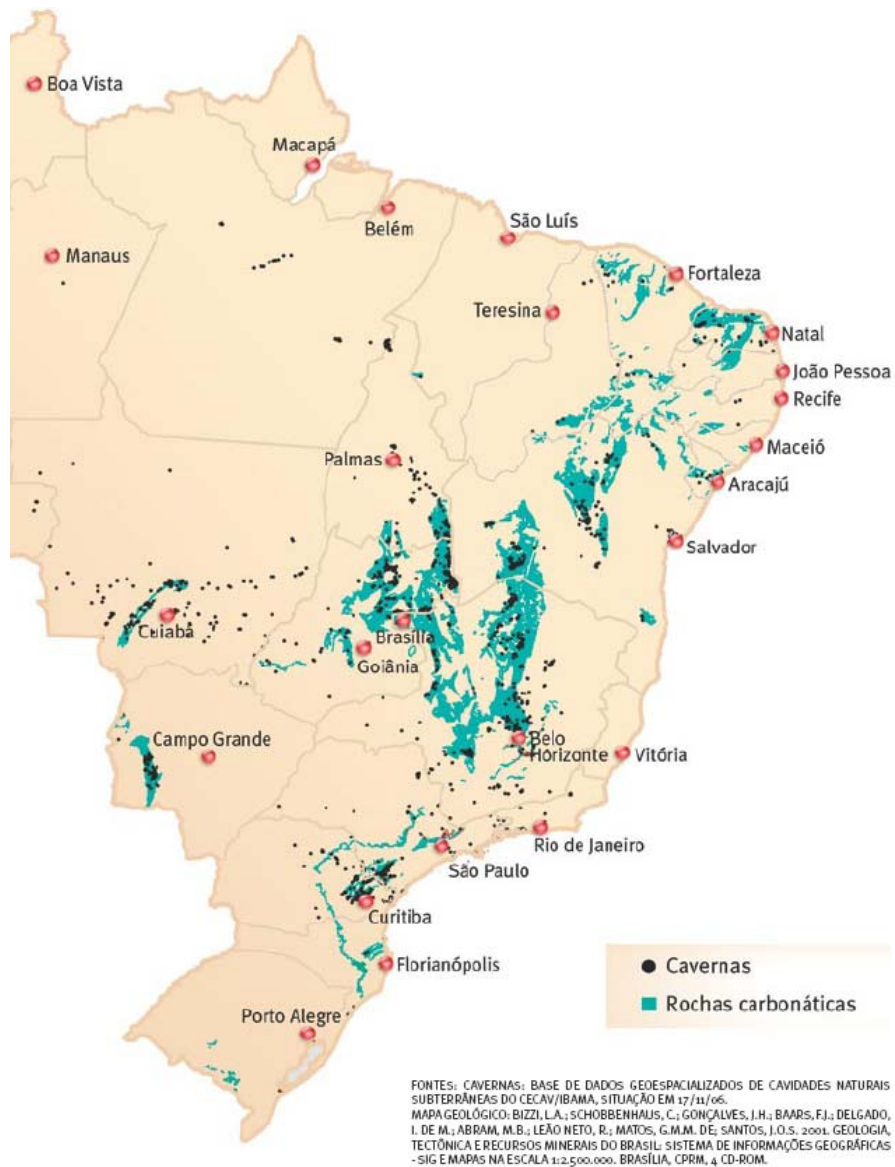
As concentrações de cavernas indicam condições mais favoráveis ao desenvolvimento do carste e de sistemas de drenagem subterrânea. O critério fundamental para identificar áreas mais propícias à formação de carste e cavernas é a associação entre tipo de rocha, relevo e clima favoráveis aos processos de dissolução (KARMANN; SALLUN FILHO, 2007). Além de solúvel, a rocha deve permitir o fluxo de água subterrânea concentrado em fraturas e planos de estratificação; o relevo deve apresentar desníveis entre os pontos de entrada e saída da água subterrânea; e o clima requer pluviosidade suficiente para recarregar as linhas de fluxo da água subterrânea na rocha carbonática.

Em um contexto geológico amplo, as UC abrangidas pelos PME estão inseridas na porção central da Província Mantiqueira (ALMEIDA, 1977), na “Faixa de Dobramentos Ribeira” (HASUI et al., 1975). A Faixa Ribeira é um cinturão de cisalhamento transcorrente, que vai da Bahia ao Uruguai, que articula as interações entre a Faixa Brasília (Província Orogênico Tocantins), o Cráton do São Francisco e uma série de terrenos acrescidos a sul (CAMPOS NETO, 2000).

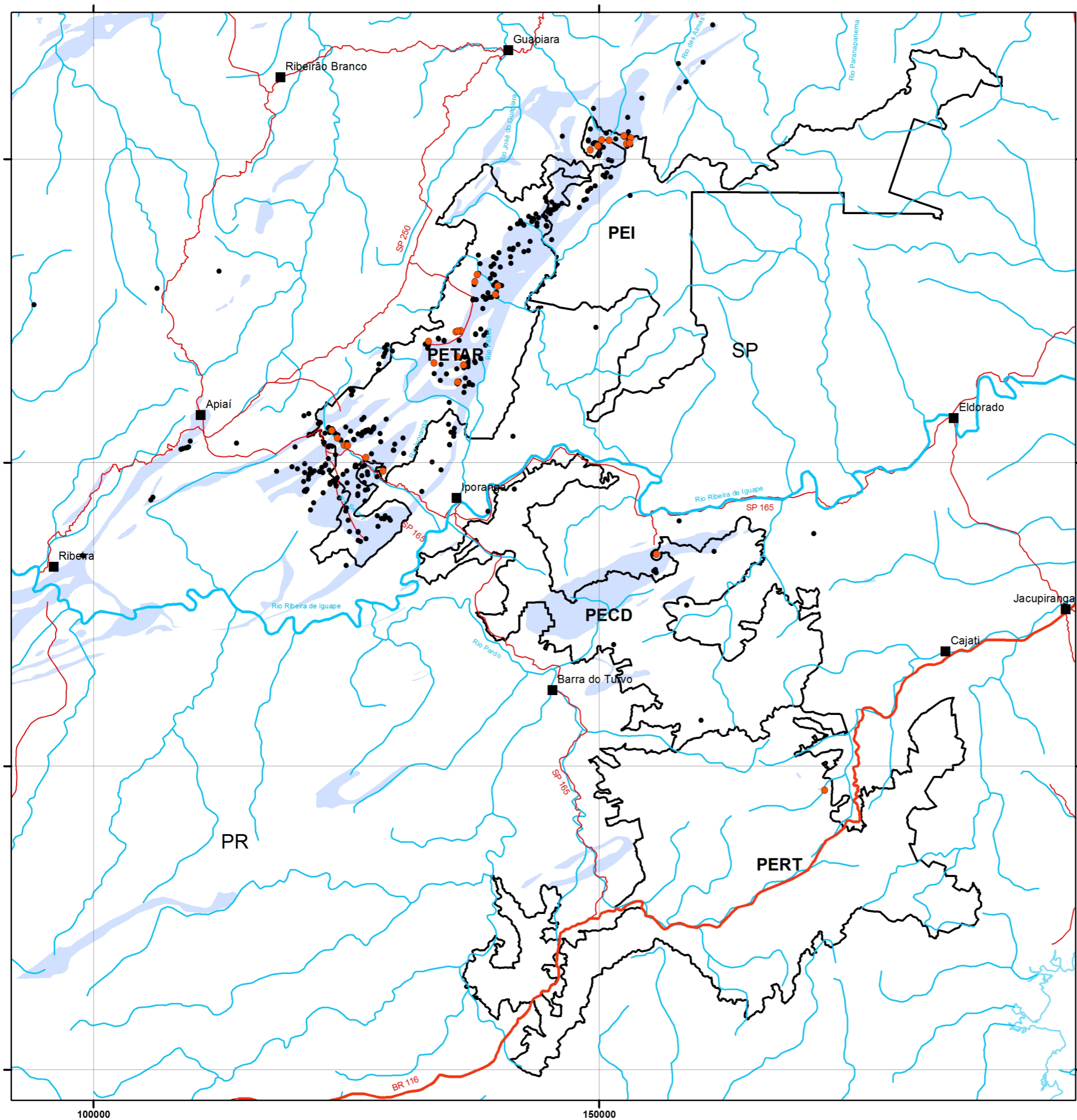
No cenário geral do território brasileiro ocupados por terrenos cársticos as faixas carbonáticas dos Grupos Açunguí e Itaiacoca, no sudeste e sul do estado de São Paulo e nordeste do Paraná, ocupam uma posição de destaque por sustentarem feições cársticas únicas e depósitos sedimentares associados (KARMANN; FERRARI, 2002). Estas cavernas concentram-se nas rochas carbonáticas do Grupo Açunguí e apresentam – em contraste com outras áreas do Brasil – grandes desníveis e menor desenvolvimento horizontal. Destacam-se as cavernas Santana, Água Suja, do Diabo e gruta dos Paiva (51 m de desnível e 4 km de desenvolvimento horizontal) em Iporanga.

A Província Espeleológica do Vale do Ribeira, segundo Karmann e Sanchez (1979) é caracterizada por feições cársticas do tipo escarpas rochosas, torres isoladas, dolinas, sumidouros e ressurgências, com cavernas abundantes, com rios subterrâneos e abismos (cavernas verticais). Segundo Auler et al. (2001) a região do Vale do Ribeira tem potencial para grandes desníveis, mas dificilmente para cavernas com grande desenvolvimento.

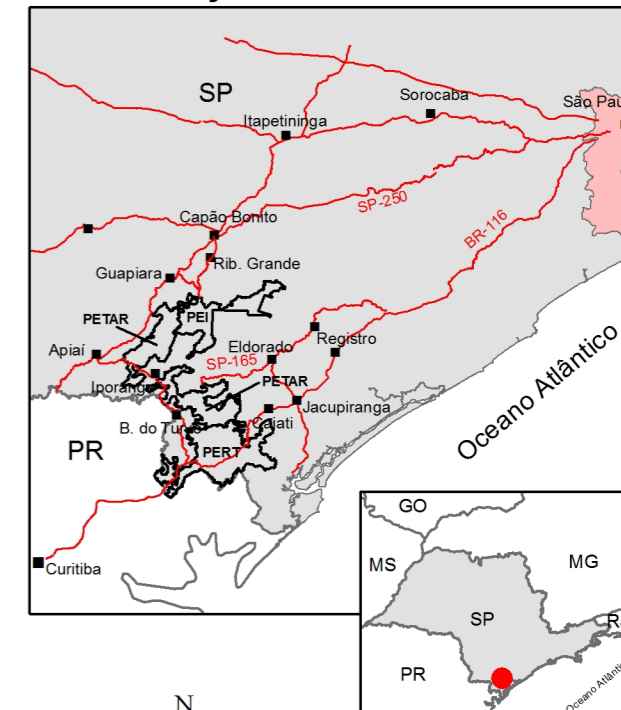
A Figura 4 apresenta a Distribuição de Cavernas em Rochas Carbonáticas na Área de Estudo e os Parques Estaduais abrangidos pelos PME.



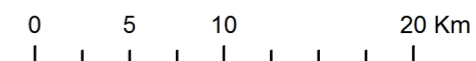
**Figura 3. Distribuição de cavernas e rochas carbonáticas no Brasil, de acordo com os dados do Cecav (Extraído de KARMANN; SALLUN FILHO, 2007)**



### Localização da Área de Estudo



Escala: 1:400.000



#### Convenções cartográficas

- Cavernas objeto de PME
- Cavernas cadastradas
- Sedes municipais
- Rio Ribeira de Iguape
- Hidrografia
- Rodovia Federal
- Rodovias
- Rochas Carbonáticas
- Limites dos Parques Estaduais Envolvidos
- Estuário

## Planos de Manejo Espeleológico

### Distribuição de Cavernas em Rochas Carbonáticas na Área de Estudo

Fonte: Campanha (2002); FF/SMA (2009);  
 CNC-SBE (2009); Cecav/ICMBio (2009)  
 Bases Cartográficas: IBGE, 1:50.000  
 Projeção UTM, fuso 23 Sul. Datum: WGS 84  
 Org. Cart.: Francisco Villela Laterza, Abril 2010



### 2.3. Geomorfologia e Hidrologia

O carste ocorre no Cinturão Orogênico do Atlântico, com áreas mais elevadas corresponde ao Planalto de Guapiara e as áreas mais rebaixadas aos Morros Altos e escarpas da Serra do Mar e Paranapiacaba. Segundo Karmann e Ferrari (2002) a região caracteriza-se pela superfície carbonática rebaixada em relação às rochas não carbonáticas e condiciona sistemas cársticos de recarga mista com predomínio de injeção alóctone. Esta faixa apresenta setores com paisagem cárstica bem desenvolvida, com variadas formas de carste poligonal e trechos fluviocársticos, além de expressivo entalhamento vertical associado às drenagens subterrâneas e sistemas de cavernas, definido na região central da faixa, junto à bacia do rio Betari (KARMANN, 1994; KARMANN; SÁNCHEZ, 1986).

Com base no agrupamento de feições de relevo, Karmann (1994) definiu os compartimentos morfológicos nas áreas carbonáticas do Lajeado e Furnas-Santana, setor sudoeste do PETAR (bacia do rio Betari) (KARMANN; FERRARI, 2002), que pode ser estendido a outras áreas:

- Zona de contato - marcada por feições de absorção de água allogênica, formando uma faixa ao longo do contato dos metacalcários. Caracteriza-se por vales cegos, poljes de contato e sumidouros, os quais absorvem o escoamento superficial das rochas insolúveis que contornam os metacalcários. De modo geral, o contato é marcado por vales assimétricos, onde a vertente sobre os carbonatos frequentemente é escarpada, exibindo paredões rochosos. Pórticos de cavernas associados à paleo-sumidouros, atualmente em níveis superiores e com salões de abatimento, são freqüentes.
- Zona fluviocárstica – corresponde a superfície sobre os metacalcários onde a drenagem superficial é predominante, com feições cársticas localizadas.
- Zona de carste poligonal – esta é a paisagem típica sobre rochas carbonáticas onde o escoamento superficial, de natureza essencialmente autogênica, é totalmente absorvido por sumidouros localizados em fundos de depressões, cujos divisores de águas formam um padrão planimétrico poligonal.

Os terrenos cársticos da Faixa André Lopes (municípios de Eldorado, Barra do Turvo e Iporanga, SP), onde se localiza a caverna do Diabo ocupam uma área de 70 km<sup>2</sup>, constituindo um planalto predominantemente carbonático (800-900 m), com maior parte da área com recarga autogênica (55,4 km<sup>2</sup>), com padrão predominante de carste poligonal e depressões fechadas, demarcadas por cones cársticos e alta densidade de sumidouros (HIRUMA; FERRARI; AMARAL, 2008).

### 2.4. Solos

Na região, os Cambissolos ocorrem indiscriminadamente e são predominantes na paisagem, ao longo das vertentes, topos e planícies aluviais. Estes solos são constituídos por material mineral, que apresentam horizonte A ou hístico (orgânico e pouco espesso) com espessura menor que 40 cm, seguido de horizonte B incipiente. No contexto regional, os Cambissolos presentes sobre a faixa cárstica têm textura predominante argilosa e em geral são eutróficos. Os Cambissolos no entorno da faixa cárstica têm textura argilosa/média e em geral são álicos.

Os Neossolos Litólicos ocorrem ao longo das escarpas da Serra de Paranapiacaba, em relevos dissecados e áreas de declividade acentuada. São solos bem providos de nutrientes, mas com

pequena espessura, com acentuado fraturamento e constituídos por material mineral ou orgânico com menos de 40 cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico.

Os Latossolos ocorrem intercalados aos Neossolos Litólicos ao longo da Serra de Paranapiacaba (Latosolos Vermelho-Amarelos e Brunos) e em uma grande porção do Planalto do Ribeira/Turvo (Latosolos Amarelos), nos municípios de Iporanga e Barra do Turvo. São solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico, imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm de superfície do solo ou dentro de 300 cm, se o horizonte A apresenta mais de 150 cm. Há uma pequena diferenciação entre os horizontes, sendo a transição entre eles gradual ou difusa, além de textura praticamente uniforme em profundidade, o que o caracteriza como um solo de elevada permeabilidade interna. Na área de estudo são encontradas três subordens: Latossolos Vermelho-Amarelos, Latossolos Amarelos e Latossolos Brunos, de acordo com a cor do horizonte BA e B.

Os Gleissolos Háplicos ocorrem restritamente ao longo das margens dos principais rios do Vale do Ribeira. São solos hidromórficos, constituídos por material mineral, com horizonte glei dentro dos primeiros 50 cm da superfície, ou entre 50 e 125 cm desde que imediatamente abaixo do horizonte A ou E, ou precedido por horizonte B incipiente, B textural ou horizonte C com presença de mosqueados abundantes com cores de redução.

Os Argissolos também ocorrem restritamente, ao longo das margens com baixas declividades dos rios Ribeira e Turvo e afluentes, intercalados aos Gleissolos Háplicos. São solos profundos, constituídos por mineral com argila de atividade baixa e horizonte B textural abaixo do horizonte A ou E. A fração argila é superior a 15%. Na área de estudo são encontradas duas subordens: Argissolos Vermelhos e Argissolos Vermelho-Amarelos, de acordo com a cor do horizonte B.

## 2.5. Vegetação

A Floresta Pluvial encontrada no sul do estado, nos topos da Serra de Paranapiacaba, situa-se sob clima temperado quente e úmido, sujeito à ocorrência de geadas, cuja flora tem contribuição significativa das florestas do Sul do Brasil. Sobre a crista desta serra, há extensão do domínio da Floresta com *Araucaria* (Floresta Ombrófila Mista), que traz em seu interior vários gêneros de origem andina (RAMBO, 1951) contribuindo à composição da flora regional. Esse conjunto de fatores, associado à influência de floras diversas, é responsável pela existência de florestas sobre a Serrania Costeira com composições em espécies e estruturas distintas entre si.

A região cárstica é ocupada basicamente pela FOD, que abarca a maior parte do território. De acordo com o sistema de classificação da vegetação de Veloso et al. (1991), a separação entre as formações se dá de acordo com uma combinação entre os limites altitudinais e a latitude do local. Nas UC abrangidas pelos PME, onde o limite da latitude ao norte é de 24°S, a Floresta Ombrófila Densa está representada pelas formações Alto-montana, Montana e Submontana, além da formação Aluvial, que ocorre ao longo dos cursos d'água e corresponde a ínfima porcentagem da área.

As Florestas Ombrófilas Densas que se estabelecem sobre os solos formados de rochas calcárias apresentam porte inferior ao daquelas situadas sobre solos oriundos da decomposição de outras rochas. Geralmente são menos complexas estruturalmente e apresentam menor resiliência, ou capacidade de retorno ao seu estado primitivo após algum tipo de perturbação em sua estrutura ou após o corte raso para a prática de agricultura. As áreas de solos formados por rochas carbonáticas ou mármore situam-se nas mais altas altitudes das unidades de conservação

envolvidas nos Planos de Manejo Espeleológico. No caso do PEI, esta região predomina no reverso da Serra de Paranapiacaba, coincidindo com região de transição de clima úmido para o clima mais seco, do interior do estado, e o clima mais frio, do Sul do Brasil, sendo formada por muitas espécies comuns à Floresta Estacional Semidecidual, característica do interior do estado.

Ocorrem também nas UC alguns trechos de Floresta Ombrófila Aberta com bambus (16% da área no PETAR), nos quais o expressivo domínio de espécies de Bambusoideae substitui a fisionomia tipicamente florestal e arbórea da Floresta Densa. No PEI 39% do território foi classificado como Zona de Recuperação, a maior parte associado à perturbação pela ocorrência de bambus.

Os dados científicos existentes ainda são insuficientes para detectar variações florísticas relacionadas às cotas altitudinais ou aos diferentes substratos presentes nestas UC. Correlações solo-vegetação já permitiram a distinção da composição florística e estrutura da comunidade entre florestas secundárias de mesma idade, mas situadas sobre diferentes litologias (filito ou calcário em GODOY, 2001). Nesse contexto atenção especial deve ser dada às florestas situadas sobre as unidades carbonáticas as quais contem um Sistema Cárstico com diversas cavidades naturais.

Os solos desenvolvidos sobre calcário geralmente apresentam maior disponibilidade de nutrientes para as plantas, principalmente aqueles pouco desenvolvidos, onde as raízes das árvores encontram-se muito próximas do material de origem, rico em cálcio e magnésio. Assim, por serem comparativamente mais férteis do que as áreas do entorno, as florestas desenvolvidas sobre solos carbonáticos podem vir a apresentar maior riqueza específica (HUSTON, 1979, 1980). Quando sujeitos à precipitação intensa, os nutrientes tendem a ser lixiviados rapidamente, razão pela qual a fertilidade pode diminuir em solos mais profundos de mesmo material de origem.

Além da disponibilidade de nutrientes, a disponibilidade de água é um caráter fundamental para a dinâmica florestal, uma vez que inúmeros trabalhos têm mostrado que o crescimento da floresta é mais dependente da umidade do solo do que de qualquer outro fator do meio (LIMA, 1996). Uma das mais importantes funções do solo é a de operar como reservatório de água, fornecendo-a às plantas na medida de suas necessidades. Como a recarga natural (precipitação) deste reservatório é descontínua, o volume disponível às plantas é variável: com chuvas escassas, as plantas podem chegar a exaurir as reservas armazenadas no solo e atingir o estado de déficit de água (REICHARDT, 1985). O aumento da queda de folhas é um dos indicativos de estresse de água no solo, já que a perda de parte da copa seria uma resposta da planta para reduzir a perda de água através da transpiração (IVANAUSKAS et al., 2000).

Em diversos trechos do PETAR e PEI são encontrados afloramentos rochosos com lapias, feições que se formam por processos de dissolução das rochas carbonáticas e ocorrem nos relevos de Morros e Morrotes cársticos, os quais têm seu desenvolvimento associado à presença de rochas carbonáticas. Nestes trechos as árvores se fixam diretamente sobre as rochas ou nas fendas entre as mesmas. Trata-se então de ambientes únicos, pois a água disponível para as plantas é proveniente da água de percolação, nos dias em que ocorre precipitação, ou da umidade relativa do ar. Tais fatores contribuem para a seletividade das espécies ocorrentes nesta formação, relacionada à adaptabilidade morfológica e fisiológica das mesmas, de maneira a resistir à deficiência hídrica, mesmo que por curtos períodos de tempo. Assim, nota-se a predominância de espécies decíduas ou semidecíduas sobre essas formações, com destaque para a abundância de leguminosas (Fabaceae), representadas por indivíduos de grande porte de caviúna (*Machaerium scleroxylon*), espécie ameaçada de extinção no estado de São Paulo. Destaca-se também a presença de figueiras, que pelo hábito hemiepifítico conseguem se estabelecer com sucesso nessas áreas.

Assim, sobre os afloramentos rochosos é possível que sejam encontrados encraves de florestas caducifólias ocorrendo lado a lado a florestas perenifólias (ombrófilas). Esses habitats únicos são relevantes por apresentar fisionomia e florística próprias, bem distinta das demais formações presentes sobre outros tipos de solos da região, contribuindo para a biodiversidade regional.

## 2.6. Fauna cavernícola

A fauna subterrânea origina-se a partir de espécies que habitam ou habitaram no passado a região. A maioria dos cavernícolas é constituída por grupos pré-adaptados, ou seja, animais que apresentam um tipo de vida que, por acaso, guarda semelhanças com a vida hipógea. O meio subterrâneo funciona como uma espécie de filtro, favorecendo a colonização por algumas espécies e desfavorecendo outras. Dessa forma, conhecendo-se a fauna da região e de áreas cársticas adjacentes e a biologia dos grupos, é possível prever qual será a constituição das comunidades cavernícolas de uma determinada área (TRAJANO; GNASPINI, 1994).

Os estudos faunísticos realizados entre 1970 a 1990 tinham como principal objetivo a detecção de padrões, ressaltando-se as semelhanças entre cavernas, em um momento histórico em que praticamente nada se sabia sobre a fauna cavernícola brasileira. A maioria desses levantamentos foi feita há mais de 10 anos e naquele momento não havia a preocupação em se mapear a distribuição das populações dentro de cada caverna.

A fauna cavernícola brasileira é atualmente a mais bem estudada da América do Sul, através de levantamentos faunísticos, até estudos de comunidades e a investigação detalhada da biologia de diferentes táxons, que tiveram início na década de 1980 (PINTO-DA-ROCHA, 1995; FERREIRA, 2004; TRAJANO, 2004; TRAJANO; BICHUETTE, 2006). Estima-se que mais de 1.200 táxons de vertebrados e invertebrados terrestres e aquáticos (entre troglófilos, troglóbios – estes últimos correspondendo a cerca de 10%) foram registrados em trabalhos publicados até o momento, e muitos outros têm sido descobertos constantemente. Se forem considerados, ainda, os táxons registrados em trabalhos não-publicados, este número pelo menos triplica.

Dentre as subáreas cársticas incluídas no Plano de Manejo Espeleológico, a de Intervalos é a mais bem conhecida do ponto de vista espeleobiológico, seguida por Caboclos.

A cadeia alimentar da caverna é sustentada pela matéria orgânica trazida pelos rios e o guano de morcegos e aves. Existe todo um conjunto de seres microscópicos e de pequena dimensão que se alimentam desta matéria e que, por sua vez, sustentam outros invertebrados, tais como os grilos, opiliões e aranhas (aracnídeos) e diplópodes. Um fato curioso é a frequência dos mamíferos que costumam frequentar as cavernas da região, como as guaxicas, os gambás e as lontras que adentram pelos rios em busca de peixes e crustáceos.

A oferta alimentar (energia) é restrita a determinados espaços (substratos), o que restringe a cadeia trófica da cavidade. No entanto, estas mesmas condições possibilitaram a adaptação de algumas espécies animais e vegetais, nos espaços subterrâneos, terrestres e aquáticos, de acordo com a história evolutiva dos sistemas de cavernas da região.

Este Plano apresenta uma compilação da ocorrência de espécies descritas na literatura em trabalhos pretéritos somando-se aos registros taxonômicos obtidos neste estudo para cada caverna. Os registros de ocorrência de espécies aquáticas e terrestres são comparados em uma abordagem qualitativa entre os dois diferentes conjuntos de dados.

Um dos principais aspectos destes sistemas complexos é o dinamismo temporal dos ecossistemas subterrâneos, frequentemente superior ao de epígeos, sobretudo no caso de cavernas sujeitas a enchentes (como é o caso de muitas das 32 cavernas do PME).

As pesquisas abrangendo vários anos no Alto Ribeira (PELLAGATI-FRANCO, 2004; PASCOALOTO, 2005) mostram que, em anos consecutivos, os ecossistemas subterrâneos podem apresentar-se de forma muito distinta, inclusive em termos de composição na caverna. Estudos efetuados em intervalos bem maiores, até de décadas (TRAJANO, 1985; ARNONE, 2008; MORACCHIOLI, 1994; MAIA, em andamento), são consistentes com a noção de ciclicidade em médio e longo prazo.

O único padrão bem evidente encontrado neste estudo é a riqueza maior de espécies terrestres que aquáticas, que parece ser um padrão para cavernas tropicais em geral. A riqueza de troglóbios aquáticos no conjunto das 32 cavernas estudadas (3 morfoespécies) foi relativamente baixa em comparação com a dos terrestres (55 táxons).

Em relação à conservação da biodiversidade as questões que persistem estão relacionadas à diminuição da riqueza específica e/ou desaparecimento de táxons, se referem ao ciclo natural ou real declínio, daí a necessidade de estudos de longo prazo, abrangendo mais de três anos, assim como de monitoramento ao longo de décadas. Estudos de longo prazo podem responder não apenas aos aspectos acima expostos, como também às características das populações troglóbias, tipicamente K-selecionadas e, portanto, de lento “turn-over” (TRAJANO, 2000). Na ausência de estudos contínuos e conclusivos, é razoável e plenamente compatível com o princípio da precaução supor que, havendo perdas e/ou reduções constadas de forma consistente em diferentes ocasiões pelo menos uma década após as observações iniciais (como foi o caso do levantamento de 2009 para várias das cavernas do presente PME), estas devem ser tratadas como casos de degradação, portanto merecedoras de medidas especiais de proteção.

### 3. METODOLOGIA

Considerando a determinação legal de elaboração dos PME, a Resolução SMA-37/08, instituiu como instância máxima de acompanhamento e deliberação o Comitê Interinstitucional de apoio aos Planos de Manejo Espeleológico das cavidades naturais subterrâneas do Mosaico de UC de Jacupiranga e dos Parques Estaduais Turístico do Alto Ribeira e Intervalos, composto por representantes da FF, IG, IF, Projeto de Desenvolvimento do Ecoturismo da Mata Atlântica e Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, presidido pelo Diretor Executivo da Fundação Florestal.

A Res. SMA-57/08 criou o Grupo Técnico de Coordenação – GTC – dos PME, integrado por representantes da FF, IG, IF e Projeto de Desenvolvimento do Ecoturismo da Mata Atlântica e coordenado pelo Núcleo Planos de Manejo/FF. Todas as atividades desenvolvidas no processo de elaboração dos PME estiveram sob acompanhamento, coordenação e supervisão do GTC.

#### 3.1. Diretrizes Metodológicas

O manejo de cavernas requer um escopo de informações prévias acerca do ambiente subterrâneo de forma a resguardar sua conservação em longo prazo. A complexidade ambiental dos sistemas subterrâneos, sua notória fragilidade e suas particularidades morfofisiográficas, ecológicas e atmosféricas estão entre os pontos críticos para a sua compreensão, bem como das medidas necessárias para o seu uso sustentável e responsável.

Considerando-se o referencial teórico para a elaboração dos PME em UC e a experiência das equipes técnicas envolvidas foram traçados as seguintes diretrizes:

- I. A matriz para o manejo do ambiente cavernícola considerou três dimensões de análise: a ecológica, a cultural e a social.
- II. A Educação Ambiental foi compreendida como um princípio que estrutura as propostas de atividades a serem realizadas nas cavernas e respectivas Áreas de influência (AI).
- III. Considerando que as cavernas manejadas se localizam em UC de proteção integral, o disciplinamento do ecoturismo foi tomado como um princípio norteador para as práticas desenvolvidas no ambiente subterrâneo e sua AI. Adotou-se como premissa a definição de ecoturismo dada pelo Instituto Brasileiro do Turismo – EMBRATUR.
- IV. O planejamento participativo e a efetiva discussão com a sociedade e os parceiros sobre as propostas de zoneamento e os programas de gestão dos PME.

##### 3.1.1. Base Técnico-Científica

A elaboração dos planos de manejo considerou o contexto das cavidades naturais no âmbito regional/local e a sua inserção na paisagem geográfica e ecológica das UC onde se inserem, correlacionando aspectos sócio-ambientais e seus conflitos. As dimensões políticas, ambientais, sociais e econômicas foram analisadas e consideradas para o estabelecimento de estratégias para o cumprimento das finalidades para o manejo e gestão, e a consulta de trabalhos secundários foi realizada para contemplar essas dimensões, para melhor compreensão da realidade.

Esse procedimento refere-se à primeira etapa de trabalho, na qual foi construído um panorama dos processos que envolvem o manejo das cavidades naturais subterrâneas, que permitiu uma avaliação

da sua situação atual. Os dados secundários foram organizados pelas equipes para consulta e subsidiaram os consultores na identificação de lacunas, que foram complementadas com o estabelecimento de levantamentos primários. Os levantamentos secundários e primários e as respectivas análises foram realizados por consultores contratados e por empresa contratada para realizar a coordenação executiva, sendo cada produto submetido e aprovado pelo GTC.

### **3.1.2. O Planejamento Integrado e Participativo**

Durante a elaboração dos PME, a participação da sociedade nas diferentes etapas foi sendo ampliada, com o intuito de buscar e até de intensificar o sentimento coletivo de pertencimento do Plano. Devido ao caráter conservacionista dos objetivos das UC é muito importante que os atores sociais percebam o PME como um instrumento de planejamento que incorpore suas visões e demandas, tornando-o uma obra de muitos autores. Foram realizadas quatro Reuniões Técnicas, três Oficinas com a comunidade e duas Oficinas de Zoneamento.

## **3.2. Sistematização dos Dados e Geoprocessamento**

Adotou-se a base cartográfica do IBGE (escala 1:50.000; Projeção UTM Fuso 23° South American Datum 1969). Foram utilizados mapas topográficos com nível de detalhe equivalente ao mínimo de 4C BCRA, disponíveis nos Grupos Espeleológicos, SBE ou Rede Espeleo. Foram contratados serviços de mapeamento de algumas cavernas utilizando-se o detalhamento mínimo no padrão BCRA 5 C. As entradas dessas cavernas foram plotadas utilizando-se GPS, com datum WGS 1984 e o registro de erro médio da medição e o número de satélites rastreados durante aquisição de dados, com anotação de coordenadas em graus decimais, graus minutos e segundos e em UTM.

Foi elaborada uma ficha técnica que apresenta a identificação de cada caverna junto CNC, banco de dados administrado pela SBE. Esses dados coincidem o CANIE e com o CODEX. Definiu-se o nome que é usualmente utilizado em cada Parque e na região. Esta designação relaciona-se à toponímia das cavernas do vale do Ribeira que foi empregada nos estudos do naturalista Krone e adotada, desde então. As fichas técnicas de cada caverna reúnem ainda dados de localização e acessos, topografias, histórico, atrativos, meio físico e biótico e observações relevantes.

## **3.3. Diagnósticos Temáticos**

### **3.3.1. Geoespeleologia**

A relação do contorno da paisagem subterrânea com a topografia é transcrita na forma de mapas topográficos georreferenciados. A construção destes mapas teve por base a carta topográfica IBGE (escala 1:50.000); mapas fornecidos pela FF e coordenadas geográficas das entradas das cavernas com os trabalhos de campo.

Procedeu-se a compatibilização das escalas entre o mapa base e topográfico das cavernas transcritos na escala 1:1.000, e alinhados em relação ao norte geográfico. Estes produtos foram referenciados em graus decimais, tendo por base o datum WGS 1984. Em seguida procedeu-se a projeção dos contornos da caverna em relação à superfície. Por fim, foram feitas adequações no mapa topográfico original, detalhando o contorno topográfico nos arredores imediatos da cavidade.

Os resultados obtidos são apresentados de duas formas, uma primeira em abordagem regional, contendo todas as cavidades do agrupamento avaliado e considerando o raio de 250 m para a AI da cavidade, e outra em maior nível de detalhe exibindo individualmente a cavidade estudada.

As feições morfológicas indicativas da evolução das cavidades subterrâneas foram identificadas através da simples visualização, avaliando sua representatividade em relação ao contexto local, regional e nacional.

Foram empregadas metodologias de mapeamento geológico de detalhe, incluindo registro em caderneta e formulário específico, elaboração de croqui, medição e registro fotográfico. Os mapas produzidos apresentam sua identificação e localização no contexto da cavidade.

A localização das feições de risco e avaliação do risco aos visitantes considerou exclusivamente o risco físico. A avaliação foi desenvolvida ao longo do potencial circuito turístico, que para as cavidades menores engloba quase a sua totalidade, e para as maiores somente os trechos com potencial de visitação. O risco foi avaliado em função da modalidade e intensidade da exposição.

Dentre as modalidades de exposição dos visitantes ao ambiente cavernícola, foram considerados riscos de exposição a eventuais animais, ao meio físico, e a dinâmica da cavidade.

Os riscos observados foram classificados em intensidade, adotando-se a seguinte escala: baixo, baixo-moderado, moderado, moderado-alto e alto. Para fins de visitação recomenda-se considerar como patamar máximo admissível o risco moderado, correspondente ao estágio médio da escala de classificação proposta. Para níveis mais elevados de risco em áreas com interesse para visitação, devem ser propostas estruturas facilitadoras que resguardecam a segurança dos visitantes.

A localização das feições geológicas e pontos de ocorrência de depósitos clásticos, químicos e fossilíferos foram identificadas, por meio de simples visualização, avaliando sua representatividade em relação ao contexto local, regional e nacional. Foram empregadas metodologias de mapeamento geológico de detalhe, incluindo registro em caderneta e formulário específico, elaboração de croqui, medição e registro fotográfico.

Realizou-se duas campanhas de coletas da água circulante ou estagnada nas cavernas, no primeiro e segundo semestres de 2009, com o objetivo de monitorar a qualidade destas águas na estação das chuvas e da seca. Os resultados não representaram a sazonalidade anual, pois o regime de chuvas foi extremamente irregular ao longo de 2009. As coletas foram realizadas segundo metodologia Cetesb, descrita no “Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água” (CETESB, 1988).

As alíquotas foram coletadas em frascos estéreis, sendo imediatamente refrigeradas e encaminhadas para análise no prazo máximo de 24 horas. No momento das coletas foram também realizadas medições *in situ* de pH e temperatura, essenciais para posterior classificação dos resultados. Foram realizados os seguintes ensaios: coliformes fecais e totais; *Escherichia coli*; e série nitrogenada (nitrogênio albuminóide, amoniacal, total Kjeldahl e orgânico, nitrato e nitrito). Os laboratórios que realizaram os ensaios são certificados pela ABNT, por meio da Norma Brasileira (NBR) 17025, e Resolução SMA 17, de 30 de agosto de 2006.

Os Padrões de Qualidade utilizados para avaliar os resultados analíticos obtidos foram: Potabilidade - Portaria MS 518; Balneabilidade - Resolução Conama 274/2000, Impacto Antrópico - Resolução Conama 357. Além destes valores, a Decisão de Diretoria 195-2005-E da Cetesb cita como Valor de Intervenção para o ambiente água subterrânea o montante de 10 mg/L para nitrato.



## **Mapas de Fragilidade**

Foi estabelecida com base em critérios, considerando a morfologia, os depósitos clásticos e químicos e a paleontologia. A partir dos resultados obtidos por meio da tabela, para cada caverna foram produzidos os seguintes mapas temáticos de fragilidade do meio físico: morfologia; depósitos químicos e clásticos; paleontologia. Posteriormente, foi elaborado um mapa de fragilidade específica do meio físico, considerando a média dos índices de fragilidade de cada um dos mapas de fragilidade, por trecho da caverna, para a obtenção de um índice final de fragilidade do meio físico.

### **3.3.2. Microclimatologia**

O monitoramento do microclima teve por objetivo subsidiar o ZAE e contribuir com os programas de gestão, a partir da análise exploratória da variabilidade microclimática e respostas à visitação. Foram monitorados os seguintes atributos atmosféricos: monitoramento temporal da temperatura e umidade relativa do ar; perfilagem espacial da concentração de gás carbônico em perfil.

A análise do microclima levou em conta a existência de amplificação de parâmetros atmosféricos frente ao fluxo de visitantes, fontes de energia introduzidas artificialmente na cavidade e as condições microclimáticas no entorno das cavernas, considerando o início e o fim da variação dos parâmetros medidos e processos de acumulação, fornecendo subsídios para: a detração espacial e/ou temporal à visitação, o zoneamento ambiental; e o aperfeiçoamento do manejo da visitação.

### **Procedimentos Técnico-Operacionais**

Em função da disponibilidade de dados e recursos, diferentes abordagens foram utilizadas na caracterização microclimática. O estudo microclimático exploratório se deu pela instalação de três registradores de temperatura e umidade relativa do ar em cada cavidade - entrada; salão dentro do circuito visitação e em trecho sem visitação, mas periférico a área de visitação. O monitoramento foi realizado no período de sete dias com intervalo de coleta e registro de cinco minutos, a fim de mostrar as variações naturais dos atributos, e os possíveis impactos da visitação. No caso de falta de visitantes no período de monitoramento foram simuladas visitas com grupos. Já o monitoramento climático de longo prazo se deu a partir da aquisição sistemática de medidas de temperatura e umidade relativa do ar no interior das cavidades e em estações meteorológicas no seu entorno. Os dados foram adquiridos com 5 minutos de resolução utilizando o instrumento HOBO Pro v2 – U23-002. O instrumento permite a aquisição de temperaturas na faixa de -40° a 70° C com resolução de 0,02° C a 25° C (precisão de 0,2° C) e faz leituras de umidade do ar na faixa de 0-100% (entre -40° a 70° C) com resolução de 2,5% (precisão de +- 2,5%). Considerando uma velocidade do ar de 1 m/s, o tempo de resposta para as medidas de temperatura é de 5 minutos e para umidade do ar, 10 minutos.

A análise da relação da umidade relativa do ar e da temperatura nas cavernas com o ambiente externo e com a visitação seguiu os seguintes procedimentos: i) cálculo do valor médio horário da temperatura e da umidade do ar, a partir dos dados registrados a cada 5 minutos; este procedimento foi adotado para os parâmetros adquiridos nas cavernas e no meio externo; ii) para investigar a relação dos parâmetros internos e externos foram realizadas análises espectrais e correlatórias com as crônicas de dados horários e iii) a relação da visitação com os parâmetros climáticos medidos na caverna foi avaliada por inspeção visual em gráficos que mostram a variação da temperatura e umidade do ar na caverna em relação à entrada de visitantes.

## Mapas de Fragilidade

A fragilidade do microclima foi classificada em função da conectividade da atmosfera subterrânea com o meio externo. Após a análise do microclima das 28 cavidades, definiu-se os indicadores de fragilidade para este aspecto do meio físico. Optou-se por dois indicadores:

1. O microclima da caverna acompanha as variações climáticas externas? Em caso de resposta negativa na primeira pergunta, segue-se para o segundo indicador:
2. Foi detectado impacto decorrente da visita na atmosfera dessa caverna?

A partir dessas respostas, foram estabelecidos pesos para os níveis de fragilidade, com nível hierárquico de fragilidade em microclimatologia (Tabela 1).

**Tabela 1. Níveis de fragilidade dos indicadores de climatologia**

Pergunta	Resposta	Nível	Peso (%)	Cor da Legenda
1	Sim	Baixo	0.01 a 25	Verde
	Não (seguir para a pergunta 2)			
2	Não	Médio	25,01 a 50	Amarela
	Sim	Alto	50,01 a 75	Vermelha

Os mapas de fragilidade microclimática das cavernas Santana e Morro Preto foram elaborados a partir de dados de pesquisa de doutorado em andamento (LOBO, 2010), com base nos mesmos padrões de indicadores; a gruta Colorida e a caverna do Diabo não tiveram mapas de fragilidade microclimática elaborado.

### 3.3.3. Espeleotopografia

O mapeamento topográfico das cavernas foi realizado pelo método de bases fixas a partir de ponto com coordenadas geográficas conhecidas (Datum WGS 84, em graus decimais, graus minutos e segundos e UTM) na entrada da caverna a fim de se obter um mapa georreferenciado.

O levantamento topográfico consistiu da leitura do azimute, inclinação e distância de uma base para a outra, anotando-se as medidas das laterais e alturas para cada base. Para as leituras de azimute e inclinação utilizou-se bússolas e clinômetros (mecânicos e eletrônicos). Elaborou-se o croqui da planta e de cortes da caverna em escala, com anotações das principais feições geomorfológicas (contorno das galerias, espeleotemas, blocos abatidos, existência de corpos de água e sedimentos).

Os dados de campo foram digitalizados por meio de aplicativos como o Survex ou Therion gerando as linhas de trena para a planta baixa e, quando o caso, para os perfis longitudinais. Utilizando-se croquis de campo, os mapas finais foram editados por meio de aplicativos como AutoCad e o Corel Draw. Além disso, o mapeamento foi realizado segundo TdR (CIAPME, 2008).

### 3.3.4. Espeleofotografia

Foram feitas imagens que retratam a beleza cênica das 32 cavernas do projeto. A título de documentação foram fotografados: pórtico principal (sumidouro e/ou ressurgência); condutos, salões, formações características; vegetação de entorno; potencial hídrico e fauna (quando evidente). Todas as imagens foram pós-tratadas em software de edição.

### 3.3.5. Meio Biótico

Para o levantamento da fauna aquática foram utilizados os métodos de procura/captura ativa, instalação de armadilhas do tipo covos, redes de plâncton e armadilhas do tipo *Surber*. O período contemplado foi o meio e final da época chuvosa, o que prejudicou algumas coletas na região, dado que em 2009 não se registrou um período típico de estiagem. As preferências dos táxons pelos diferentes substratos também foram verificadas. Coletas de exemplares e contagens foram realizadas ao longo das cavernas e também no meio epígeo. No meio epígeo as coletas ativas e as armadilhas foram distribuídas a partir da entrada das cavidades, em transecções que percorreram até 200m destas. O número de armadilhas foi determinado em função da largura dos riachos e os substratos disponíveis. No caso dos covos, estes permaneceram por pelo menos 24 horas.

Os exemplares aquáticos cuja coleta tenha sido necessária foram fixados *in loco* em álcool 70% ou em formol 10%. O material foi transportado para a UFSCar, onde as amostras foram triadas sob estereomicroscópio e os indivíduos identificados até o menor nível taxonômico possível, através de chaves especializadas ou consulta a coleção de referência de fauna subterrânea brasileira.

O levantamento da fauna terrestre teve duas (uma em grutas pequenas e secas) campanhas de campo, contemplando a sazonalidade. Utilizou-se preferencialmente o método de procura/captura ativa e envolveu a busca na maior diversidade possível de ambientes encontrados no interior da gruta nos quais os espécimes foram capturados. A captura passiva foi eventualmente utilizada, em regiões onde o substrato não era compactado, com o auxílio de armadilhas iscadas. Folhiços foram coletados de área pré-determinada de um metro quadrado. Insetos voadores e amostras de guano também foram coletados. Os organismos foram agrupados por morfoespécies e identificados com o auxílio de chaves para características morfológicas.

Eventualmente, em cavidades onde o meio epígeo estava bem preservado, foram utilizadas armadilhas de queda ("*pitfall traps*") para captura de invertebrados. Vertebrados que utilizam as cavidades como abrigo foram verificados por meio de evidências indiretas, como ninhos, penas, pêlos, fezes e pegadas foram registradas sempre que possível.

A ocorrência de morcegos e a localização de colônias foi anotada e a localização de manchas de guano, classificadas como de deposição ativa, sazonal ou inativas. Nos casos de dúvida quanto à identificação da espécie, os morcegos foram coletados em redes de neblina instaladas em entradas.

Critérios Para Proposta de Graus de Fragilidade

O conceito de fragilidade refere-se ao potencial para perda de diversidade, que depende do grau de resiliência do sistema e do tipo/intensidade de perturbações potenciais. Trata-se, portanto, de um conceito relativo. Foram considerados como pontos de partida os cenários de visitação elaborados pela equipe de diagnóstico de turismo em conjunto com a coordenação executiva. Já o grau de perturbação é um conceito absoluto, decorrente de fato já ocorrido e detectado a *posteriori*.

No caso dos graus de fragilidade, para a fauna terrestre, mais rica que a aquática, foi considerada a presença de organismos troglóbios/troglomórficos e sua ocorrência, conforme registrado nos estudos de 2009. Os graus máximos de fragilidade, dos quais derivaram propostas de zoneamento como áreas intangíveis ou primitivas, foram atribuídos a cavernas ou trechos destas, com: 1) Alta riqueza de espécies troglomórficas; e/ou 2) espécies de distribuição restrita e/ou com densidades populacionais baixas. No caso de cavernas com troglóbios endêmicos (ou seja, conhecidos apenas da caverna em questão), por Precaução, a caverna toda foi classificada como de fragilidade máxima.

O grau de perturbação foi estimado a partir de observações da diminuição na riqueza de espécies (diversidade  $\alpha$ ) e/ou do desaparecimento de táxons que eram regularmente registrados na caverna.

O protocolo de estudo – duas coletas sistematizadas por caverna, em um único ciclo anual – não permitiu a aplicação de testes de suficiência amostral, dos quais o mais básico é a construção de curvas de acumulação de espécies. Mesmo assim, as acentuadas diferenças entre distintas ocasiões de coleta evidenciam que a amostragem foi insuficiente para a caracterização de cada ecossistema. Assim aplicou-se o Princípio da Precaução: havendo dúvida, assumiu-se o grau de fragilidade maior.

### 3.3.6. Patógenos

#### Fungos

O método selecionado para análise das amostras de guano coletadas é o de *nested-PCR* (*Polimerase Chain Reaction*), que consiste de uma reação de polimerização em cadeia para a amplificação de seqüências de DNA por uma reação enzimática *primer* dirigida (EHRlich, 1989).

Flebotomíneos e Carrapatos

Para as coletas de flebotomíneos, foram utilizadas armadilhas luminosas do tipo CDC, que conforme um estudo feito com leishmaniose tegumentar, no Vale do Rio Doce/MG (VILELA et al., 2003), se mostrou mais eficaz, quando comparada com a armadilha Chaniotis. O material foi dividido em *pools* iguais, destinando-se parte para identificação taxonômica e parte para exame laboratorial.

O DNA foi extraído de cada *pool* de insetos utilizando-se o kit de purificação *NuceloSpin Tissue MN*, segundo o protocolo do fabricante. De cada *pool* foram submetidas à pesquisa duas amostras extraídas, controle positivo (fragmento de DNA de 117 pb) e controle negativo. O DNA extraído e os controles foram submetidos à termociclagem em *Termociclador Mastercycler Personal Eppendorf* com protocolo padronizado por GENOA biotecnologia. O DNA amplificado passou então por eletroforese e os eletroferogramas, visualizados em Transluminador UVP.

Todos os *pools* mostraram-se negativos, porém com grandes bandas de arrasto (DNA) decorrente da grande quantidade de DNA extraído das amostras de insetos. O material também foi submetido a seqüenciamento genético através de seqüenciador de DNA (ABI 3100 PRISM), passando por programas de análise prévia de seqüência com o DATA COLLECTION e SEQUENCE ANALYSES.

### 3.3.7. Ocupação Humana

A primeira etapa constituiu-se na coleta de dados secundários quantitativos e qualitativos sobre os agrupamentos, comunidades de entorno, UC e os municípios que os compõe. A coleta se somou às entrevistas abertas junto aos gestores das UC envolvidas. A segunda etapa constituiu-se de trabalho de campo, por meio de participação nas oficinas e de visitas às comunidades indicadas como representativas pelos gestores das UC.

A terceira etapa constituiu-se da organização e análise de todos os dados e por fim, a quarta etapa, constituiu-se na análise dos resultados e na elaboração de proposições de estratégias e diretrizes de ação para compor os programas de gestão dos agrupamentos estudados que se deu por meio de um *brainstorming*, ou seja, uma discussão de idéias entre os especialistas que compõem a equipe com base no conhecimento, formação e experiência dos mesmos.

### **3.3.8. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico**

As pesquisas priorizaram as entradas das cavidades e seu entorno próximo, uma vez que costumam ser as áreas de maior potencial de ocorrência de vestígios arqueológicos. As 32 cavidades objeto do presente PME foram vistoriadas. Em cada uma delas a equipe procedeu ao preenchimento de Ficha de Prospecção contendo dados de localização, implantação da paisagem e análise das características da entrada e entorno. Estes dados subsidiaram as análises posteriores de potencial arqueológico das cavidades. Foi realizada documentação fotográfica do ambiente físico e dos trabalhos de pesquisa desenvolvidos. A equipe realizou ainda levantamentos junto às comunidades próximas aos agrupamentos, visando identificar manifestações culturais e/ou bens históricos ligados às cavidades, por meio de entrevistas com membros da comunidade.

Nas cavernas onde já existe patrimônio arqueológico conhecido, não foram realizados trabalhos interventivos. Nas demais a abordagem consistiu em observação intensiva das áreas de solo exposto, incluindo as trilhas de acesso, aliado à abertura de sondagens de 50 x 50 cm no interior das cavernas selecionadas.

### **3.3.9. Turismo**

Paralelamente a revisão bibliográfica a equipe participou das três Oficinas Participativas realizadas nas UC e das reuniões organizadas pela Coordenação do Projeto, entre os dias 16 a 18 de fevereiro de 2009. Foram sistematizadas as informações a respeito dos agrupamentos de cavernas e dos municípios envolvidos através de diagnósticos de infra-estrutura local e do entorno próximo.

Foi realizada uma pesquisa exploratória de demanda no PEI, caverna do Diabo e PETAR, de forma aleatória para identificar e caracterizar os visitantes. Os trabalhos de campo foram realizados em grupo. O caminhamento principal de visita e os pontos de interpretação foram observados, registrados em mapas e fotografados. A presença de monitores com conhecimento da área teve por objetivo revelar a maneira como o visitante recebe as informações dos profissionais locais.

A metodologia adotada para as pesquisas da infra-estrutura de atendimento aos visitantes das UC, contou com uma etapa de caráter exploratório e pesquisa bibliográfica para verificação dos equipamentos turísticos existentes nos municípios e posterior elaboração dos questionários fechados a serem aplicados ao comércio diretamente relacionado com o turismo.

A metodologia para a projeção contou com a leitura e registros elaborados em todas as cavernas durante o diagnóstico. Nas cavernas em que foi considerada a necessidade de alguma intervenção, consta nos mapas bases os pontos de interferências e ou necessidades de ajustes para visita levando-se em conta três aspectos: fragilidade do ambiente, segurança do visitante e capacidade de suporte para viabilidade econômica do atrativo.

Para entender a dinâmica do fluxo turístico, foram realizados vários registros do movimento dos grupos no interior das cavernas que oferecem maior visita atual, número de pontos de observação e dificuldade no caminhamento. O equipamento utilizado foi o SbPointMark.

## **3.4. Análise Integrada das Fragilidades**

Realizada a partir da integração dos diagnósticos, notadamente por meio dos mapas de fragilidade do meio físico, microclima e fauna cavernícola, bem como suas recomendações específicas para o zoneamento e gestão das cavernas. Em algumas cavernas as recomendações das equipes de patógenos, ocupação humana e patrimônio histórico, cultural e arqueológico também contribuíram.

Para que os cruzamentos dos mapas fossem feitos de forma adequada e integrada, estabeleceu-se pesos ponderados para os diversos níveis de fragilidade aos quais os indicadores remetem em sua classificação, estabelecendo-se um nível hierárquico ponderado de fragilidade (Tabela 2).

**Tabela 2. Níveis de fragilidade dos indicadores**

<b>NÍVEL</b>	<b>PESO (%)</b>	<b>COR DA LEGENDA</b>
Absoluto	75,01 a 100	Preta
Alto	50,01 a 75	Vermelha
Médio	25,01 a 50	Amarela
Baixo	0,01 a 25	Verde
Não classificado/não aplicável	0	Branca

### 3.4.1. Classificação dos Indicadores de Fragilidade

Os mapas de fragilidade foram elaborados a partir de indicadores consagrados de manejo em cada uma de suas áreas específicas do conhecimento. Em todos os casos, os níveis de fragilidade foram considerados em função da presença humana nas cavernas, em grupos não muito adensados, considerando o processo de ordenamento da visita, em implantação. Assim, o que os indicadores refletem são as perspectivas relativas de fragilidade intrínseca do ambiente em relação ao vetor de pressão antrópica, e não uma vulnerabilidade absoluta do ambiente.

A fragilidade total de cada zona classificada dentro da caverna – ou dela como um todo, no caso da impossibilidade de se obter análises por áreas específicas – foi dada pela soma dos pesos de todos os indicadores dividida pelo total de indicadores utilizados. Após esta etapa, o resultado obtido pela soma das respostas dadas aos indicadores, para zona específica ou para a caverna como um todo, indicou o nível de fragilidade da área em análise.

### 3.4.2. Mapas Integrados de Fragilidade da Caverna

Os mapas integrados de fragilidade foram elaborados de duas formas distintas:

- Mapa de fragilidades máximas, obtido por meio da sobreposição dos mapas de fragilidade temática, prevalecendo a maior fragilidade específica para cada área da caverna estudada;
- Mapa de fragilidade ponderada, produzido a partir de uma nota média entre os diversos estudos pontuados.

## 3.5. Zoneamento Ambiental Espeleológico – ZAE

O zoneamento constitui um instrumento de ordenamento territorial, usado como recurso para se atingir melhores resultados em planos de manejo espeleológico, à medida que estabelece níveis de restrição espaço-temporal à presença humana, em função de suas fragilidades ambientais de trechos de uma cavidade ou em sua totalidade.

As zonas de manejo internamente à cavidade foram: Zona Intangível; Zona Primitiva Zona de Uso Extensivo Zona Histórico-Cultural e Zona de Recuperação.

Além destas zonas, a discussão desenvolvida durante Reuniões Técnicas e Oficinas de Zoneamento apontou para a necessidade de se qualificar em níveis distintos o uso turístico de determinadas cavernas, em função da diferença dos vetores de pressão exercidos por meio das diferentes

densidades, intensidades de visitação e impactos resultantes. Assim, as cavernas do Diabo, Santana, Morro Preto, Couto e Alambari de Baixo atingiram níveis de intervenções mais significativos com suas pontes, passarelas, e no caso da caverna do Diabo iluminação artificial, e volumes de visitação que vão além do entendimento das equipes envolvidas com a elaboração dos PME quanto a sua classificação em Zona de Uso Extensivo levando a uma diferente compreensão, para estas cinco cavidades, abaixo transcrita:

Zona de Uso Intensivo: É constituída por áreas naturais ou alteradas. Esta zona concentra as atividades de visitação pública voltadas aos diferentes perfis de visitantes. Nela poderão ser instalados equipamentos para minimização de impactos, de segurança e apoio ao visitante. O objetivo do manejo é a manutenção de ambientes naturais com mínimo impacto humano, de forma a estimular atividades educativas, de recreação intensiva, de aventura e de exploração e documentação espeleológica, além da pesquisa científica.

O ZAE de cada caverna foi obtido segundo duas categorias: (1) os fatores detratores do uso antrópico, expressos pelos mapas de fragilidade do meio físico, microclima, espeleobiologia e, em alguns casos, arqueologia; e os mapas de fragilidade integrada; e (2) os fatores motivadores do uso público, representados nos mapas de potencialidades de visitação e respectivos cenários propostos, bem com nas observações apresentadas pelos atores participantes do processo.

A lógica de discussão dos materiais elencados partia da apresentação do mapa de potencialidades de visitação e dos respectivos cenários projetados, na forma de roteiros e propostas de capacidade de carga preliminar, em sua maioria, baseadas em coeficientes de rotatividade (cf. classificação de LOBO et al., 2009). Na sequência, as fragilidades do ambiente eram expostas, já com vistas ao cenário projetado, apresentando os possíveis detratores à pressão antrópica. A busca pelo equilíbrio entre as diversas temáticas estudadas foi ponto fundamental deste processo. O resultado final para cada zona de manejo já forneceu a capacidade de carga provisória da caverna.

O ponto metodológico principal adotado como diretriz de conservação do ambiente foi a estratégia de caminhamentos lineares de visitação, tal como preconizaram os trabalhos de Lino et al. (1994), Lobo (2006) e Boggiani et al. (2007). Assim, foram estipuladas zonas lineares no Zoneamento restritas ao caminhamento adotado na visitação, de forma a delimitar o máximo possível os locais onde cada cavidade estaria sujeita a receber maior intensidade de impactos.

### **3.6. Programas de Gestão**

#### **3.6.1. Orientação Estratégica**

Os Planos de Manejo Espeleológico foram elaborados a partir de uma abordagem estratégica que procurou selecionar temas, atividades e ações que fossem consideradas prioritárias para estruturar os Programas de Gestão, bem como a utilização dos recursos materiais, humanos e financeiros disponíveis. Esta orientação metodológica foi desenvolvida durante o processo de elaboração do Plano de Manejo do PE da Serra do Mar, e devido aos resultados positivos alcançados com esta primeira experiência, o Núcleo Planos de Manejo/FF pôde adaptá-la e utilizá-la novamente.

Assim, os PME foram concebidos a partir de uma metodologia de planejamento que combina as etapas de diagnóstico, análise e elaboração de propostas estratégicas e ações de manejo que mais contribuam para que as UC possam atingir seus objetivos quanto ao manejo das cavidades naturais.

### **Diagnóstico e Análise da Situação Atual**

Esta etapa foi desenvolvida em duas frentes: (1) Diagnóstico e a avaliação do meio, que incluiu análises sobre o contexto dos agrupamentos nas temáticas: leishmaniose, patrimônio histórico cultural e ocupação humana; e em cada uma das cavernas nas temáticas: espeleogeologia, hidrologia, paleontologia, microclima, espeleotopografia (quando necessário), espeleobiologia, histoplasmoze, patrimônio arqueológico e turismo; e (2) Diagnóstico e avaliação dos Programas de Gestão, no qual se desenvolveu a análise situacional estratégica incluindo os fatores - internos e externos - que impulsionam ou dificultam o alcance dos objetivos do Programa. Os fatores que constituem o cenário interno foram caracterizados como Pontos Fortes e Pontos Fracos e condicionam seu manejo e os fatores do cenário externo como Oportunidades e Ameaças. O objetivo em se construir esta matriz de planejamento estratégico foi alinhar os programas com as informações técnicas, as ansiedades da comunidade e a postura institucional estabelecida.

#### **3.6.2. Formulação dos Programas de Gestão – Diretrizes e Linhas de Ação**

Os Programas de Gestão são estratégias para que o PME atinja seu objetivo geral. Cada programa tem seus objetivos e indicadores e é constituído por um conjunto de Diretrizes e suas respectivas Linhas de Ação (LA).

As diretrizes representam a síntese de todas as questões críticas relacionadas a um determinado Programa de Gestão. São estrategicamente estruturadas, e promovem o agrupamento de temas afins através das LA. Como as ações são correlacionadas o avanço de uma diretriz impulsiona outras. A implantação das Diretrizes permite que os objetivos do Programa sejam alcançados.

As Linhas de Ação são um conjunto de atividades que permite que o objetivo de uma determinada diretriz seja alcançado. Não se constituem em atividades no sentido de uma implantação direta, mas sim em um contexto e com uma intenção, compondo uma linha diretiva, que abrange várias atividades. Neste PME, algumas linhas de ação foram detalhadas e outras não, conforme o grau de desenvolvimento das ações já desenvolvidas no Parque ou das concepções sobre elas.

#### **3.6.3. Programa de Uso Público**

Os procedimentos metodológicos do Programa de Uso Público (PUB) seguem as seguintes etapas:

- Análise dos diagnósticos temáticos
- Contribuições oriundas das Reuniões Técnicas e Oficinas Participativas;
- Projeção de cenários de visitação, considerando o coeficiente de rotatividade da caverna;
- Estabelecimento de capacidade de carga de cada caverna.

A capacidade de carga provisória de cada caverna foi desenvolvida em três etapas:

- i. Projeção de cenários desejáveis de visitação, que foram concebidos considerando o coeficiente de rotatividade da caverna (cf. classificação de LOBO et al., 2009), a capacidade de manejo instalada em cada núcleo de visitação e o diagnóstico de turismo;
- ii. Limitação dos cenários nas oficinas de zoneamento, por meio dos níveis de fragilidade ambiental, que também foram pontuados e escala percentual variável entre 1% e 100%.
- iii. Ajustes finais para facilitar a gestão integrada dos roteiros, quando necessário.

Os roteiros foram classificados segundo seu grau de dificuldade, oferecendo um parâmetro geral da hierarquização dos roteiros espeleológicos aprovados.



### 3.6.4. Programa de Monitoramento de Impactos

A metodologia adotada para o referido programa segue conforme apresentado na Tabela 3.

**Tabela 3. Metodologia utilizada para a elaboração do Programa de Monitoramento**

<b>Programa de Monitoramento</b>	<b>Principais Resultados a serem Obtidos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Levantamento dos principais impactos da visitação</li><li>▪ Identificação de indicadores de impactos ambientais de fácil mensuração e diretamente observáveis</li><li>▪ Apontamento das necessidades de monitoramentos específicos e especializados</li><li>▪ Indicação de estratégias de manejo para os impactos verificados.</li></ul>
<b>Procedimentos Metodológicos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Análise dos diagnósticos dos meio físico, meio biótico, microclima, patrimônio arqueológico e cultural e uso público</li><li>▪ Contribuições oriundas das Oficinas: Pesquisa, Zoneamento Ambiental Espeleológico e Conclusivas do PM</li><li>▪ Consulta a especialistas para estabelecimento de monitoramento específicos e de acompanhamento obrigatório de pesquisadores temáticos</li><li>▪ Consulta a metodologias de monitoramento dos impactos da visitação já existentes em cavernas.</li></ul>	
<b>Produtos Obtidos:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Relatório com a consolidação do Programa.</li></ul>

### 3.6.5. Programa de Pesquisa Científica

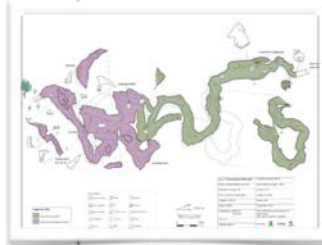
O diagnóstico das pesquisas baseou-se na avaliação de levantamentos anteriormente realizados e seleção de referências, na busca ativa em bases de dados e na listagem dos dados identificados.

Embora já existam bases de dados de pesquisas para parte da região de estudo ou para áreas do conhecimento de espeleologia, este material não foi compilado especificamente para avaliar o grau de conhecimento sobre as cavernas em questão, gerando grande volume de dados, mas pouco qualificado para as finalidades deste estudo. Estes levantamentos focam a coleta de referências relativas a uma região ou campo do conhecimento, representando importante fonte de consulta sobre cada assunto, mas não possibilitando a avaliação do grau de conhecimento específico de uma caverna ou de um conjunto de cavernas, já que não trazem este grau de detalhamento de dados.

Além disso, muitas das referências listadas não são de fácil acesso e a simples avaliação do título, na maioria das vezes, não permite identificar se o trabalho tem ou não relação com as cavidades deste estudo. Outro problema inerente a estes tipos de levantamentos é seu alcance no tempo, já que as pesquisas continuam a ser realizadas e em pouco tempo o material se torna desatualizado. Para contornar essa dificuldade partiu-se da seleção e busca dos trabalhos listados em levantamentos anteriores, tentando-se, na medida do possível, identificar as cavernas abordadas em cada estudo.

Tomando por base os estudos realizados em cada cavidade natural subterrânea procedeu-se a análise dos dados. Além disso, a coleta de informações e indicações das pesquisas prioritárias foi feita durante toda a execução dos PME, considerando a manifestação dos consultores em seus relatórios ou durante as diversas oficinas realizadas. Os dados foram consolidados a partir da Oficina de Pesquisa realizada em 27 de outubro de 2009, na Fundação Florestal, em São Paulo.

## Capítulo 4



**DIAGNÓSTICO E  
ZONEAMENTO**

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

### 4.1. Caracterização dos Agrupamentos de cavernas

#### 4.1.1. Análise Socioeconômica dos Bairros Relacionados ao PEI

O Parque Estadual Intervales foi instituído por meio do Decreto de nº 40.135, de junho de 1995 com extensão de 41.704,27 ha. Estende-se pelos municípios de Eldorado Paulista, Guapiara, Iporanga, Ribeirão Grande e Sete Barras. Possui continuidade territorial com outras UC de proteção integral e uso sustentável, formando um dos maiores contínuos de Mata Atlântica do país.

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

A caracterização das ocupações humanas do entorno do PEI foi realizada por meio de entrevistas com os moradores, gestor e funcionários. 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 PEI e próxima as trilhas que dão acesso a algumas das cavernas e, portanto, a circulação de visitantes próxima a suas residências faz parte do cotidiano das famílias. Pelo menos um membro de cada família e residência trabalha no PEI, como funcionário, prestador de serviços ou cooperado.

No bairro Jabaquara esse envolvimento com o Parque se repete, mas não com tanta intensidade. Trata-se também de uma pequena ocupação, onde diversos moradores são funcionários ou prestadores de serviço no Parque e outros desenvolvem atividades agrícolas em pequena escala.

O bairro Boa Vista possui um envolvimento menos acentuado com o Parque e com as cavernas, apresentando algumas famílias com funcionários e prestadores de serviço. Os moradores costumam frequentar os eventos e festividades do Parque, 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 crianças e adolescentes e que a UC proporcione orientação profissional em áreas de ciências ambientais e melhores perspectivas de futuro.

Os bairros Capela do Alto e Pianos - mais distantes da sede do Parque - apresentam pouco envolvimento com a UC 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 a Gruta dos Pianos, com proposta de aproveitamento turístico mediante estudos e que representa um fator de aproximação com a UC.

Em geral os bairros possuem indicadores que se refletem de forma indireta com o Parque, 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 PEI por meio da estruturação de roteiros integrados internos ou externos ao Parque 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 Pianos 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.

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 4).

**Tabela 4. 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
▪ <b>São Paulo (média)</b>	<b>0,778</b>	<b>0,820</b>	
▪ <b>Brasil (média)</b>	<b>0,696</b>	<b>0,766</b>	

Fonte: adaptado de PNUD, 2009, apud <http://www.frigoletto.com.br/GeoEcon/idhsp.htm>, acessado 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 nos Parques 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 de combate a estas irregularidades: 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.

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. 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.

#### **4.1.2. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico no PE Intervalles**

As pesquisas sobre patrimônio histórico, cultural e arqueológico no Parque Estadual Intervalles priorizaram as entradas das cavidades e seu entorno próximo. Foram igualmente considerados, estudos de patrimônio histórico e cultural, por meio de levantamentos junto às comunidades visando identificar manifestações culturais e/ou bens históricos ligados às cavidades.

Para as cavernas do PEI, não foram encontradas 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 acessadas exclusivamente por água, aquelas sem ambientes secos de sedimentação ou que apresentam 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) e Gruta do Cipó (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. Foram ainda consideradas as cavidades de importância para o patrimônio Cultural ressaltando-se a gruta da Santa com 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 Intervalles para os Planos de Manejo Espeleológico.

#### **4.1.3. A ocorrência de Patógenos nas Cavernas do PE Intervalles**

Foram avaliados a presença dos principais agentes vetores da leishmaniose e da riquetsiose e os possíveis riscos aos moradores do entorno dos agrupamentos de cavernas, monitores ambientais, espeleólogos e turistas. A existência destes riscos está associada, 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.

De modo geral, a região dos agrupamentos Bocaina/Lajeado e Sede não apresentam risco iminente ao público que frequenta 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, frequência 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 PEI foi elaborado com base no material coletado durante o período de 7-8 de novembro de 2009.

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.

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. Estas atividades foram acompanhadas da introdução de espécies exóticas, como fruteiras, medicinais, hortaliças e ornamentais, posteriormente abandonadas. 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, baseados nos dados obtidos em 2009, restringindo-se à ocorrência em si. A partir do levantamento das variáveis como riqueza abundância de espécies, de indicadores de boa qualidade de água, tipo de substrato etc., foram confeccionados para cada caverna mapas de fragilidades relativas para os pontos amostrados.

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 opiliões, além de diplópodes troglóbios, por serem particularmente vulneráveis as alterações ambientais.

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.

#### 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.

##### 4.1.5.1. 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 visita em cavernas em todo seu território.

##### **Agrupamento I - Bocaina/Lajeado:**

A caverna do Fendão é conhecida pela imensa fenda em sua rocha com uma queda d’água, encontrada em seu interior, e por belíssimas estalactites e cortinas; a Mãozinha - 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; a gruta do Minotauro, procurada pelos visitantes devido a 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.

**Tabela 5. Lista de cavernas do Agrupamento Bocaina/Lajeado e acessos a partir da recepção do PEI**

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

##### **Agrupamento 2 – Sede:**

Ao contrário das cavernas do primeiro agrupamento, estas se situam próximas umas das outras e também próximas da recepção do Parque (Tabela 6). Embora não exista um circuito de visita 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 6. Lista de cavernas do Agrupamento Sede e acessos a partir da recepção do PEI**

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



## 4.2. Caracterização das cavernas

### 4.2.1. Caverna do Fendão

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

<b>BIODIVERSID/E</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Fauna terrestre:</b> 51 morfoespécies de invertebrados e seis de vertebrados, sendo apenas uma espécie troglomórfica (<i>Cryptodesmidae</i>) e nenhuma rara</li> <li>▪ <b>Fauna aquática:</b> 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>)</li> </ul>
----------------------	--

#### 4.2.1.1. Síntese das Recomendações para o Zoneamento Ambiental Espeleológico

*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.

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.

#### 4.2.1.2. Zoneamento Ambiental Espeleológico

O ZAE da caverna do Fendão é apresentado na Figura 5 e a descrição das zonas aplicadas na Tabela 7.

**Tabela 7. Descrição geral do ZAE da caverna do Fendão**

Zona	Descrição da Área	Uso Permitido	Uso Não-permitido	Recomendações específicas
AI	Projeção da caverna em superfície e AI de 250m.	Uso indireto dos recursos naturais.	Uso direto dos recursos naturais.	Delimitar a área de influência em campo, a partir da delimitação de sua bacia hidrográfica.
ZP	Galeria superior	Pesquisa Espeleologia Iniciação espeleológica Fiscalização.	Espeleoturismo em qualquer escala.	-
ZUE	Galeria do rio	Pesquisa Espeleologia Espeleoturismo de baixa e média escalas Iniciação espeleológica Fiscalização.	Espeleoturismo de larga escala.	Implantar corrimãos de corda em trechos de maior dificuldade.

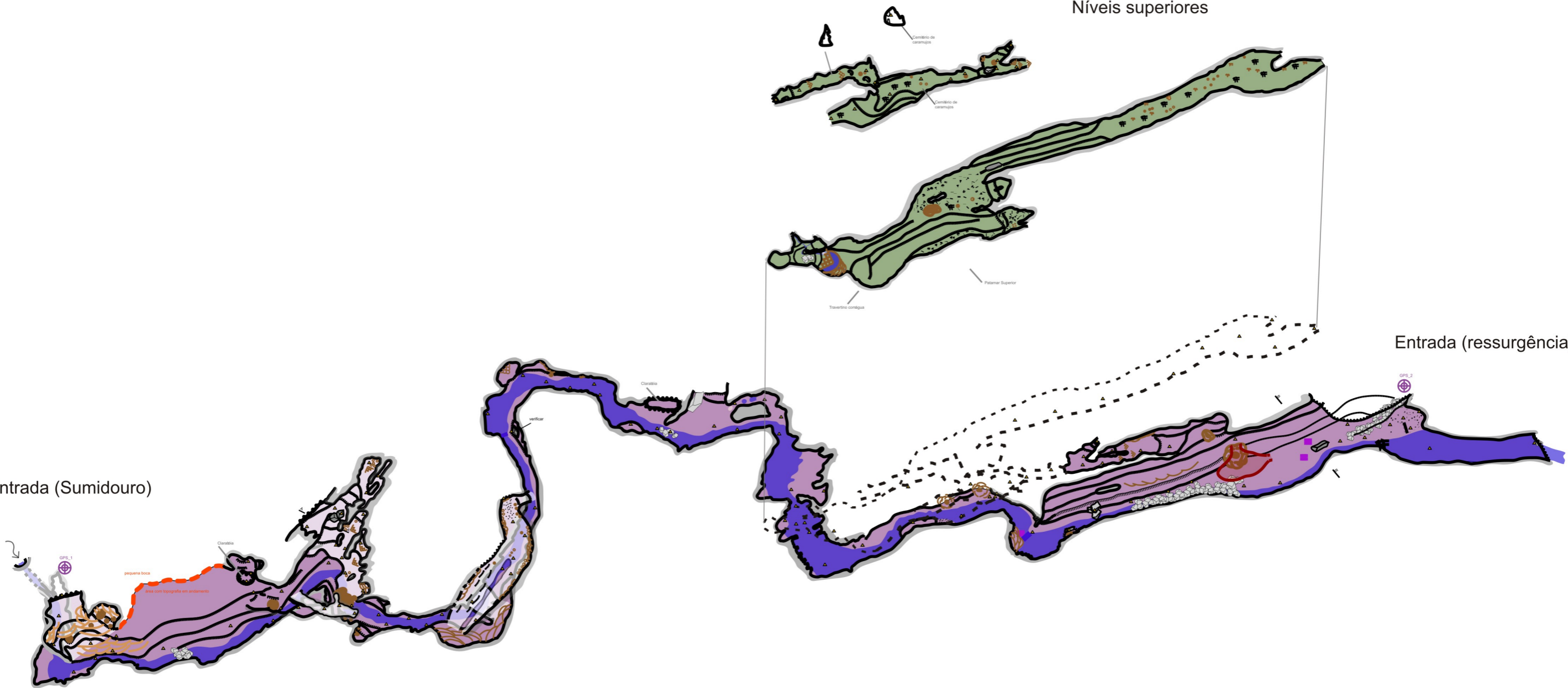
# Caverna do Fendão

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

#### 4.2.2.1. Síntese das recomendações para o zoneamento ambiental espeleológico

*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.

#### 4.2.2.2. Zoneamento Ambiental Espeleológico

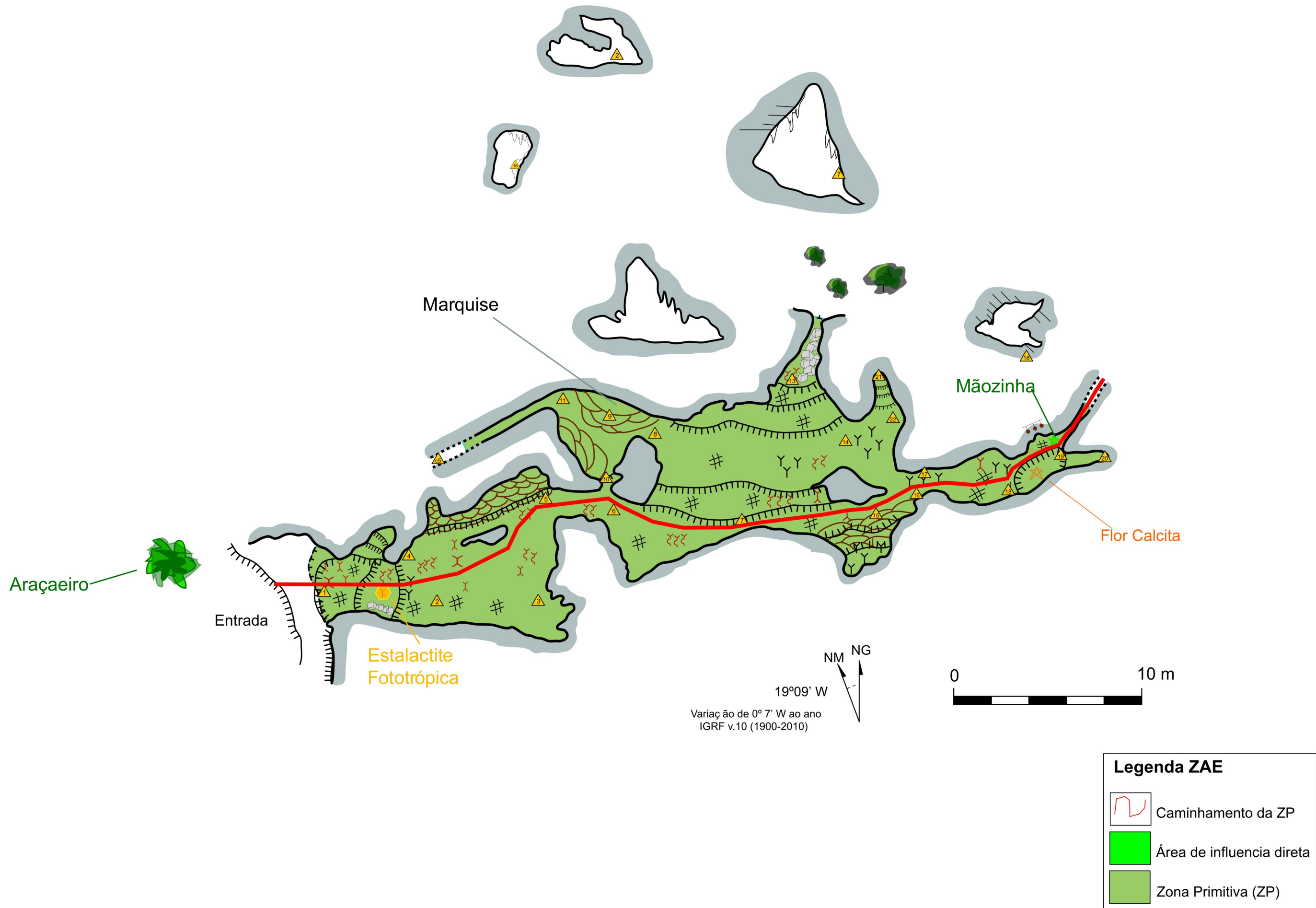
O ZAE da gruta da Mãozinha está apresentado na Figura 6 com a descrição das zonas aplicadas na Tabela 8.

**Tabela 8. 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.	Uso indireto dos recursos naturais.	Uso direto dos recursos naturais.	-
ZP	Toda a caverna	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pesquisa</li><li>▪ Espeleologia</li><li>▪ Espeleoturismo em escala restrita</li><li>▪ Iniciação espeleológica</li><li>▪ Fiscalização.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Espeleoturismo de baixa, média e larga escala.</li></ul>	-

# Gruta da Mãozinha

## Zoneamento Ambiental Espeleológico



**Legenda ZAE**

-  Caminhamento da ZP
-  Área de influencia direta
-  Zona Primitiva (ZP)

#### 4.2.3. Gruta Jane Mansfield

FICHA TÉCNICA DA GRUTA JANE MANSFIELD	
<b>Nome Oficial:</b> Gruta Jane Mansfield <b>Nome Usual:</b> Gruta Jane Mansfield	<b>Dados cadastrais:</b> CNC-SBE nº SP-237
<b>Localização:</b> PEI <b>Município:</b> Iporanga, SP <b>Bacia Hidrográfica:</b> Bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape, sub-bacia do rio Pilões <b>Litologia:</b> Calcário	<b>Coordenada geográfica da entrada</b> Latitude: 24°16'01,1"S Longitude: 48°26'41,2"W Altitude: 889 m Datum: WGS 1984 (erro 6 m)
<b>Desenvolvimento:</b> 405 m de extensão (Projeção Horizontal - Descontínua) <b>Desnível:</b> 12 m	<b>Topografia:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ GPME, 2009, BCRA grau 5D</li> </ul>
<b>Acesso:</b> 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	
<b>HISTÓRICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A primeira topografia da caverna foi realizada por Gnaspini Netto e outros em 1989</li> <li>▪ Os primeiros estudos mais detalhados da caverna, incluindo espeleobiologia e topografia, foram realizados por Gnaspini Netto e Trajano em 1992</li> <li>▪ A visitação na cavidade foi efetivada a partir da orientação de pesquisadores atuantes em Intervalles</li> </ul>
<b>ATRATIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 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</li> </ul>
<b>MEIO FÍSICO</b>	<b>Hidrologia:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rio subterrâneo ativo com padrão meândrico condicionado pelo arranjo do conduto subterrâneo</li> <li>▪ Há um afluente que forma uma pequena cachoeira no interior da caverna</li> </ul> <b>Depósitos clásticos e fossilíferos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ocorrência de depósitos argilosos em patamares superiores da galeria do rio</li> </ul> <b>Espeleotemas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ São observados espeleotemas como estalactites, estalagmites e travertinos</li> <li>▪ Ocorrência de pérolas, jangadas e chuveiros em trechos superiores de acesso restrito</li> </ul> <b>Padrão da rede de condutos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O desenvolvimento principal coincide com o bandamento e padrão litológico regional NE-SW</li> <li>▪ Seu desenvolvimento ocorre principalmente ao longo do conduto principal, exibindo condicionamento litológico pronunciado</li> </ul>
<b>BIODIVERSIDADE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Fauna terrestre:</b> 41 morfoespécies de invertebrados e duas de vertebrados. Apenas três espécies encontradas apresentaram troglomorismos (Ordem Isopoda; Subordem Poduromorpha sp.1; Superfamília Sminthuroidea sp.1)</li> <li>▪ <b>Fauna aquática:</b> 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</i> sp.) e dois grupos indicativos de perturbações ambientais, tais como dípteros Simuliidae e crustáceos Caridae</li> </ul>

#### 4.2.3.1. Síntese das recomendações para o zoneamento ambiental espeleológico

*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 visitação 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 novas sugestões de percurso e a visitação 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).

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

#### 4.2.3.2. Zoneamento Ambiental Espeleológico

O ZAE da gruta Jane Mansfield está apresentado na Figura 7, com a descrição das zonas aplicadas na Tabela 9.

**Tabela 9. 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.	Uso indireto dos recursos naturais.	Uso direto dos recursos naturais.	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"> <li>▪ Pesquisa</li> <li>▪ Espeleologia</li> <li>▪ Iniciação espeleológica</li> <li>▪ Fiscalização.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Espeleoturismo em qualquer escala.</li> </ul>	-
ZUE	Trecho de galerias à montante do espeleotema conhecido como “peitão”.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pesquisa</li> <li>▪ Espeleologia</li> <li>▪ Espeleoturismo de baixa escala</li> <li>▪ Iniciação espeleológica</li> <li>▪ Fiscalização.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Espeleoturismo de média e larga escala.</li> </ul>	A delimitação do caminhamento é meramente indicativa, de forma a ordenar a visitação, dado que todo o trecho é considerado como ZUE o que permite a dispersão das pessoas neste trecho.



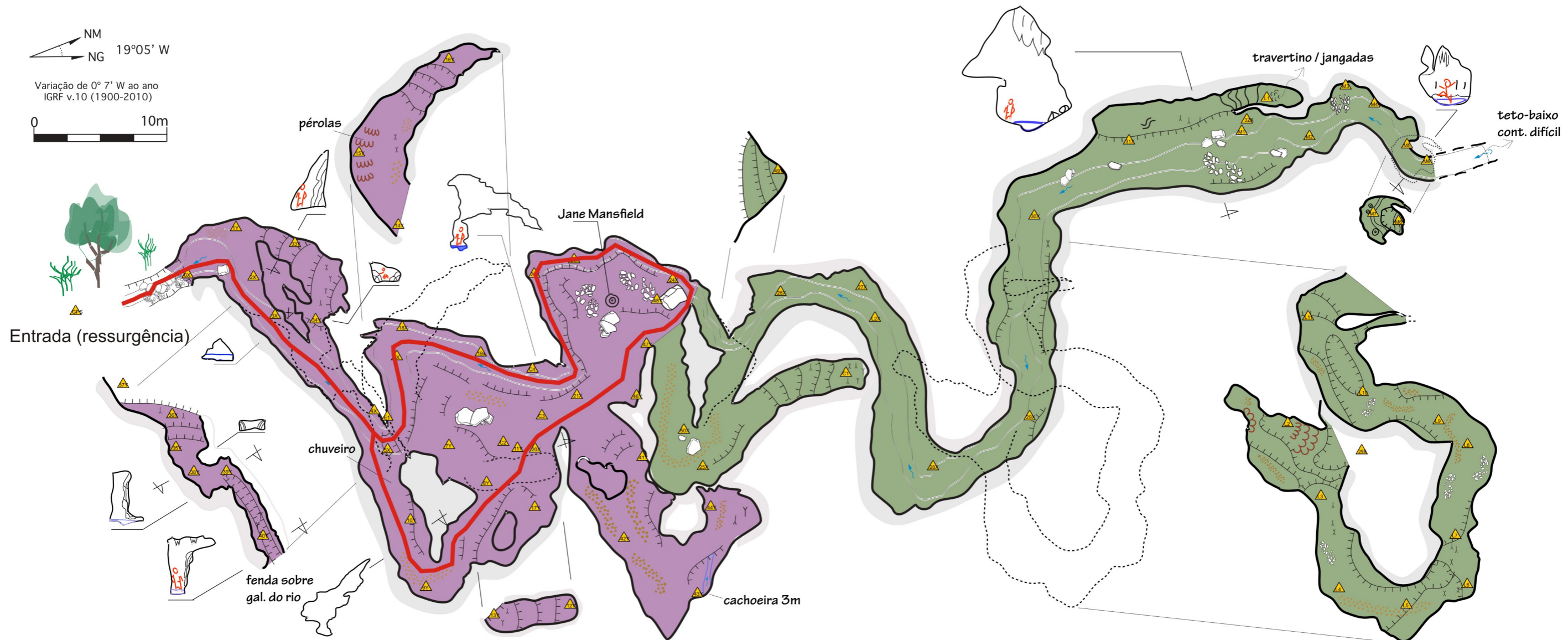
# Gruta Jane Mansfield

## Zoneamento Ambiental Espeleológico





NM  
NG 19°05' W

Varição de 0° 7' W ao ano  
IGRF v.10 (1900-2010)

0 10m



### 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	
<b>Nome Oficial:</b> Gruta do Minotauro <b>Nome Usual:</b> Gruta do Minotauro	<b>Dados cadastrais:</b> CNC-SBE nº SP-247
<b>Localização:</b> PEI <b>Município:</b> Iporanga, SP <b>Bacia Hidrográfica:</b> Bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape, sub-bacia do rio Pilões <b>Litologia:</b> Calcário	<b>Coordenada geográfica da entrada</b> Latitude: 24° 16'34,7"S Longitude: 48° 27'22,8"W Altitude: 822 m Datum: WGS 1984
<b>Desenvolvimento:</b> 425 m de extensão (Projeção Horizontal - Descontínua) <b>Desnível:</b> 25 m	<b>Topografia:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>GPME, 2009, BCRA grau 5D</li> </ul>
<b>Acesso:</b> 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.	
<b>HISTÓRICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os primeiros estudos mais detalhados da caverna, incluindo espeleobiologia e topografia, foram realizados por Gnaspini Netto e Trajano em 1992</li> <li>A visitação na cavidade foi efetivada a partir da orientação de pesquisadores atuantes em Intervalos</li> </ul>
<b>ATRATIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspecto labiríntico, tetos baixos e acesso a níveis superiores, o que a diferencia das demais cavernas da sede do Parque</li> </ul>
<b>MEIO FÍSICO</b>	<b>Hidrologia:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A caverna possui drenagem perene de pequena expressão em sua porção inferior</li> </ul> <b>Depósitos clásticos e fossilíferos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ocorrência de depósitos argilo-arenosos</li> <li>Favorável a formação de depósitos fossilíferos oriundos do carreamento de sedimentos para seu interior</li> </ul> <b>Espeleotemas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>São observados espeleotemas como estalactites, estalagmites e travertinos</li> </ul> <b>Padrão da rede de condutos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>O desenvolvimento principal coincide com o bandamento e padrão litológico regional NE-SW</li> <li>Perfis de condutos com desenvolvimento vadoso</li> </ul>
<b>BIODIVERSIDADE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Fauna terrestre:</b> 56 morfoespécies de invertebrados e três de vertebrados, sendo que cinco espécies encontradas apresentaram troglomorfose (sp.2; Família Isotomidae; Subordem Poduromorpha sp.1; Família Pyrgodesmidae; Classe <i>Symphyla</i>)</li> <li><b>Fauna aquática:</b> Uma morfoespécie, nenhuma troglomorfa. Destaca-se que outras 13 espécies constam em literatura, indicando perda de espécies</li> </ul>

#### **4.2.4.1. Síntese das recomendações para o zoneamento ambiental espeleológico**

*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.

Na análise de 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.

#### 4.2.5. Gruta da Santa

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

#### 4.2.5.7. Síntese das recomendações para o zoneamento ambiental espeleológico

*Meio Físico:* Feições geológicas e espeleogenéticas interessantes, além da diversidade de espeleotemas. Fragilidade média/alta. Interessante para a visitação 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 visitação pode alterá-lo, já que a troca energética dessas áreas com o exterior é pequena. Recomendado a grupos de no máximo oito pessoas. Na 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 importância local, de cunho cultural, sociológico, além dos aspectos religiosos. Há diferentes públicos que frequentam a gruta com objetivos religiosos. A proteção do altar deve ser considerada, dado que se configura como patrimônio cultural.

*Turismo:* Implantar degraus depois da Santa e delimitar o percurso na região média da caverna, já que apresenta uma grande área aberta e rica em espeleotemas. Ao final do percurso hoje existente, há um teto baixo, que deve ser evitada. O caminhamento é fácil e exige alguns pontos de interferência a fim de evitar o transporte de argila. É ideal que haja dois roteiros de visitação: com grupos maiores até a Santa e entorno e grupos menores, até o fundo da caverna.

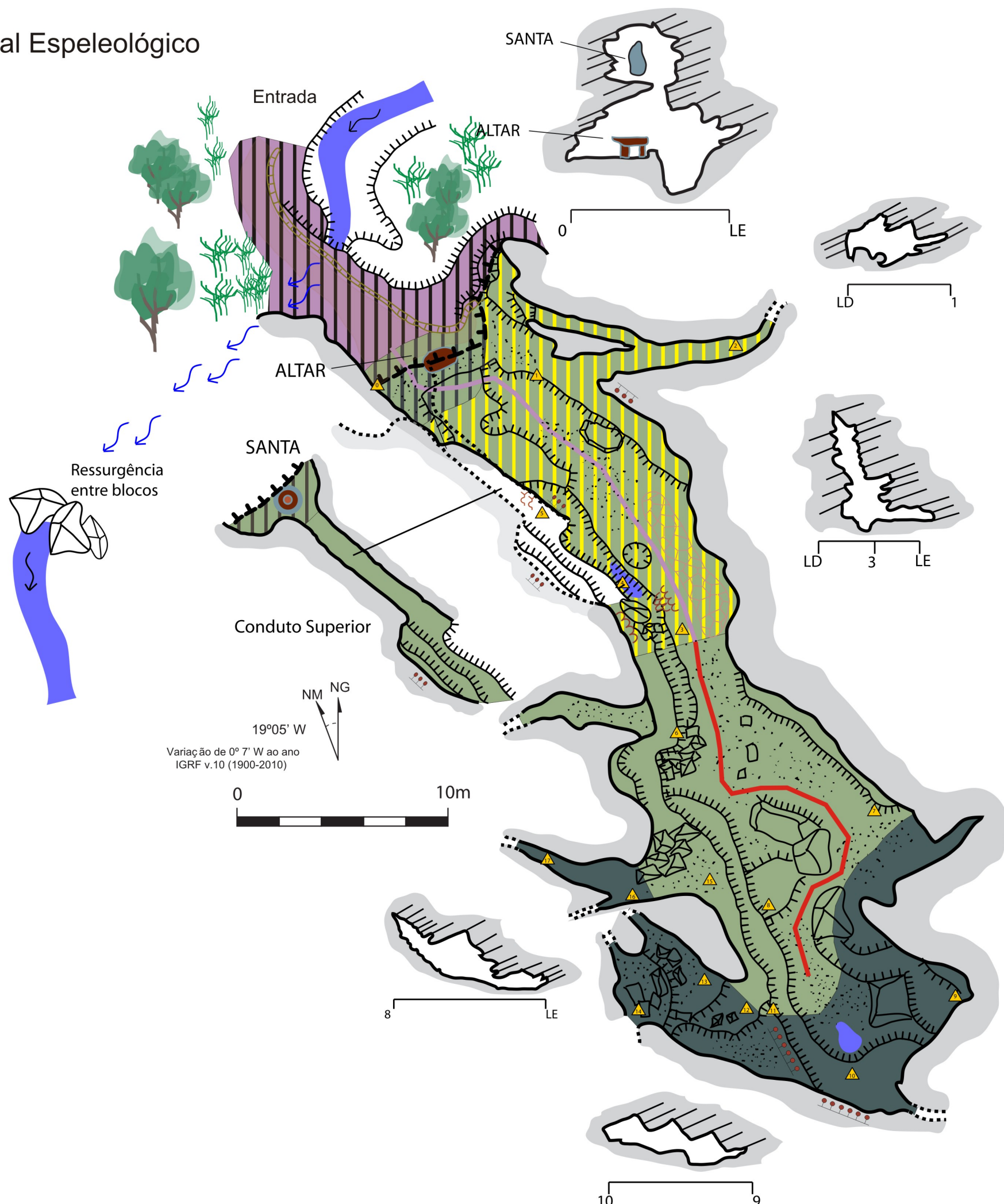
#### 4.2.5.8. Zoneamento Ambiental Espeleológico

**Tabela 10. 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 250m.	Uso indireto dos recursos naturais.	Uso direto dos recursos naturais.	-
ZI	Trecho final da cavidade.	Pesquisa; Espeleologia Fiscalização.	▪ Espeleoturismo.	Manter a área livre de perturbações
ZP	Salão principal da caverna, incluindo trecho após os travertinos e galeria superior.	Pesquisa; Espeleologia Espeleoturismo em escala restrita; Iniciação espeleológica; Fiscalização.	▪ Espeleoturismo de baixa, média e larga escala.	-
ZUE	Entorno da boca da caverna e circuito de caminhamento delimitado, até os travertinos.	Pesquisa; Espeleologia; Espeleoturismo de baixa e média escala; Iniciação espeleológica e Fiscalização.	▪ Espeleoturismo de larga escala.	Instalação de escadas na entrada da caverna.
ZR	Trecho inicial do salão principal, até os travertinos.	Pesquisa; Fiscalização.	Espeleologia; Turismo em qualquer escala.	Delimitar o caminhamento da ZUE, a fim de possibilitar a recuperação da área
ZHC	Entorno da boca da caverna, altar e santa.	▪ Celebrações religiosas.	Os participantes das celebrações devem obedecer aos limites de visitação estipulados no programa de uso público-	

# 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

#### 4.2.6. Gruta Colorida

FICHA TÉCNICA DA GRUTA COLORIDA	
<p><b>Nome Oficial:</b> Gruta Colorida (sumidouro)  <b>Sinônimo:</b> Gruta Beija Flor (ressurgência)  <b>Nome Usual:</b> Gruta Colorida</p>	<p><b>Dados cadastrais:</b> CNC-SBE nº SP-129</p>
<p><b>Localização:</b> PEI  <b>Município:</b> Iporanga, SP  <b>Bacia Hidrográfica:</b> Bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape, sub-bacia do rio Pilões.  <b>Litologia:</b> Calcário</p>	<p><b>Coordenada geográfica da entrada</b>  Latitude: 24° 16'25,6"S  Longitude: 48°25' 11,1"W  Altitude: 825 m  Datum: WGS 1984</p>
<p><b>Desenvolvimento:</b> 765 m de extensão (Projeção Horizontal - Descontínua)  <b>Desnível:</b> 25 m</p>	<p><b>Topografia:</b>  ▪ Instituto de Biociências, 1993, 4C UIS</p>
<p><b>Acesso:</b> Distante 2 km da recepção do Parque, sendo 1,6 km de carro e 400 m a pé por trilha sem dificuldade</p>	
<b>HISTÓRICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A primeira referência à caverna é uma visita do Centro Excursionista Universitário (CEU) em 1973</li> <li>▪ Os primeiros estudos mais detalhados da caverna, incluindo espeleobiologia e topografia, foram realizados por Gnaspini Netto e Trajano em 1992</li> <li>▪ A visitação na cavidade foi efetivada a partir da orientação de pesquisadores atuantes em Intervalos</li> </ul>
<b>ATRATIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Espeleotemas em diversos tons de bege existentes no final da caverna e rocha calcária com camadas de filitos, com diversas colorações, daí o nome da cavidade</li> <li>▪ Caminhamento em diferentes níveis morfológicos, com desníveis acentuados</li> </ul>
<b>MEIO FÍSICO</b>	<p><b>Hidrologia:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caverna abriga um rio subterrâneo no conduto principal</li> </ul> <p><b>Depósitos clásticos e fossilíferos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No interior da cavidade ocorrem depósitos argilosos recentes com aspecto de lama</li> </ul> <p><b>Espeleotemas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Poucos espeleotemas, algumas estalactites e escorrimentos calcíticos</li> </ul> <p><b>Padrão da rede de condutos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O desenvolvimento principal coincide com o bandamento e padrão litológico regional NE-SW</li> <li>▪ Caverna linear com alinhamento principal E-W</li> <li>▪ São observados condutos com feições vadosas e salões com blocos abatidos</li> </ul>
<b>BIODIVERSIDADE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Fauna terrestre:</b> 78 morfoespécies de invertebrados e três de vertebrados, sendo que oito espécies apresentaram troglomorfos (sp.2; Família Cyphoderidae; Família aff. Neelidae sp.1; sp.4; Subordem Sminthuroidea sp.1; Subordem Poduromorpha; Família Cryptodesmidae; Família Pyrgodesmidae)</li> <li>▪ <b>Fauna aquática:</b> 17 morfoespécies, sendo uma troglomorfa (Família Hydrobiidae: <i>Potamolithus sp.</i>). Destaca-se a presença de espécies indicadoras de boa qualidade de água, representativas na composição faunística: Trichoptera (muito abundante – Hydropsychidae), Megaloptera (pouco abundante), Plecoptera (pouco abundante), Ephemeroptera (pouco abundante, mas riqueza elevada – 4 spp.), e Decapoda (<i>Aegla sp.</i> – pouco abundante)</li> </ul>

#### 4.2.6.7. Síntese das recomendações para o zoneamento ambiental espeleológico

*Meio Físico:* A caverna foi dividida em 4 blocos com níveis baixos e médios de fragilidade. Nenhum detalhe preponderante foi ressaltado.

*Microclima:* O percurso de visitação não possui restrições, devendo apenas ser evitada uma entrada, que se encontra na galeria superior do trecho de volta, segundo a nova proposta de percurso.

*Espeleobiologia:* A porção superior da caverna (cerca de 1/3 de sua área mapeada) deve ser de restrição absoluta, evitando com isso a fuga dos morcegos hematófagos e de outros troglóbios que comumente povoam essa região da caverna. É necessário proteger o rio que corre na caverna, principalmente à montante do circuito de visitação. Deve ser dada prioridade para construção de passarelas no interior da caverna. Também é importante que trechos de rio não recebam qualquer tipo de visitação, mantendo assim bolsões de áreas intocadas. É recomendado que não haja espera dos grupos na boca da caverna. O término da visitação deverá ocorrer até duas horas antes do pôr-do-sol.

*Turismo:* A proposta torna o percurso circular, melhorando o fluxo de visitantes na caverna e evitando em partes a duplicação do trajeto percorrido podendo, com isso, ampliar o uso da caverna. Para que este novo traçado seja possível, será necessário intervir com o alargamento de uma passagem na galeria superior. Em alguns trechos também está prevista a implantação de passarelas ou pontos sobre o rio, evitando assim o caminhamento dos visitantes pela água. Outra proposta é utilizar a área da clarabóia, na galeria superior, como uma opção de roteiro turístico de aventura, mais esportivo e restritivo, sendo esta uma alternativa à restrição de acesso da porção esquerda da caverna.

Foi indicada fragilidade absoluta na galeria Beija Flor, em função da fauna, e fragilidade máxima do rio, o que denota ações específicas de manejo.

#### 4.2.6.8. Zoneamento Ambiental Espeleológico

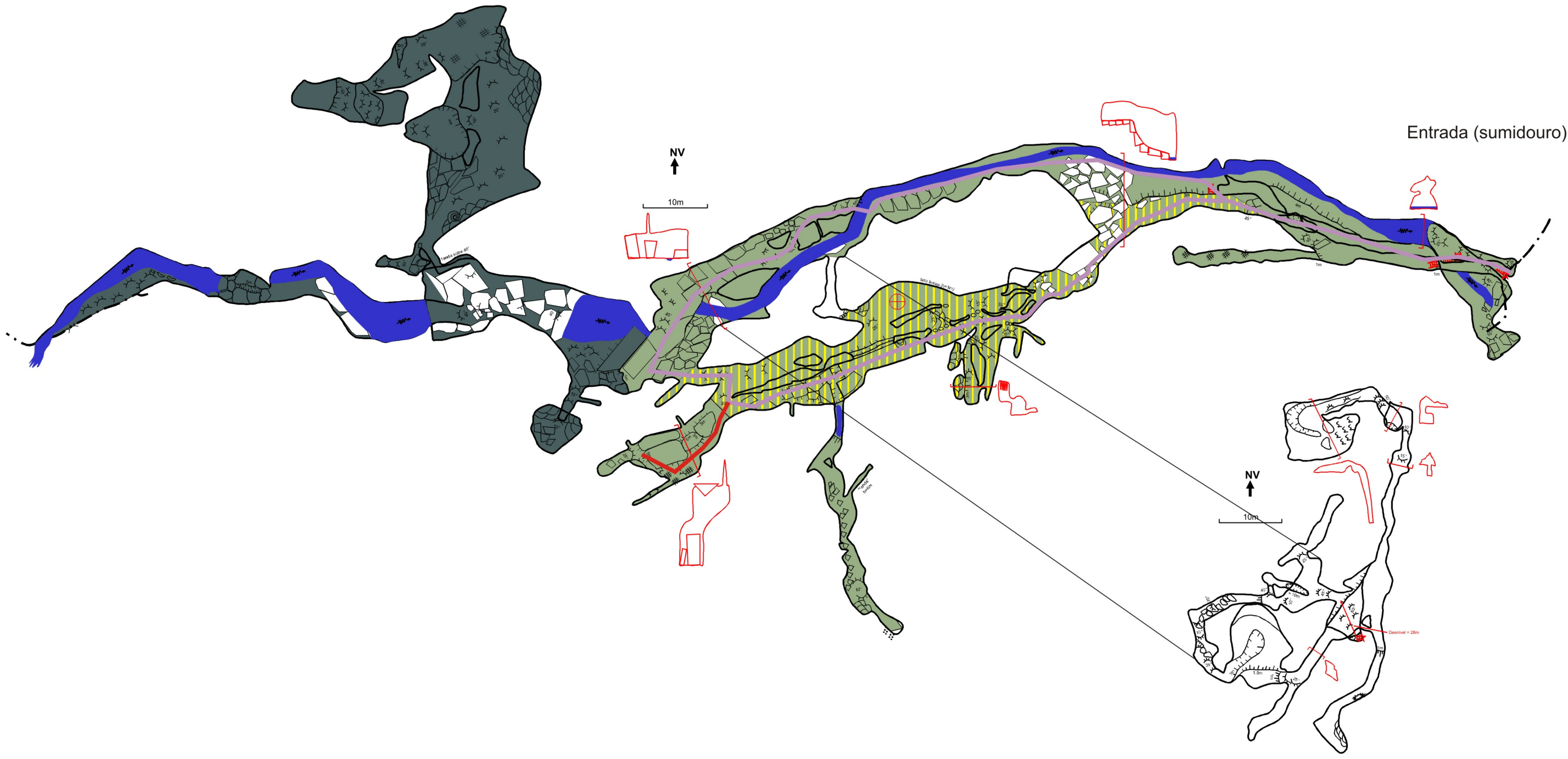
**Tabela II. Descrição geral do ZAE da gruta da Santa.**

Zona	Descrição da Área	Uso Permitido	Uso Não-permitido	Recomendações específicas
AI	Projeção da caverna em superfície e AI de 250m	Uso indireto dos recursos naturais.	Uso direto dos recursos naturais.	Delimitar a AI em campo, a partir da abrangência de sua bacia hidrográfica.
ZI	Trecho superior do rio - galeria beija-flor.	Pesquisa; Espeleologia; Fiscalização.	Espeleoturismo.	Manter a área livre de perturbações
ZP	Clarabóia, em corte vertical, e demais áreas não delimitadas da porção inferior da caverna.	Pesquisa; Espeleologia; Espeleoturismo em escala restrita; Iniciação espeleológica; Fiscalização.	Espeleoturismo de baixa, média e larga escala.	-
ZUE	Circuito de caminhamento delimitado.	Pesquisa; Fiscalização. Espeleologia; Espeleoturismo de baixa e média escalas;	Espeleoturismo de larga escala.	Implantar estruturas facilitadoras de acesso nos trechos de maior fragilidade, Retificar trecho superior do circuito,
ZR	Trechos da galeria superior,	Pesquisa Fiscalização.	Espeleologia; Turismo em qualquer escala.	Analisar em campo quais os trechos com reais necessidades de recuperação/restauração.






# Gruta Colorida

## Zoneamento Ambiental Espeleológico



Entrada (sumidouro)

### Legenda ZAE

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

#### 4.2.7. Gruta do Tatu

FICHA TÉCNICA DA GRUTA DO TATU	
<b>Nome Oficial:</b> Gruta do Tatu <b>Nome Usual:</b> Gruta do Tatu	<b>Dados cadastrais:</b> CNC-SBE n° SP-233
<b>Localização:</b> PEI <b>Município:</b> Iporanga, SP <b>Bacia Hidrográfica:</b> Bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape, sub-bacia do rio Pilões. <b>Litologia:</b> Calcário	<b>Coordenada geográfica da entrada</b> Latitude: 24° 16' 17,1" S Longitude: 48° 25' 05,2" W Altitude: 794 m Datum: WGS 1984
<b>Desenvolvimento:</b> 55 m de extensão (Projeção Horizontal - Descontínua) <b>Desnível:</b> 6 m	<b>Topografia:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>GPME, 2008 – BCRA grau 5D</li> </ul>
<b>Acesso:</b> Distante 1,7 km da recepção do Parque, por trilha de fácil acesso	
<b>HISTÓRICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Primeira topografia da gruta realizada por Trajano &amp; Moracchioli e outros em 1989</li> <li>Os primeiros estudos mais detalhados da caverna, incluindo espeleobiologia e topografia, foram realizados por Gnaspini Netto e Trajano em 1992</li> <li>A visitação na cavidade foi efetivada a partir da orientação de pesquisadores atuantes em Intervalos</li> </ul>
<b>ATRATIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Raízes que entram por uma clarabóia</li> <li>Observação de alguns espeleotemas</li> </ul>
<b>MEIO FÍSICO</b>	<b>Hidrologia:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>No interior da caverna existe um pequeno rio subterrâneo</li> </ul>
	<b>Depósitos clásticos e fossilíferos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ocorrem depósitos argilosos recentes</li> </ul>
	<b>Espeleotemas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Presença de poucos espeleotemas</li> <li>Ocorrências de pequenas cortinas, escorrimento e couve flor</li> </ul>
	<b>Padrão da rede de condutos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Caverna de pequenas dimensões, com desenvolvimento principal coincidindo com o bandamento e padrão litológico regional NE-SW</li> <li>Existência de acessos laterais e níveis superiores</li> <li>Predominam formas vadosas dos condutos</li> </ul>
<b>BIODIVERSIDADE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Fauna terrestre:</b> 58 morfoespécies de invertebrados e uma de vertebrado, sendo que cinco espécies apresentam troglomorismos</li> <li><b>Fauna aquática:</b> 7 morfoespécies, nenhuma troglomorfa. Entre as espécies indicadoras de boa qualidade de água, exemplares das ordens Trichoptera (Hydropsychidae), Ephemeroptera (duas famílias) e Decapoda (Aegla sp.), foram registradas</li> </ul>

#### 4.2.10.7. Síntese das recomendações para o zoneamento ambiental espeleológico

*Meio Físico:* A estrada a montante da área de influência pode ser considerada o maior impacto sobre a caverna. Sua fragilidade foi classificada como baixa-média.

*Microclima:* Extremamente ventilada e aberta e totalmente relacionada ao clima externo. Apresenta baixa fragilidade.

*Espeleobiologia:* A área mais interessante do ponto de vista biológico é uma região da caverna pouco visitada e recomenda-se que continue assim. No trecho inicial do percurso é necessário intervir com a implantação de alguma estrutura que evite o caminhamento pela água.

*Turismo:* Manter o caminho já existente, mesmo com a passagem pela água. Não há necessidade de interferência alguma. Há necessidade de implantação de ações de manejo na área da estrada, que pode ser um dos fatores mais impactantes. Uma sugestão é a alteração do seu traçado.

Na gruta do Tatu, o destaque das fragilidades fica para um trecho de galeria superior, considerado como fragilidade absoluta para a fauna. No restante, a caverna foi classificada como de média fragilidade.

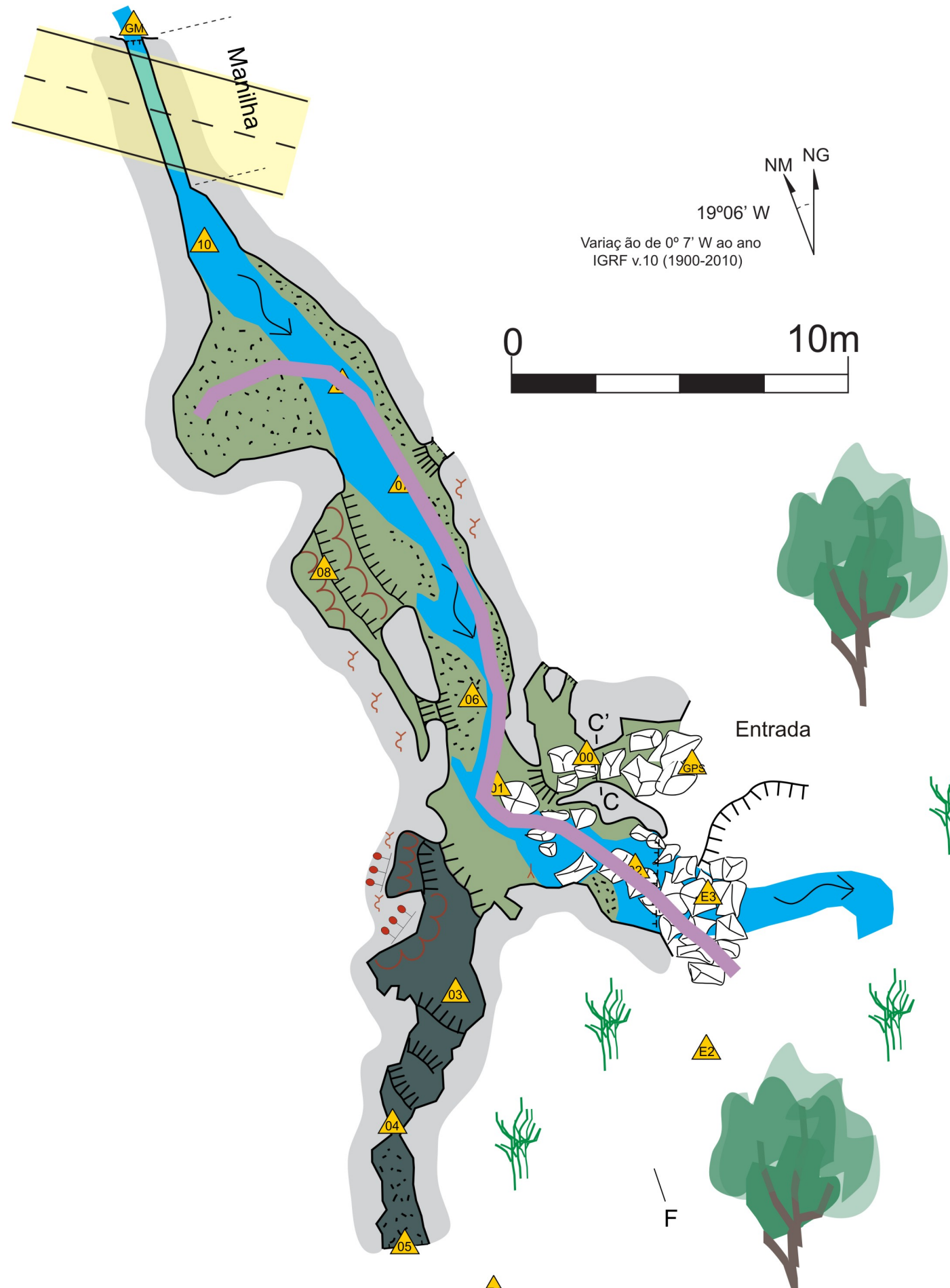
#### 4.2.10.8. Zoneamento Ambiental Espeleológico

O ZAE da gruta do Tatu é exposto na Figura 10 e a descrição das zonas aplicadas na Tabela 12.





**Tabela 12. Descrição geral do ZAE da gruta do Tatu**

Zona	Descrição da Área	Uso Permitido	Uso Não-permitido	Recomendações específicas
AI	Projeção da caverna em superfície e entorno de 250m.	Uso indireto dos recursos naturais.	Uso direto dos recursos naturais.	Estudo verificando possíveis impactos da estrada sobre a caverna, e avaliação da necessidade de alteração do traçado.
ZI	Galeria Superior.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pesquisa</li> <li>▪ Espeleologia</li> <li>▪ Fiscalização.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Espeleoturismo.</li> </ul>	Manter a área livre de perturbações, reduzindo impacto sobre a fauna.
ZP	Áreas não demarcadas da galeria principal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pesquisa</li> <li>▪ Espeleologia</li> <li>▪ Iniciação espeleológica</li> <li>▪ Fiscalização.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Espeleoturismo.</li> </ul>	-
ZUE	Circuito de caminhamento delimitado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pesquisa</li> <li>▪ Espeleologia</li> <li>▪ Espeleoturismo de baixa e média escala</li> <li>▪ Iniciação espeleológica</li> <li>▪ Fiscalização.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Espeleoturismo de larga escala.</li> </ul>	Verificar a possibilidade de implantação de pequenas pontes sobre o rio, reduzindo o impacto do pisoteamento sobre a fauna aquática.

Gruta do Tatu  
 Zoneamento Ambiental Espeleológico



**Legenda ZAE**

-  Caminhamento Extensivo (ZUE)
-  Zona Intangível (ZI)
-  Zona Primitiva (ZP)
-  Área de influencia direta

#### 4.2.8. Gruta do Cipó

FICHA TÉCNICA DA GRUTA DO CIPÓ	
<b>Nome Oficial:</b> Toca Detrás <b>Sinônimo:</b> Gruta do Cipó <b>Nome Usual:</b> Gruta do Cipó	<b>Dados cadastrais:</b> CNC-SBE nº SP-273
<b>Localização:</b> PEI <b>Município:</b> Ribeirão Grande, SP <b>Bacia Hidrográfica:</b> Bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape, sub-bacia do rio Pilões. <b>Litologia:</b> Calcário	<b>Coordenada geográfica da entrada</b> Latitude: 24° 16' 15,3"S Longitude: 48° 25' 02,9"W Altitude: 813 m Datum: WGS 1984
<b>Desenvolvimento:</b> 30 m de extensão (Projeção Horizontal - Descontínua) <b>Desnível:</b> 6 m	<b>Topografia:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ GPME, 2009, BCRA grau 5D</li> </ul>
<b>Acesso:</b> Distante 1,5 km da recepção do Parque, por trilha de fácil acesso	
<b>HISTÓRICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Primeira topografia da caverna feita por Gnaspini Netto e Bertolucci em 1990</li> <li>▪ Os primeiros estudos mais detalhados da caverna, incluindo espeleobiologia e topografia, foram realizados por Gnaspini Netto e Trajano em 1992</li> <li>▪ A visitação na cavidade foi efetivada a partir da orientação de pesquisadores atuantes em Intervalles</li> </ul>
<b>ATRATIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Espeleotemas do tipo cortinas</li> <li>▪ Cipó que desce por uma clarabóia e que dá o nome à cavidade</li> </ul>
<b>MEIO FÍSICO</b>	<b>Hidrologia:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caverna seca.</li> </ul> <b>Depósitos clásticos e fossilíferos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ocorrência de depósitos argilosos inconsolidados.</li> </ul> <b>Espeleotemas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Poucos espeleotemas.</li> </ul> <b>Padrão da rede de condutos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O desenvolvimento principal coincide com o bandamento e padrão litológico regional NE-SW</li> <li>▪ Predominam perfis vadosos nos condutos</li> <li>▪ Existência de uma clarabóia</li> </ul>
<b>BIODIVERSIDADE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Fauna terrestre:</b> 27 morfoespécies de invertebrados e uma de vertebrado, sendo que uma espécie apresenta troglomorismos (Família Cyphoderidae: sp.1)</li> </ul>

#### 4.2.8.7. Síntese das recomendações para o zoneamento ambiental espeleológico

*Meio Físico:* A caverna apresenta quatro tipos de espeleotemas diferentes e, por isso, sua fragilidade foi considerada média.

*Microclima:* Não apresenta nenhuma restrição, uma vez que o clima externo é o maior fator de influência do clima da caverna.

*Espeleobiologia:* Não apresenta nenhum tipo de restrição.

*Turismo:* manutenção do percurso e práticas atuais de visitação.

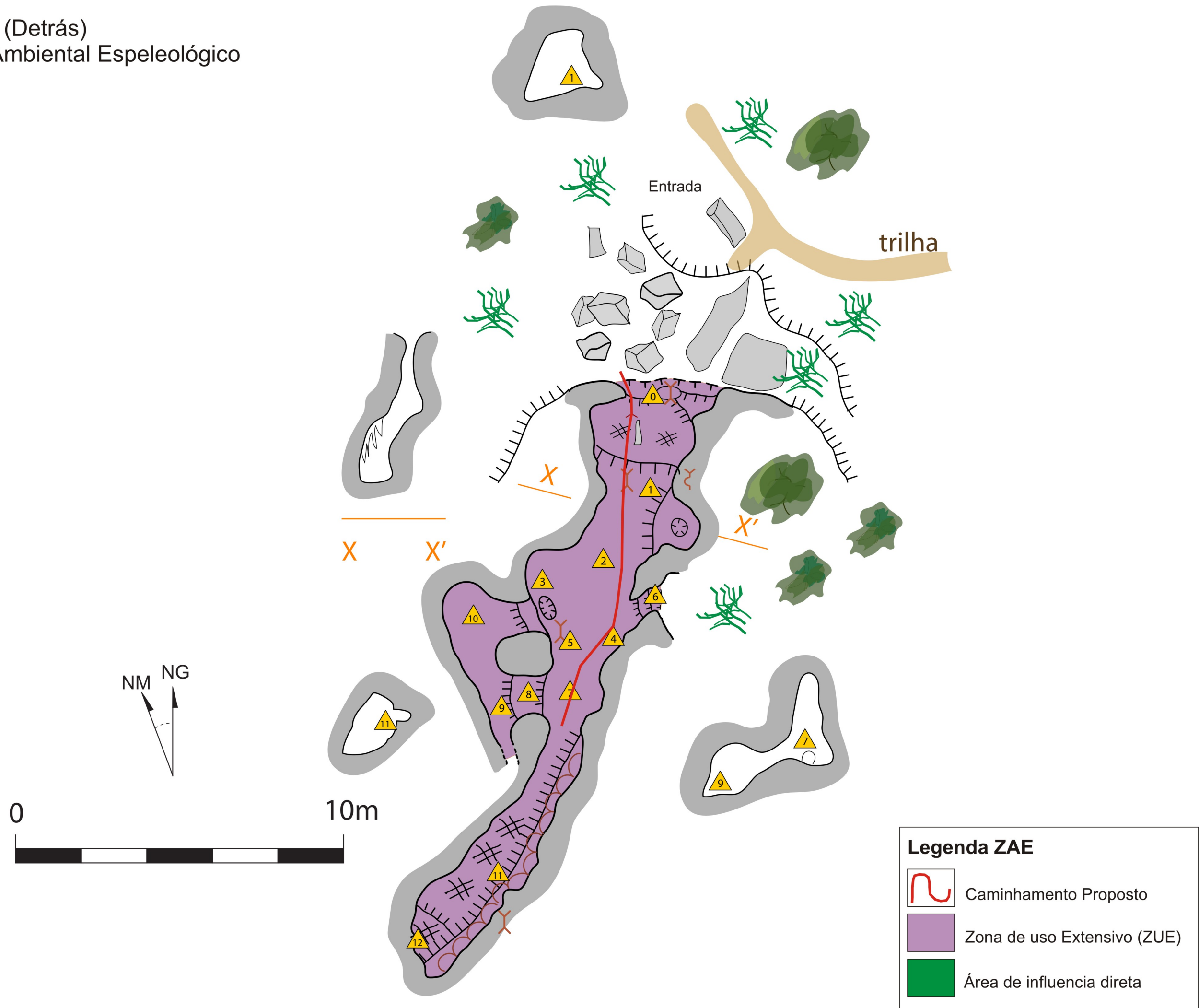
#### 4.2.8.8. Zoneamento Ambiental Espeleológico

O ZAE da gruta do Cipó ficou da forma como exposto na Figura 11, com a descrição das zonas aplicadas na Tabela 13.

**Tabela 13. Descrição geral do ZAE da gruta do Cipó**

Zona	Descrição da Área	Uso Permitido	Uso Não-permitido	Recomendações específicas
AI	Projeção da caverna em superfície e entorno de 250 m.	Uso indireto dos recursos naturais.	Uso direto dos recursos naturais.	-
ZUE	Circuito de caminhada delimitado.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pesquisa</li><li>▪ Espeleologia</li><li>▪ Espeleoturismo de baixa e média escalas</li><li>▪ Iniciação espeleológica</li><li>▪ Fiscalização.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Espeleoturismo de larga escala.</li></ul>	-

Gruta do Cipó (Detrás)  
Zoneamento Ambiental Espeleológico



#### 4.2.9. Gruta dos Meninos

FICHA TÉCNICA DA GRUTA DOS MENINOS	
<p><b>Nome Oficial:</b> Toca dos Meninos  <b>Sinônimo:</b> Gruta dos Meninos  <b>Nome Usual:</b> Gruta dos Meninos</p>	<p><b>Dados cadastrais:</b> CNC-SBE nº SP-235</p>
<p><b>Localização:</b> PEI  <b>Município:</b> Ribeirão Grande, SP  <b>Bacia Hidrográfica:</b> Bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape, sub-bacia do rio Pilões.  <b>Litologia:</b> Calcário</p>	<p><b>Coordenada geográfica da entrada</b>  Latitude: 24° 15'58,8"S  Longitude: 48°24'59,5"W  Altitude: 853 m  Datum: WGS 1984</p>
<p><b>Desenvolvimento:</b> 31 m de extensão (Projeção Horizontal - Descontínua)  <b>Desnível:</b> 8 m</p>	<p><b>Topografia:</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ GPME, 2009, BCRA grau 5D</li> </ul> </p>
<p><b>Acesso:</b> Próximo a pousada Capivara, distante 750 m de caminhada a partir da recepção do Parque, de fácil acesso</p>	
<b>HISTÓRICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A primeira referência à caverna é a exploração por Gnaspini Netto em 1988</li> <li>▪ Os primeiros estudos mais detalhados da caverna, incluindo topografia e espeleobiologia, foram realizados por Gnaspini Netto e Trajano em 1992</li> <li>▪ A visitação na cavidade foi efetivada a partir da orientação de pesquisadores atuantes em Intervalles</li> </ul>
<b>ATRATIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Facilidade de acesso.</li> <li>▪ Clarabóia no trecho final da caverna</li> </ul>
<b>MEIO FÍSICO</b>	<p><b>Hidrologia:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caverna seca</li> </ul> <p><b>Depósitos clásticos e fossilíferos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No interior da cavidade ocorrem depósitos argilosos inconsolidados</li> </ul> <p><b>Espeleotemas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presença de poucos espeleotemas</li> </ul> <p><b>Padrão da rede de condutos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O desenvolvimento principal coincide com o bandamento e padrão litológico regional NE-SW</li> <li>▪ Na porção final existe uma pequena clarabóia</li> <li>▪ Nos condutos predominam perfis vadosos</li> </ul>
<b>BIODIVERSIDADE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Fauna terrestre:</b> 48 morfoespécies de invertebrados e uma de vertebrado, sendo que cinco espécies apresentaram troglomorismos (Superfamília Sminthuroidea sp.1; Ordem Diplura: Projapygidae; Ordem Geophilomorpha; Família Chelodesmidae; Eurydesmus sp.; Classe Symphyla)</li> </ul>



#### 4.2.9.7. Síntese das recomendações para o zoneamento ambiental espeleológico

*Meio Físico:* Esta caverna é a única que apresenta clara expressão de feições de iniciação freática, sendo bastante didática para atividades educativas. Sua fragilidade foi considerada média.

*Microclima:* A fragilidade foi considerada como baixa, do início até a porção média da caverna, e média, na sua porção final. No fundo da caverna a conexão com o ambiente externo é menor e, por isso o ambiente é mais sensível às alterações climáticas. De todo modo, esta variação não é impeditiva e, assim, a visitação pode continuar ocorrendo.

*Espeleobiologia:* No extremo final da caverna há o registro de ocorrência de troglóbios, a visitação pode ocorrer no local, mas a região de ocorrência desses animais deve ser isolada por cordas ou corrimãos.

*Turismo:* Manutenção do percurso e práticas atuais de visitação.

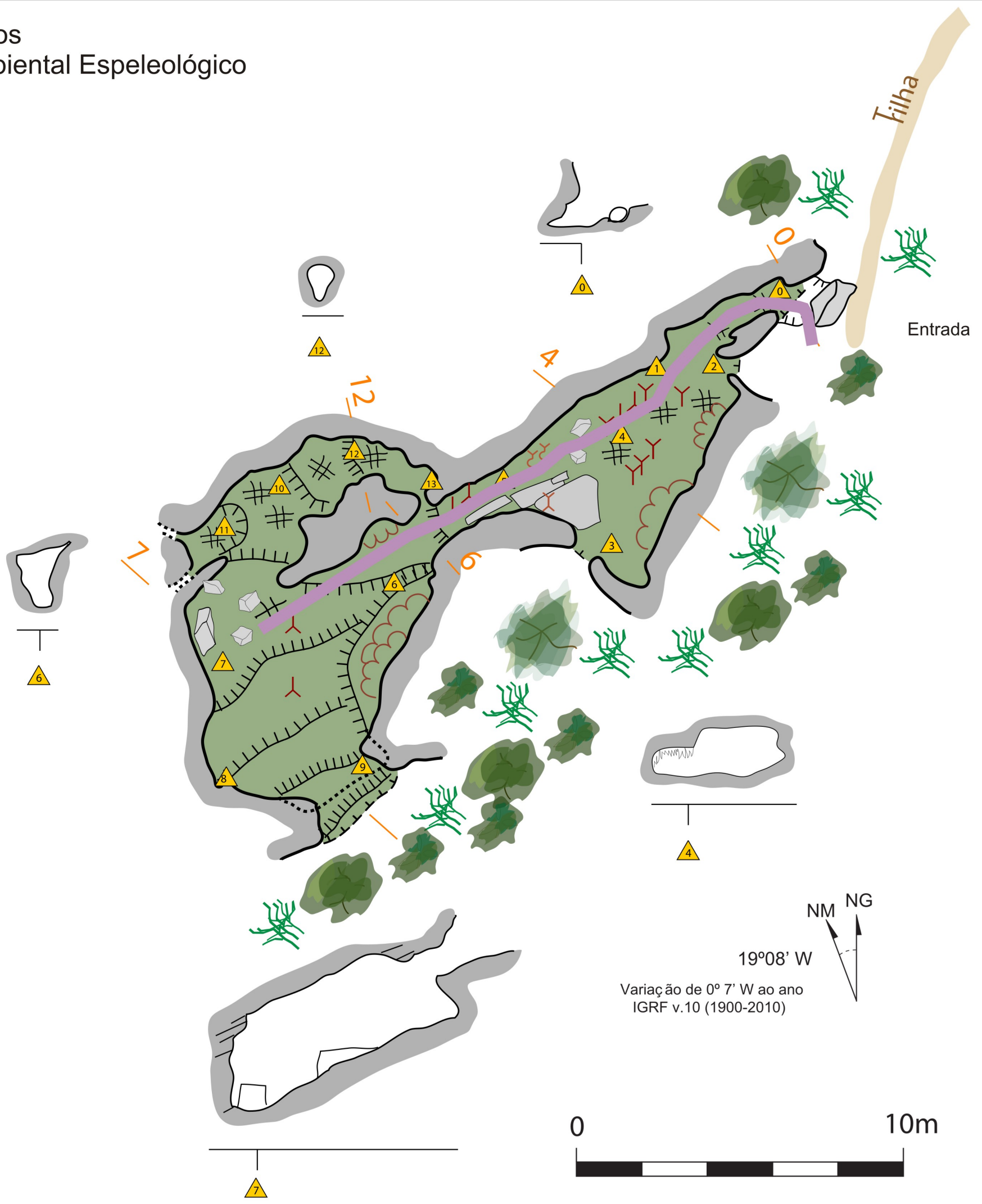
#### 4.2.9.8. Zoneamento Ambiental Espeleológico

O ZAE da gruta dos Meninos ficou da forma como exposto na Figura 12, com a descrição das zonas aplicadas na Tabela 14.

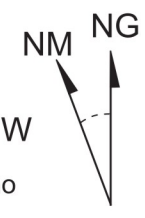
**Tabela 14. Descrição geral do ZAE da gruta dos Meninos**

Zona	Descrição da Área	Uso Permitido	Uso Não-permitido	Recomendações específicas
AI	Projeção da caverna em superfície e entorno de 250m.	Uso indireto dos recursos naturais.	Uso direto dos recursos naturais.	-
ZP	Áreas não demarcadas da cavidade.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pesquisa</li><li>▪ Espeleologia</li><li>▪ Iniciação espeleológica</li><li>▪ Fiscalização.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Espeleoturismo.</li></ul>	-
ZUE	Circuito de caminhamento delimitado.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pesquisa</li><li>▪ Espeleologia</li><li>▪ Espeleoturismo de baixa e média escala.</li><li>▪ Iniciação espeleológica</li><li>▪ Fiscalização.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Espeleoturismo de larga escala.</li></ul>	-




Gruta dos Meninos  
 Zoneamento Ambiental Espeleológico



19°08' W  
 Variação de 0° 7' W ao ano  
 IGRF v.10 (1900-2010)



**Legenda ZAE**

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

#### 4.2.10. Gruta do Fogo

FICHA TÉCNICA DA GRUTA DO FOGO	
<b>Nome Oficial:</b> Gruta do Fogo <b>Nome Usual:</b> Gruta do Fogo	<b>Dados cadastrais:</b> CNC-SBE nº SP-236
<b>Localização:</b> PEI <b>Município:</b> Iporanga, SP <b>Bacia Hidrográfica:</b> Bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape, sub-bacia do rio Pilões. <b>Litologia:</b> Calcário	<b>Coordenada geográfica da entrada</b> Latitude: 24° 16'00,6"S Longitude: 48° 25'49,6"W Altitude: 961 m Datum: WGS 1984
<b>Desenvolvimento:</b> 149 m de extensão (Projeção Horizontal - Descontínua) <b>Desnível:</b> 11 m	<b>Topografia:</b> ▪ GPME. 2009, BCRA grau 5D.
<b>Acesso:</b> Distante 2,5 km de recepção do Parque, sendo 1,2 km de carro e 1,3 km a pé por trilha sem dificuldade	
<b>HISTÓRICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A primeira topografia da caverna foi realizada por Trajano &amp; Gnaspini Netto em 1989</li> <li>▪ Os primeiros estudos mais detalhados da caverna, incluindo topografia e espeleobiologia, foram realizados por Gnaspini Netto e Trajano em 1992</li> <li>▪ A visitação na cavidade foi efetivada a partir da orientação de pesquisadores atuantes em Intervalos</li> </ul>
<b>ATRATIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Espeleotema denominado "Chão de Estrelas"</li> </ul>
<b>MEIO FÍSICO</b>	<b>Hidrologia:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caverna possui um pequeno rio subterrâneo em seu interior, acessível em parte de seu conduto principal</li> </ul>
	<b>Depósitos clásticos e fossilíferos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ocorrência de argilas inconsolidadas</li> </ul>
	<b>Espeleotemas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Poucos espeleotemas</li> </ul>
	<b>Padrão da rede de condutos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O desenvolvimento principal coincide com o bandamento e padrão litológico regional NE-SW</li> <li>▪ O alinhamento principal coincide com o bandamento composicional</li> <li>▪ Os condutos exibem formatação vadosa</li> </ul>
<b>BIODIVERSIDADE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Fauna terrestre:</b> 26 morfoespécies de invertebrados e duas de vertebrados, sendo que duas espécies apresentaram troglomorfismos (Superfamília Entomobryoidea; Família Pyrgodesmidae sp.2)</li> <li>▪ <b>Fauna aquática:</b> Duas morfoespécies, nenhuma troglomorfa</li> </ul>

#### 4.2.10.7. Síntese das recomendações para o zoneamento ambiental espeleológico

*Meio Físico:* O único destaque são alguns espeleotemas e, ainda assim, a fragilidade da caverna foi classificada como baixa-média.

*Microclima:* A variação térmica na caverna é rápida, quando da presença humana. Contudo a recuperação da temperatura inicial também é rápida, ocorrendo em poucos minutos com a saída das pessoas. Assim recomenda-se que a visitação seja feita em grupos pequenos e haja um intervalo de tempo entre os grupos para que o clima no interior da caverna se recupere.

*Espeleobiologia:* A porção sudoeste da caverna apresenta relevante importância biológica e baixa visitação. Desse modo, sugere-se que esta área seja excluída ou restrita do roteiro turístico da caverna, evitando assim causar qualquer impacto nesta região bastante sensível. O ideal é que em toda a caverna os grupos sejam pequenos e que seja mantido um intervalo (de tempo) entre estes grupos, permitindo a recuperação do ambiente e evitando assim impactos indiretos na fauna.

*Turismo:* Deve ser construída uma escada de acesso à caverna. Sugere-se que o percurso original seja mantido. Para o caso de uma parada (conhecida por “apagão”), esta deve ser evitada ou abreviada.

A fragilidade da maior parte da caverna é máxima, em função de aspectos do microclima associados à fauna. A espeleogeologia, de um modo geral, pouco interfere nessa classificação.

#### 4.2.10.8. Zoneamento Ambiental Espeleológico

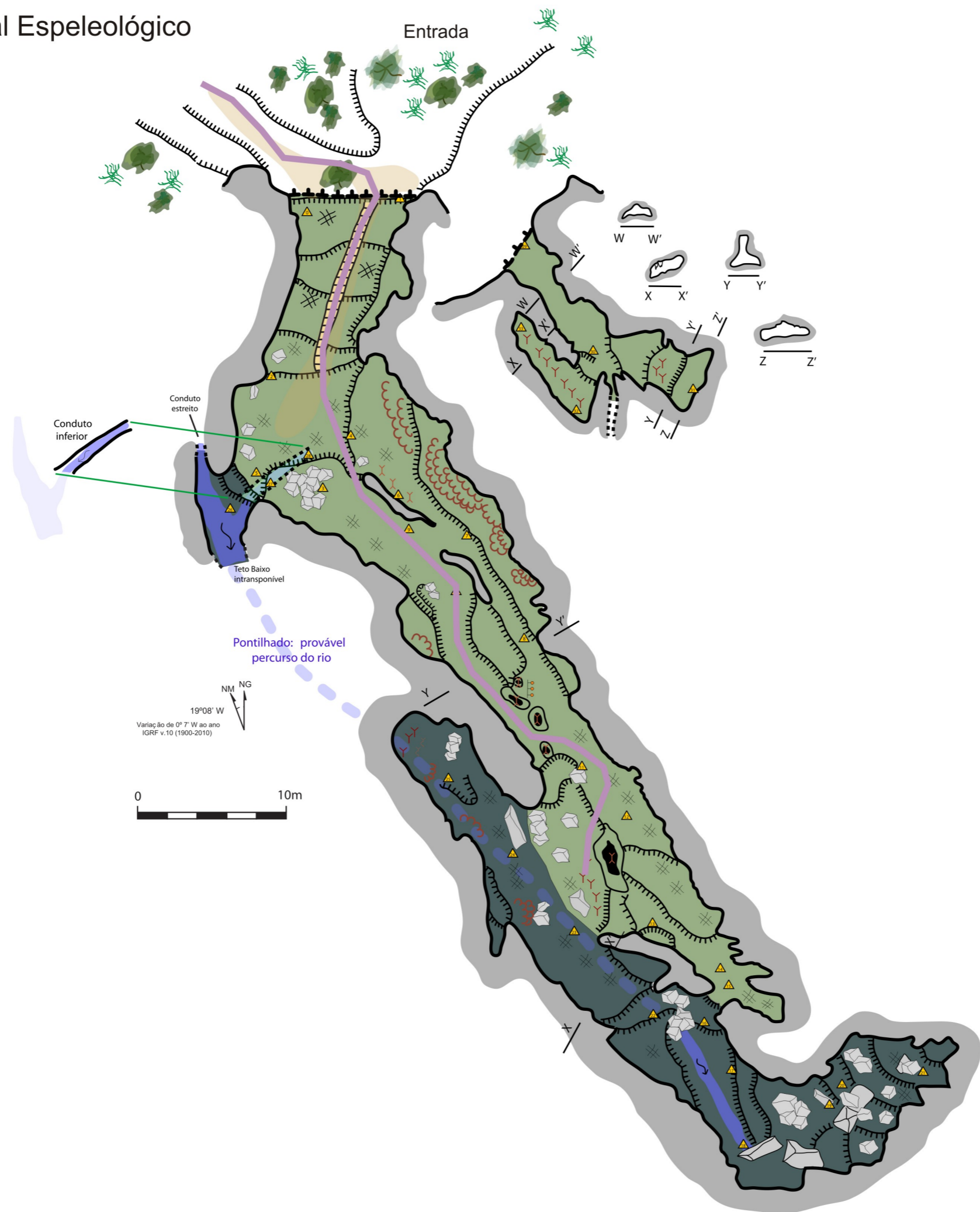
O ZAE da gruta do Fogo ficou da forma como exposto na Figura 13, com a descrição das zonas aplicadas na Tabela 15.

**Tabela 15. Descrição geral do ZAE da gruta do Fogo**





Zona	Descrição da Área	Uso Permitido	Uso Não-permitido	Recomendações específicas
AI	Projeção da caverna em superfície e entorno de 250m.	Uso indireto dos recursos naturais.	Uso direto dos recursos naturais.	-
ZI	Galeria inferior.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pesquisa</li><li>▪ Espeleologia</li><li>▪ Fiscalização.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Espeleoturismo.</li></ul>	Manter a área livre de perturbações, de forma a contribuir para a manutenção da fauna.
ZP	Áreas não demarcadas da galeria superior e a gruta do Fogo.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pesquisa</li><li>▪ Espeleologia</li><li>▪ Iniciação espeleológica</li><li>▪ Fiscalização.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Espeleoturismo.</li></ul>	-
ZUE	Circuito de caminhamento delimitado.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pesquisa</li><li>▪ Espeleologia</li><li>▪ Espeleoturismo de baixa e média escala</li><li>▪ Iniciação espeleológica</li><li>▪ Fiscalização.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Espeleoturismo de larga escala.</li></ul>	-

# Gruta do Fogo

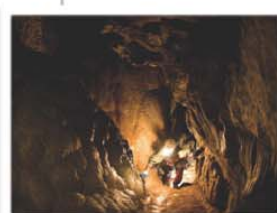
## Zoneamento Ambiental Espeleológico



**Legenda ZAE**

-  Caminhamento Extensivo (ZUE)
-  Zona Intangível (ZI)
-  Zona Primitiva (ZP)
-  Área de influencia direta

## Capítulo 5



**PROGRAMAS  
DE GESTÃO**

## 5. PROGRAMAS DE GESTÃO

Os Programas de Gestão apresentados neste capítulo buscam refletir todo o universo de ações necessárias para a implantação e consolidação do Plano de Manejo Espeleológico, considerando-se as cavidades naturais e sua Área de Influência, num intervalo de tempo de cinco anos, em analogia ao prazo legalmente estabelecido pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação para a realização da revisão do Plano de Manejo das unidades de conservação.

Uma vez que o processo de planejamento é dinâmico, algumas atividades poderão ser adaptadas ou suprimidas, e outras poderão ser incluídas, tendo em vista novas demandas, sempre embasadas nos diagnósticos constantes neste Plano de Manejo e em estudos posteriores, e de acordo com o zoneamento de cada cavidade, balizadas pelo Plano de Manejo do PEI e tendo o Conselho Consultivo como principal foro de discussão dessas questões.

O Plano de Manejo do PEI reúne, em seus programas de gestão, uma série de diretrizes, linhas de ação e recomendações específicas que reforçam a importância da realização dos PME, dentre outras atividades que envolvem a proteção do patrimônio espeleológico do Parque e sua ZA. Dentre as recomendações específicas do Plano de Manejo do Parque tem-se conforme São Paulo (2008):

- Estabelecimento de política de manejo do Sistema Cárstico e os tipos apropriados de uso, com o estabelecimento de métodos de proteção de cavidades naturais, do carste e de seu sistema hidrogeológico;
- Proporcionar oportunidades educativas e recreativas para visitantes com o intuito de descobrir, explorar, estudar, respeitar e apreciar as cavidades naturais, definidas pelo respectivo Plano de Manejo Espeleológico, de modo a minimizar os impactos degradantes do uso antrópico.

O presente documento agrega estudos inéditos, sendo a maior parte deles elaborados por consultores especializados contratados, mas também por pesquisadores do Instituto Geológico. Os Programas de Gestão foram elaborados por consultores considerando-se as matrizes de planejamento estruturadas com elementos obtidos dos diagnósticos e das oficinas e reuniões de planejamento. O objetivo em se construir esta matriz de planejamento estratégico foi alinhar os programas com as informações técnicas, as expectativas das comunidades e a postura institucional estabelecida. Dessa forma, foi desenvolvida uma análise sobre pontos fortes e pontos fracos, fraquezas e oportunidades do Parque, apresentadas e discutidas com a equipe do Núcleo Planos de Manejo e com o gestor da UC. A ferramenta utilizada para o planejamento estratégico foi a matriz SWOT.

## 5.1. Programa de Uso Público

O domínio subterrâneo guarda alguns dos últimos espaços ainda intocados do nosso planeta. Em seus espaços, suas cristalizações, seus sedimentos e sua fauna tão peculiares, essas cavidades guardam preciosos registros que auxiliam a compreender a história recente da Terra. As múltiplas alterações do relevo, as mudanças climáticas, a evolução da fauna e a própria história humana deixaram ali importantes vestígios, que por vezes frágeis e únicos, se preservaram nas cavernas. Por essas e outras razões, as cavernas exigem uso adequado, respeito e proteção. Contudo, em termos mundiais, a arte de manejar cavernas para o turismo, com raras e honrosas exceções, tem sido a arte de desfigurar cavernas, negando uma a uma suas principais características (Lino, 2001)

O manejo adequado de cavernas implica em implantar medidas e aperfeiçoar ações voltadas à minimização de impactos da visitação e a proteção efetiva do ambiente subterrâneo em um processo contínuo e permanente, e levando-se em conta o papel educador e gerador de oportunidades de trabalho e renda.

De acordo com esses preceitos o Programa de Uso público das cavernas do PEI tem como premissa a conservação dos ambientes subterrâneos. Está respaldado pelas políticas públicas definidas pelo SNUC e a *Resolução SMA 059/2008* que dispõe sobre procedimentos de gestão e fiscalização do uso público nas UC de Proteção Integral do SIEFLOR. Além disso, o Programa se compatibiliza com as tendências mais modernas de gestão de uso público de cavernas, como as diretrizes da *International Show Caves Association* (CIGNA, 2009) e as Diretrizes para a conservação de cavernas e áreas cársticas, da UICN (HAMILTON-SMITH et al., 1997). Por meio delas, emergem diretrizes relativas ao uso de materiais adequados na implantação de equipamentos facilitadores no interior de cavernas, de forma a diminuir os impactos do uso público. A esta iniciativa, alia-se a proposição de caminhamento fixo para a visitação – prática já adotada, informalmente, em diversas das cavernas manejadas – e das áreas de dispersão controlada para a prática de interpretação ambiental, tal como preconizam os trabalhos de Lobo (2006) e Boggiani et al. (2007).

Outra característica fundamental do Programa de Uso Público do PEI é a compreensão de forma plural e indistinta de todas as possibilidades de espeleoturismo diagnosticadas, de modo a permitir uso diferenciado para público de distintos perfis. O programa está expresso por roteiros escalonados e aborda os diferentes visitantes e usuários das cavidades. Deste modo, espera-se melhorar a relação de cada UC com seus usuários, ao oportunizar o contato com áreas naturais e incentivar atividades de cunho educacional, contemplativo, de aventura e de lazer ativo e passivo, para diversas faixas etárias e diferentes perfis de mobilidade.

### 5.1.1. Objetivos

O Programa de Uso Público das cavidades do PEI, em conformidade com seu Plano de Manejo possui os seguintes objetivos:

- Propiciar o uso público responsável de cavidades naturais da sede do PEI;



- Ampliar as oportunidades de uso contemplativo, recreativo e educacional em cavernas, por meio de roteiros delimitados e atividades, desenvolvidas de forma integrada com técnicos, funcionários/comunidades vizinhas e outros;
- Estimular atividades de educação e interpretação ambiental que utilizem as cavernas como recurso pedagógico para a compreensão dos ambientes subterrâneos e divulgação quanto à importância da conservação do patrimônio espeleológico.

### 5.1.2. Diretrizes e Linhas de Ação

A Tabela 16 apresenta a síntese das diretrizes e linhas de ação do Programa de Uso Público

**Tabela 16. Síntese das diretrizes e linhas de ação do Programa de Uso Público**

Diretrizes	Linhas de Ação
<b>Diretriz 1</b> Delimitar e Estruturar os Roteiros	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LA 1. Delimitar caminhamentos lineares e áreas de dispersão controlada</li> <li>▪ LA2. Analisar estruturas e materiais dos equipamentos facilitadores (novos e existentes) e verificar a necessidade e possibilidade de substituição</li> <li>▪ LA 3. Definir caminhamento e equipamentos facilitadores para acessibilidade universal</li> <li>▪ LA 4. Implantar o sistema de manutenção e limpeza dos roteiros espeleoturísticos em consonância com o sistema de manejo de trilhas</li> </ul>
<b>Diretriz 2</b> Estabelecimento de Capacidade de Carga	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LA 1. Implantação da capacidade de carga provisória</li> <li>▪ LA 2. Registro diário da visitação em função do tempo e análise periódica dos dados</li> <li>▪ LA 3. Acompanhamento e revisão da din�mica do fluxo de visitação</li> </ul>
<b>Diretriz 3</b> Organização da Visitação	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LA 1. Implantar roteiros espeleoturísticos de forma escalonada</li> <li>▪ LA 2. Gerar conjunto de normas de conduto e seguranç�a para todos os perfis de visitantes e prestadores de serviç�o</li> <li>▪ LA 3. Efetivar um sistema de cadastramento e credenciamento de monitores ambientais e operadores de turismo</li> <li>▪ LA 4. Implantar sistema de cobranç�a diferenciada dos roteiros espeleoturísticos</li> <li>▪ LA 5. Incrementar o sistema de reservas e agendamento de visitantes nos roteiros espeleoturísticos</li> <li>▪ LA 6. Implantar um sistema de gestão de riscos em cavernas (Plano de Conting�ncia e Riscos)</li> <li>▪ LA 7. Realizar estudos de demanda e satisfação dos usuários</li> <li>▪ LA 8. Subsidiar a implantação de um roteiro das cavernas em UC do estado de São Paulo</li> </ul>
<b>Diretriz 4</b> Educação e Interpretaç�o Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LA 1. Implantar o projeto de Educação Ambiental – Cavernas</li> <li>▪ LA 2. Implantar a�oes educativas em cavernas direcionadas junto � comunidade do PEI e do entorno imediato</li> <li>▪ LA3. Elaborar materiais de divulgação e educativos sobre as cavernas e seus respectivos roteiros</li> </ul>
<b>Diretriz 5</b> Gestão de Recursos Humanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LA 1. Promover processos de formação continuada do corpo funcional do Parque</li> <li>▪ LA 2. Promover processos de formação continuada para os monitores ambientais que incluam monitores regionais</li> <li>▪ LA3. Promover a especialização de monitores ambientais em espeleoturismo extremo ou vertical</li> </ul>

## 5.2. Programa de Monitoramento

Toda atividade recreativa, contemplativa, esportiva ou mesmo educativa tem impactos inerentes a sua prática, em maior ou em menor grau de intensidade. Uma vez mencionada esta indissociabilidade, cabe as UC determinar os níveis de impactos aceitáveis para os recursos explorados, uma vez que as atividades de uso público são previstas como um dos objetivos primários da categoria Parque pelo SNUC (2000).

A visitação, quando bem manejadas trazem inúmeros benefícios a UC, através da promoção de sua proteção e conservação; educação ambiental e potencialidade de desenvolvimento regional fomentado pelo turismo. Contudo, para garantir o sucesso e a perpetuação da condição das UC e seus atrativos, como as cavernas, é necessário conhecer os impactos que a visitação pode causar ao ambiente subterrâneo e, assim, evitá-los, controlá-los e minimizá-los. Para tanto, não há estratégia melhor que a implantação de um programa de monitoramento.

O PEI possui monitores ambientais, pertencentes ao quadro de funcionários, o que o torna privilegiado, quando se trata de implantar programas de monitoramento. Outra característica do PEI é que os monitores estão nessa atividade desde que a Fundação Florestal adquiriu a então Fazenda Intervales, em 1987, quando seis funcionários foram preparados e capacitados em diversas temáticas afetas ao acompanhamento de visitantes – tanto no trato, como na prestação de informação acerca dos ambientes e sua conservação, quanto em questões de segurança. Outra forma de capacitação adotada era o acompanhamento constante a pesquisadores, prestando informação e atuando muitas vezes como assistentes de campo. Na temática cavidades naturais, pesquisadores da USP coordenaram o levantamento espeleológico entre 1988 a 1991 e contaram com o constante acompanhamento dos monitores o que os fez bastante conhecedores do tema e das particularidades e fragilidades de cada uma das cavidades naturais presentes em Intervales. Estes pesquisadores atuavam ainda como consultores *ad hoc*, quando se tratava de abrir novas cavernas à visitação, orientando quanto ao número de visitantes, frequência de visitação, cuidados necessários e outras questões relativas à conservação dos ambientes naturais; para que essas normas fossem internalizadas, os monitores eram constantemente preparados. Todos esses fatores asseguram que parte do monitoramento seja efetuada pela própria equipe do PEI. A partir desses trabalhos ficaram definidos os indicadores de impactos a serem monitorados (Tabela 17).

**Tabela 17. Lista de Indicadores de Impactos a Serem Monitorados nas Cavernas do PEI**

Indicadores	Agrupamento Bocaina/Lajeado					Agrupamento Sede					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Físico	Danos a espeleotemas		X	-	X	X	X	X	X	X	X
	Suspensão Material particulado		X	-		X	X				
	Mancha a espeleotemas e paredes		X	-	X	X	X	X	X	X	X
	Erosão	X		-	X	X	X				
	Qualidade da água	X		-	X		X				
	Fotomonitoramento	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X
Biótico	Aporte de sedimento		X	-	X	X		X	X	X	X
	Presença patógenos	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X

		Agrupamento Bocaina/Lajeado					Agrupamento Sede				
Indicadores		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Alteração do comportamento de quirópteros			-			X				
	Alteração da composição da fauna	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X
Clima	Temperatura			-			X				
	Umidade Relativa			-			X				
	CO <sub>2</sub>			-			X				
	Monitoramento clima externo	X		-							
Social	Lixo	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X
	Danos à infra-estrutura			-							
	Nº guias atuantes na UC	Indicador a ser monitorado na UC									
	Média de dias trabalhados/guia/mês	Indicador a ser monitorado na UC									
	Experiência do visitante	Indicador a ser monitorado na UC									

**Legenda:**

1. Caverna do Fendão; 2. Gruta da Maõzinha; 4. Gruta Jane Mansfield; 5. Gruta da Santa; 6. Gruta Colorida; 7. Gruta do Fogo; 8. Gruta dos Meninos; 9. Gruta do Cipó; 10. Gruta do Tatu;

X Indicador de monitoramento/cavidade

3. Gruta do Minotauro - Realização de projeto de pesquisa específico

### 5.2.1. Objetivos do Programa de Monitoramento

- Verificar a ocorrência de impactos ambientais e sociais associadas ao uso público da caverna.
- Fomentar a gestão da visitação na UC e subsidiar a adequação do fluxo de visitação em função da resposta do ambiente à pressão de uso.

### 5.2.2. Síntese das diretrizes e linhas de ação do Programa de Monitoramento

**Tabela 18. Síntese das diretrizes e linhas de ação do programa de monitoramento**

Programa de Monitoramento	
<b>Diretriz 1</b> Gestão de Recursos Humanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LA 1. Capacitar funcionários alocados para as atividades de monitoramento</li> </ul>
<b>Diretriz 2</b> Implantação, manutenção e avaliação do Programa	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LA 1. Operacionalizar e manter o Programa</li> <li>▪ LA 2. Formar banco de dados do monitoramento</li> <li>▪ LA 3. Interpretar os dados de monitoramento ambiental</li> </ul>
<b>Diretriz 3</b> Implantação de estratégias de manejo e de uso público	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LA 1. Efetivar ações de manejo para não conformidades – padrões acima do limite</li> <li>▪ LA 2. Adequar o uso público em função dos resultados de monitoramento</li> <li>▪ LA 3. Alterar as condições de uso em função dos resultados do monitoramento</li> <li>▪ LA 4. Subsidiar a adequação e implantação de equipamentos facilitadores</li> </ul>
<b>Diretriz 4</b> Subsídios ao Programa de Pesquisa em cavidades do PEI	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LA 1. Identificar estudos por meio do monitoramento de impactos</li> </ul>

### 5.3. Programa de Pesquisa

A região de Intervales foi visitada por espeleólogos pela primeira vez em 1972-73, época em que Intervales era propriedade do BANESPA. Esta equipe, do CEU, explorou e cadastrou três cavernas, destacando-se a dos Paiva, então com 2.880 m topografados - trata-se, até hoje, da maior caverna da região de Intervales e uma das maiores do Estado, com 3.808 de desenvolvimento linear conforme o mapeamento realizado pelo GPME. Embora se reconhecendo o potencial da área, não houve continuidade dos trabalhos até 1984, quando outros membros do CEU retomaram as pesquisas espeleológicas, cadastrando outras três cavidades (SÃO PAULO, 2001).

Em 1988, com a então Fazenda Intervales sob a administração da Fundação Florestal, deu-se início a um projeto sistemático de estudo espeleológico na área. Este foi um dos primeiros trabalhos em consonância com as diretrizes de apoio e incentivo às pesquisas sobre os ecossistemas de Intervales, que começavam a ser definidas, visando à sua preservação e manejo. Como resultado, Intervales passa a ser uma das regiões brasileiras mais bem conhecidas bioespeleologicamente e um dos raros exemplos da aplicação dos resultados de pesquisa básica nos programas de utilização turística de cavernas (SÃO PAULO, 2001).

Em 1990, dado o elevado número de pesquisas criaram-se condições para a sistematização dos estudos e avaliar a necessidade de novos projetos, em outras áreas de conhecimento. Realizou-se então o “1º Simpósio de Pesquisas Científicas na Fazenda Intervales”, aos quais se seguiram outros dois em 1994 e em 1996. O 1º Simpósio teve como principal resultado a formação de uma comissão composta por técnicos da FF e pesquisadores, com objetivo de estabelecer formas de gerenciamento das pesquisas, garantindo a qualidade da produção científica. Estabelecer diretrizes para as pesquisas foi o próximo passo e a partir de discussões com pesquisadores e técnicos de instituições realizadoras e financiadoras de pesquisa, a equipe da FF elaborou o documento “Diretrizes para as Pesquisas Científicas na Fazenda Intervales para a gestão 1990 – 1994”.

Criado em 1991, de caráter consultivo, o Comitê Científico de Intervales teve como atribuição principal de analisar os projetos científicos, de acordo com as diretrizes, verificando a adequação das questões metodológicas aos objetivos propostos. Contudo, o grupo de pesquisadores que compôs as várias gestões do Comitê, sempre cumpriu o papel de consultores e assessores nas questões relacionadas ao manejo do Parque, extrapolando as análises dos projetos.

A partir de 2001, a indisponibilidade de técnicos dedicados a este Programa, contribuiu para que o Comitê Científico fosse desarticulado. Mesmo assim, nesse período foi montado um novo banco de dados para cadastramento das pesquisas desenvolvidas ou em andamento na UC. Em 2005, iniciou-se a atualização das informações existentes no banco de dados com o intuito de organizar os trabalhos e subsidiar o plano de manejo do PEI.

#### 5.3.1. Dispersão das Pesquisas

As referências das cavernas do PEI estão apresentadas na Figura 14 e estão concentradas na grande área de biológicas e os estudos de geociências em apenas duas cavernas.

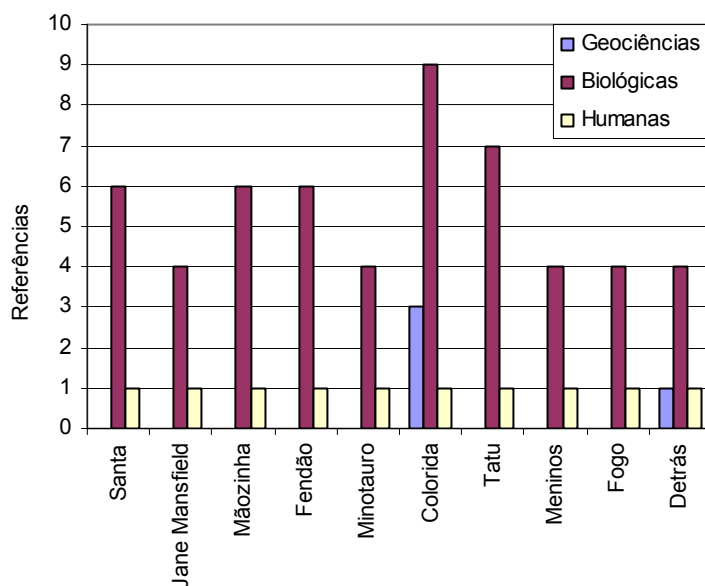


Figura 14. Referências bibliográficas das cavernas do PEI

### 5.3.2. Objetivos do Programa de Pesquisa

- Identificar demandas e produzir informações para subsidiar as diretrizes e ações do Plano de Manejo Espeleológico, visando à conservação do patrimônio espeleológico;
- Estimular e apoiar o desenvolvimento de pesquisas científicas nas cavidades naturais do PEI, objeto deste PME e nas regiões da Figueira e Bulha D'Água;
- Promover o gerenciamento da Pesquisa Científica

### 5.3.3. Síntese das Diretrizes e Linhas de Ação

Tabela 19. Síntese das diretrizes e linhas de ação do Programa de Pesquisa

Programa de Pesquisa Científica	
<p><b>Diretriz 1</b> Gestão da Atividade de Pesquisa Científica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LA1. Implantar sistema de registro e acompanhamento de projetos</li> <li>▪ LA2. Avaliar anualmente o andamento das pesquisas, com indicação e redefinição das pesquisas prioritárias</li> <li>▪ LA3. Utilizar as informações de pesquisa para orientar os funcionários do PEI, visitantes e proprietários do entorno</li> <li>▪ LA4. Implantar e atualizar um banco de dados para o PEI</li> </ul>
<p><b>Diretriz 2</b> Incentivo às atividades técnico-científicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LA1. Identificar lacunas do conhecimento</li> <li>▪ LA2. Identificar pesquisas prioritárias</li> <li>▪ LA3. Promover estudos dirigidos aos programas de monitoramento</li> <li>▪ LA4. Manter infra-estrutura de apoio à pesquisa</li> </ul>
<p><b>Diretriz 3</b> Desenvolvimento de parcerias</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LA1. Realizar parcerias com universidades, instituições de pesquisa, grupos de espeleologia e órgãos públicos</li> </ul>
<p><b>Diretriz 4</b> Autorização de pesquisas e estudos técnicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LA 1. Avaliar os pedidos de pesquisa científica</li> <li>▪ LA 2. Autorizar atividades técnicas ou exploratórias</li> <li>▪ LA 3. Incentivar a participação do Conselho do Patrimônio Espeleológico</li> </ul>

## Capítulo 6



**GESTÃO LEGAL  
DO PATRIMÔNIO  
ESPELEOLÓGICO**

## 6. GESTÃO LEGAL DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO

A visitação pública nas cavidades naturais subterrâneas dos Parques Estaduais Turístico do Alto Ribeira, Intervalos e Caverna do Diabo eram objeto de análise em inquéritos civis do Ministério Público Federal de Santos (PETAR – Representação Civil nº 08123-03-0381/98-17).

Especificamente com relação às cavernas do Parque Estadual Intervalos e do Parque Estadual Caverna do Diabo, o Ministério Público distribuiu Ação Civil Pública (nº 2008.61.01.000728-5, em trâmite perante a 4ª Vara Federal da Justiça Federal em Santos) tendo em vista a ocorrência de visitação turística e de educação ambiental sem os respectivos Planos de Manejo Espeleológico.

Diante da propositura da Ação Civil Pública, o Ibama interditou a atividade de exploração turística nas cavidades naturais das UC supracitadas (inclusive no PETAR, que não constava na Ação Civil Pública) e multou a Fundação Florestal por explorar atividade turística sem os respectivos PME (Auto de Infração nº 120649 – Série D e Termo de Interdição nº 049804 – Série C). Para o PETAR, como a questão não estava judicializada, foi firmado TAC entre a Fundação Florestal, Ibama e ICMBio. Já para as cavernas inseridas no PEI e PECD, como havia lide judicial tratando do assunto, o acordo foi assinado pela FF, Procuradoria Geral do Estado de São Paulo, Ibama, ICMBio/Cecav, Advocacia Geral da União, Gerência Regional do Patrimônio da União de São Paulo e MPF e foi devidamente homologado pelo juiz responsável pelo processo.

### 6.1. Legislação de Proteção às Cavidades Naturais Subterrâneas

A expressa proteção legal das cavidades naturais subterrâneas foi inserida no ordenamento jurídico brasileiro pela Constituição Federal de 1988, através do artigo 20, inciso X, que as inclui como bem da União, e do artigo 216, inciso V, que as constituiu como patrimônio cultural brasileiro. As Constituições anteriores faziam menção apenas às riquezas do subsolo, atribuindo à União legislar sobre o assunto e definindo critérios para o aproveitamento destes recursos.

Na Constituição do estado de São Paulo, as cavidades naturais subterrâneas foram consideradas áreas de proteção permanente, conforme artigo 197, inciso VI.

A legislação infraconstitucional possui inúmeros atos normativos de proteção às cavernas.

A Lei federal nº 3.924/61, trouxe disposições importantes ao elencar o que são patrimônios arqueológicos, ao fixar regras para as escavações arqueológicas, ao controlar a transferência de objetos de interesse arqueológico ou pré-histórico para o exterior e ao determinar que, qualquer ato que acarrete a destruição ou mutilação dos monumentos por ela protegidos, será considerado crime contra o Patrimônio Nacional. Já o Decreto federal nº 99.556/90, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.

A Lei federal nº 9.985/00, que instituiu o SNUC, dispôs, em seu artigo 2º, inciso VI, que o subsolo é considerado recurso ambiental e, em seu artigo 24, que “o subsolo e o espaço aéreo, sempre que influírem na estabilidade do ecossistema, integram os limites das unidades de conservação”. O Decreto nº 4.340/02, que regulamenta o SNUC, incluiu em seu conteúdo um Capítulo específico sobre a questão do subsolo e espaço aéreo, que declara expressamente que os limites da UC em relação ao subsolo são estabelecidos no ato de criação, nas UC de proteção integral, e no ato de criação ou no Plano de Manejo, no caso das UC de uso sustentável.

Neste sentido, importante destacar as legislações estaduais que criaram os Parques Estaduais que protegem as cavidades naturais subterrâneas objeto destes PME. Mesmo anteriores ao SNUC, pode-se observar que estes atos normativos já possuíam disposições que reconheciam a importância dos atributos espeleológicos existentes nos limites destas unidades de conservação.

O PETAR, criado pelo Decreto estadual nº 32.283/58, previa a instituição de uma Comissão para elaborar o plano de organização técnica-administrativa; o PEI, criado pelo Decreto Estadual nº 40.135/95, menciona expressamente em seus “considerandos” a necessidade de proteção aos significativos sítios espeleológicos e o PECD, criado pela Lei estadual nº 12.810/08, que possuía parte de seu território protegido anteriormente pelo Parque Estadual de Jacupiranga. Considerando que o vale do Ribeira é a região do estado de São Paulo com grande concentração de cavernas, pode-se afirmar que as UC supracitadas foram criadas como forma de garantir a proteção do patrimônio espeleológico dos subsolos de seus territórios, que estavam sendo objeto de exploração, principalmente, por mineração.

Sob a ótica penal, a edição da Lei de Crimes Ambientais – nº 9.605/98 – Seção IV, artigo 63 define como crime a alteração de “aspecto ou estrutura de edificação ou local especialmente protegido por lei, ato administrativo ou decisão judicial, em razão de seu valor paisagístico, ecológico, turístico, artístico, histórico, cultural, religioso, arqueológico, etnográfico ou monumental, sem autorização da autoridade competente ou em desacordo com a concedida”. Ainda neste aspecto, o Decreto federal nº 6.514/08, dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente e estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações.

O Conselho Nacional de Meio Ambiente editou algumas Resoluções no sentido de garantir a proteção das cavidades naturais subterrâneas. A Res. Conama 09/86, criou uma Comissão Especial para tratar de assuntos relativos à preservação do Patrimônio Espeleológico. Analisando o site do Conama pode-se verificar que o status desta Resolução consta como “cumprido o seu objeto”, demonstrando, que a Comissão produziu algum documento para atender à determinação de preservação do Patrimônio Espeleológico, documento este, ao que tudo indica, refere-se ao Programa Nacional de Proteção ao Patrimônio Espeleológico, conforme pode ser observado nos “considerandos” da Res. Conama 347/04. O Programa Nacional de Proteção ao Patrimônio Espeleológico foi formalmente instituído pela Portaria MMA nº 358, de 30 de setembro de 2009.

A Conama 347/04, institui o Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas – CANIE e estabelece procedimentos de uso e exploração das cavidades naturais, determinando a necessidade de elaboração de Plano de Manejo Espeleológico para os empreendimentos ou atividades turísticos, religiosos ou culturais que se utilizem desse ambiente. Em 1997, a Portaria Ibama nº 057 cria o Cecav, e em 2009 o Cecav é vinculado ao ICMBio, por meio da Portaria nº 78.

## **6.2. O Decreto Federal nº 6.640/2008**

O Decreto federal nº 6.640/08, trouxe significativas mudanças no texto do Decreto federal nº 99.556/90, dada a classificação das cavidades naturais subterrâneas em graus de relevância e a possibilidade de, mediante licenciamento ambiental, ser objeto de impactos negativos irreversíveis.

Em março de 2009, a Procuradoria Geral da República (PGR) ajuizou Ação Direta de Inconstitucionalidade com pedido de medida cautelar em face dos artigos 1º e 2º do Decreto 6.640/08, que dá nova redação aos artigos do Decreto nº 99.556/90, que dispõe sobre a proteção



das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional. A argumentação da PGR concentra-se no fato de que os artigos impugnados do Decreto 6.640/08 contrariam o preceito constitucional da reserva legal, dado que a proteção das cavidades subterrâneas, consideradas espaços territoriais especialmente protegidos, apenas poderia ser alterada por uma lei, nos termos do artigo 225, § 1º, III da Constituição Federal. A PGR baseia-se também no entendimento do Cevav, que reconhece não haver possibilidade jurídica de revitalização do Decreto 99.556/90, senão por lei, e ressalta a necessidade de definição dos padrões de proteção do patrimônio espeleológico, definidos em conjunto com a comunidade habilitada e seguindo critérios científicos.

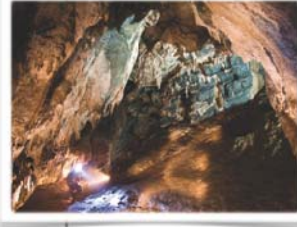
A polêmica em torno deste Decreto se refere à diminuição do status de proteção das cavernas. No site da SBE, um manifesto contra o ato normativo, informa que suas disposições podem causar a destruição de 70% das cavernas brasileiras.

### **6.3. Gestão Administrativa das Cavidades Naturais Subterrâneas**

A primeira formalização necessária para a efetiva gestão das cavidades naturais inseridas nos Parques Estaduais Turístico do Alto Ribeira, Intervalos e Caverna do Diabo é a transferência do domínio da União para o estado, dado que juridicamente, as cavidades naturais subterrâneas são classificadas como bens da União, nos termos do artigo 20, inciso X, da Constituição Federal.

Neste sentido, quando da assinatura do TAC, a FF solicitou à Gerência Regional do Patrimônio da União em São Paulo a transferência das cavernas, que expediu autorização de uso gratuita, temporária e precária e vinculada à finalização e aprovação dos PME. Após a aprovação dos Planos de Manejo Espeleológico, a Fundação Florestal se comprometeu a solicitar à Gerência Regional do Patrimônio da União em São Paulo a cessão definitiva das cavernas.

## Capítulo 7



**CONSIDERAÇÕES  
FINAIS**

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização do Plano de Manejo Espeleológico das cavernas do Parque Estadual Intervales, em conjunto com outras 22 cavernas nos Parques Estaduais Turístico do Alto Ribeira, da Caverna do Diabo e do Rio Turvo, delimita um marco histórico sem precedentes no manejo de cavernas no estado de São Paulo e no Brasil.

Foi um desafio realizar 32 estudos simultâneos, sem abrir mão da qualidade e inovando em técnica e tecnologia em diversos diagnósticos. Os resultados obtidos permitiram diversas conquistas, do ponto de vista científico – com a descoberta de novas espécies da fauna cavernícola, o fortalecimento dos estudos microclimáticos, a revalorização do meio físico, a descoberta de sítios arqueológicos –, técnico – com a consolidação de procedimentos consagrados e inovadores de manejo, alguns desenvolvidos especialmente para este projeto –, e social – com a participação ativa das comunidades locais e as novas possibilidades de atendimento às demandas diferenciadas de turistas interessados em conhecer o mundo subterrâneo –. Dentre esses fatores, destaque para a oportunidade que foi gerada por meio deste projeto, de se discutir a fundo as questões ligadas à conservação e ao uso das cavernas, tendo o zoneamento ambiental espeleológico e os programas de gestão como fios condutores das diretrizes discutidas e construídas. Sem sombra de dúvidas, a adoção do caminhamento fixo delimitado – tal como sugeriam os trabalhos de Lobo (2006) e Boggiani et al. (2007) – e da capacidade de carga provisória de visitação, escalonada em função: de melhorias temporárias na estrutura e no sistema de gestão; e das análises de fluxo da demanda, estão entre os grandes trunfos metodológicos qualitativos obtidos.

Especificamente nas cavernas do PEI, o elevado nível de organização da unidade de conservação, com controle maior dos serviços de apoio, como hospedagem, alimentação e condução de visitantes, aliado à facilidade de acesso e de visitação das cavernas, são trunfos estratégicos para a inserção dos visitantes no ambiente subterrâneo. Das nove cavernas abertas ao uso público, sete possuem roteiros classificados no nível fácil, o que permite até mesmo a visitação de famílias com crianças e grupos da melhor idade. Sem sombra de dúvidas, uma estratégia importante no âmbito da roteirização do Circuito das Cavernas e para a futura implantação do Roteiro das Cavernas do estado de São Paulo. Mas o espeleoturismo no PEI não se resume às atividades de iniciação. A existência de cavernas com roteiros de maior grau de dificuldade e até de áreas para a prática de espeleovertical, permite a conciliação de interesses de distintos perfis de público, conferindo ao Parque um status de destino espeleoturístico.

Importante ressaltar a conciliação do uso público sustentável com a conservação de parcelas significativas da geodiversidade e biodiversidade subterrânea, que por características diversas, foram destinadas para o aprofundamento de pesquisas específicas, como grande parte da gruta Colorida, em seu trecho conhecido como gruta Beija-Flor, em função da conservação de colônias de morcegos e fauna associada; bem como a gruta do Minotauro, temporariamente fechada ao uso público, para o aprofundamento de estudos microclimáticos que permitam uma compreensão mais ampla de sua dinâmica atmosférica.

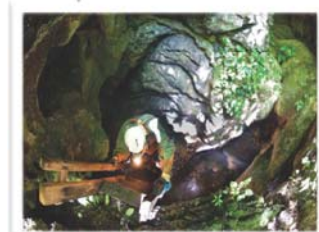
Novos desafios se desenham no horizonte do manejo deste rico e diverso patrimônio. A implantação do PME requer novos cuidados, bem como uma mudança na postura de gestores, condutores e até mesmo turistas. Se por um lado novas possibilidades de visitação se abrem a partir deste marco, por outro os desafios da gestão crescem exponencialmente, condicionando o

Parque a uma nova fase de vida. Sem dúvidas, estas e outras questões deverão ser tratadas com a devida atenção para a integração das diretrizes para a gestão das cavernas em consonância com a gestão da unidade de conservação, já delimitada pelo seu Plano de Manejo.

Além disso, ressalta-se a necessidade de ampliar os horizontes de análise para as oportunidades que começam a se consolidar com este primeiro passo, de modo a tornar a região dos vales do Ribeira e Alto Paranapanema como um dos maiores destinos espeleoturísticos do mundo, rivalizando em quantidade, variedade e, com a implantação do plano de manejo espeleológico, qualidade, com locais como a península de Yucatán, no México, o Norte da Itália, a Eslovênia, a província de Guilin na China ou diversas regiões Norte Americanas.

Para isso, cavernas com grande potencial turístico, no interior e no entorno do Parque, precisam ter seus planos de manejo elaborados em um curto horizonte temporal. Destaque para as grutas: dos Paiva, Arca Luminosa, Arcão, Fóssil Desconhecido e Zé Maneco, entre muitas outras que devem ser preliminarmente analisadas em conjunto com o Conselho Consultivo da unidade de conservação, as comunidades locais e o poder público local, dado que se trata de decisões estratégicas que podem, inclusive, alterar o cotidiano das comunidades locais de modo irreversível.

Que venham os novos passos e desafios, que permitam a continuidade do envolvimento das comunidades locais e da comunidade espeleológica, em conjunto com a gestão da unidade de conservação e a equipe técnica da Secretaria Estadual de Meio Ambiente, por meio de seus diversos órgãos, em busca do engajamento no processo de manejo e conservação do patrimônio espeleológico brasileiro em território paulista.



## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de. O Cráton do São Francisco. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 7, p. 349-364, 1977.

ARNONE, Ives Simões. *Estudo da comunidade de morcegos na área cárstica do Alto Ribeira – SP: uma comparação com 1980*. São Paulo, 2008. 115 f. + 2 pranchas. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

AULER, A. S. Karst areas in Brazil and their potential for major caves. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Espeleología*, Caracas: Sociedad Venezolana de Espeleología, v. 36, p. 29-35, 2002.

BICUDO, Francisco. Nos rios do Brasil. *Revista Fapesp*, São Paulo: Fapesp, n. 105, nov. 2004. Disponível em: <<http://www.revistapesquisa.fapesp.br/?art=2606&bd=1&pg=1&lg>>. Acesso em: mar. 2010.

BOGGIANI, Paulo César; SILVA, O.J. da; GESICKI, A.L.D.; GALLATI, E.A.B.; SALLES, L. de O.; LIMA, M.M.E.R. Definição de Capacidade de Carga Turística das Cavernas do Monumento Natural Gruta do Lago Azul (Bonito, MS). *Geociências*, Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, v. 26, n. 4, p. 333-348. 2007.

BRASIL.. Ministério do Meio Ambiente/Ministério da Indústria, Comércio e Turismo/IBAMA/EMBRATUR. *Diretrizes para uma política nacional de ecoturismo*. Brasília, 1994. 48 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Brasília, 2008.

\_\_\_\_ (2008b). IBGE. *Mapa da Área de Aplicação da Lei nº 11.428, de 2006*. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/mapas\\_doc6.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/mapas_doc6.shtm)>. Acessado em: 10 de maio de 2010.

\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. SBF – Secretaria de Biodiversidade e Florestas. DAP – Diretoria de Áreas Protegidas. Comunicação pessoal por e-mail em abril de 2010.

CAMPANHA, Ginaldo Ademar da Cruz. *O papel do sistema de zonas de cisalhamento transcorrentes na configuração da porção meridional da Faixa Ribeira*. São Paulo, 2003. 108 f. Tese (Livre Docência em Tectônica – Geologia Estrutural e Regional) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

CAMPOS NETO, M. C. Orogenic systems from Southwestern Gondwana: an approach to Brasiliano-Pan-African cycle and orogenic collage in Southeastern Brazil. In: CORDANI, U. G.; MILANI, E. J.; THOMAZ FILHO A.; CAMPOS D. A. (Eds.) *Tectonic evolution of South America*. Rio de Janeiro: 31. International Geological Congress, p. 335-365, 2000.

CETESB. *Guia de coleta e preservação de amostras de água*. São Paulo, 1988.

COMITÊ INTERINSTITUCIONAL DE APOIO AOS PM ESPELEOLÓGICO. *Termo de referência para elaboração dos planos de manejo espeleológico dos PE Intervalos, Turístico do Alto Ribeira e mosaico do Jacupiranga*. São Paulo: CIAPME, 2008. 43 p.

EHRlich, H. *PCR Technology – principles and applications for DNA amplification*. New York: Stockton Press, 1989.

- FERREIRA, Anderson. *Ecologia trófica de Astyanax paranae (Osteichthyes, Characidae) em córregos da bacia do rio passa-cinco, Estado de São Paulo*. Piracicaba, 2004. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo,
- FIGUEIREDO, Luiz Afonso Vaz de Figueiredo. Iporanga rejeita proteção ambiental: políticas públicas, discursos e os aspectos educativos associados aos conflitos socioambientais no Vale do Ribeira (SP). In: Reunião anual da associação nacional de pós-graduação e pesquisa em educação, 24, 2001, Caxambu. *Anais...* Caxambu: ANPEd, 2001.
- GODOY, J. R. L. *Estrutura e composição específica da Mata Atlântica secundária de encosta sobre calcário e filito, no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira, Iporanga, SP*. São Paulo, 2001. 57 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- HADDAD, C. F. B. Biodiversidade de anfíbios do estado de São Paulo. In: CASTRO, R. M. C. (Org.) *Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX*. São Paulo FAPESP, 1998. Vol. 6: Vertebrados, p. 15-26.
- HAMILTON-SMITH et al. (Eds.). *Guidelines for cave and karst protection*. IUCN World Commission on Protected Areas, Working Group on Cave and Karst Protection, Australia, 1997. Disponível em: [http://www.iucn.org/about/union/commissions/wcpa/wcpa\\_puball/wcpa\\_pubsubject/wcpa\\_cavespub/?2078/Guidelines-for-cave-and-karst-protection](http://www.iucn.org/about/union/commissions/wcpa/wcpa_puball/wcpa_pubsubject/wcpa_cavespub/?2078/Guidelines-for-cave-and-karst-protection)>. Acessado em: maio de 2010.
- HIRUMA, S. T.; FERRARI, J. A.; AMARAL, R. Caracterização de feições cársticas de superfície da Faixa André Lopes (Vale do Ribeira, SP). In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 44, Curitiba, Anais, p. 993, 2008.
- HUSTON, Michael A. A general hypothesis of species diversity. *American Naturalist*, v. 113, p. 81-101, 1979.
- HUSTON, Michael A. 1980. Soil nutrients and tree species richness in Costa Rican forests. *Journal of Biogeography*, v. 7, p. 147-157, 1980.
- KARMANN, Ivo. *Evolução e dinâmica atual do sistema cárstico do Alto Vale do Rio Ribeira de Iguape, sudeste do estado de São Paulo*. São Paulo, 1994. 228 f. Tese (Doutorado em Geoquímica e Geotectônica) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- KARMANN, Ivo; FERRARI, J.A. Sítios Espeleológicos – Carste e cavernas do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), SP. In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D.A.; QUEIROZ, E.T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M.L.C. (Orgs.) *Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil*. 1.ed. Brasília: DNPM/CPRM - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), 2002. p.401-413.
- KRONE, Ricardo [Sigismund Ernst Richard Krone]. As grutas calcáreas do vale do rio Ribeira de Iguape. *Revista do Instituto Geográfico e Geológico*, São Paulo: Instituto Geográfico e Geológico), v. 8, n. 3, p. 248-287, 1950.
- LE BRET, Michel. Estudos espeleológicos no vale do alto Ribeira. *Boletim do Instituto Geográfico e Geológico*, São Paulo: Instituto Geográfico e Geológico, v. 47, p. 71-129, 1966.
- LEWINSOHN, T.M.; PRADO, P.I. *Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual de conhecimento*. São Paulo: Contexto, 2004. 176 p.
- LIMA, W.P. *Impacto ambiental do eucalipto*. 2 ed. São Paulo: EDUSP, 1996. 301 p.

- LINO, Clayton Ferreira. *Cavernas: o fascinante Brasil subterrâneo*. 2. ed. São Paulo: Gaia, 2001. 288 p.
- LOBO, Heros Augusto Santos. Zoneamento ambiental espeleológico (ZAE): Aproximação teórica e delimitação metodológica. *Pesquisas em Turismo e Paisagens Cársticas*, Campinas, v.2, n.2, p.113-129, 2009.
- LOBO, Heros Augusto Santos. *Microclimatologia e geoespeleologia das cavernas do PETAR (Iporanga-SP): Subsídios para o manejo turístico*. Projeto de pesquisa de doutorado. Bolsa CNPq. Rio Claro: UNESP, 2010.
- MARINHO, Maurício Alcântara. 1992. *Contribuição à geomorfologia cárstica do Vale do Betari, Iporanga - Apiaí, São Paulo*. São Paulo, 1992. 73 f. Monografia (Trabalho de Graduação Individual) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- MONTEIRO, Carlos Augusto Figueiredo. *A dinâmica climática e as chuvas no estado de São Paulo: estudo geográfico sob a forma de atlas*. São Paulo: Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, 1973. 129 p.
- MORACCHIOLI, Nicoletta. *Estudo da biologia de Aegla spp. cavernícolas do vale do Alto Rio Ribeira, São Paulo (Crustacea: Anomura: Aeglidae)*. São Paulo, 1994. 148 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- PASCOALOTO, Regina Bessi. *Dinâmica populacional do carabídeo cavernícola Schizogenius ocellatus Whitehead, 1972 (Coleoptera) e sua recuperação após eventos de enchentes (sudeste do estado de São Paulo, Brasil)*. São Paulo, 2005. 205 f. Tese (Doutorado em Zoologia) - Universidade de São Paulo, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
- PAVAN, Crodowaldo. Os peixes cegos das cavernas de Iporanga e a evolução. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras*, São Paulo: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras/USP, v. 9, n. 6, p. 1-104, 1945.
- PELLEGATTI-FRANCO, Flavia. *Biologia e ecologia populacional de Ctenus fasciatus Mello-Leitão e Enoploctenus cyclothorax (BERTKAU) em cavernas do Alto Ribeira, Iporanga, SP (Araneae: Ctenidae)*. São Paulo, 2004. Tese (Doutorado em Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- PINTO-DA-ROCHA, Ricardo. Sinopse da fauna cavernícola do Brasil (1907-1994). *Papéis Avulsos de Zoologia*, São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, v. 39, n. 6, p. 61-173, 1995.
- PRADO, J. Pteridófitas do Estado de São Paulo. In: BICUDO, C. E. M.; SHEPERD, G. J. (Orgs.). *Biodiversidade do estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX – Fungos macroscópicos e plantas*. São Paulo: FAPESP, 1998, p. 49-61.
- RAMBO, Balduino. O elemento Andino no Pinhal Riograndense. *Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues*, Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, v. 3, n. 3, p. 3-36, 1951.
- REICHARDT, K. Água: absorção e translocação. In: FERRI, M. G. (Coord.). *Fisiologia Vegetal*. São Paulo: E.P.U., 1985. v. 1, p. 3-74.
- RIBEIRO, L. *Como tudo começou*. Departamento de Turismo. Prefeitura Municipal de Eldorado. Disponível em <[www.eldorado.sp.gov.br](http://www.eldorado.sp.gov.br)>. Acesso em 16 de março de 2009.
- SALLUN FILHO, W.; FERRARI, J. A.; HIRUMA, S. T.; SALLUN, A. E. M. ; KARMANN, I. Estudos do Carste para o plano de Manejo do Parque Estadual Intervalles (PEI) e Zona de Amortecimento (ZA), estado de São Paulo. In: *Workshop de Manejo e Conservação de Cavernas - Estratégias para*



conservação de áreas cársticas e áreas prioritárias pra conservação de cavernas no Brasil, 2008, Curitiba - PR. Caderno de Conferências e Resumos do Workshop de Manejo e Conservação de Cavernas. Curitiba: Redespeleo Brasil, 2008. v. único, p. 17-24.

SÃO PAULO (estado). Secretaria do Meio Ambiente. Fundação Para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo. *Parque Estadual Intervales: Plano de gestão ambiental – Fase I*. São Paulo, 1998.

\_\_\_\_\_. Instituto Geológico. *Contribuição ao conhecimento do meio físico no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira – PETAR (Apiáí e Iporanga, SP)*. São Paulo: IG, 1999. 241 p. 7 anexos.

\_\_\_\_\_. Fundação Para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo. *Intervales*. São Paulo, 2001.

\_\_\_\_\_. Instituto Florestal / Fapesp (Biota). *Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2005.

\_\_\_\_\_. Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal. *Plano de Manejo do Parque Estadual Serra do Mar*. São Paulo, 2006.

\_\_\_\_\_. Secretaria do Meio Ambiente. Fundação Para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo. *Plano de Manejo do Parque Estadual Carlos Botelho*. São Paulo, 2008.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. *Plano de Manejo do Parque Estadual Intervales*. São Paulo, 2009.

\_\_\_\_\_. Instituto Florestal. *Inventário Florestal da Vegetação Nativa do Estado de São Paulo*. São Paulo: IF, 2010a.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. *Plano de Manejo do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira*. São Paulo, em desenvolvimento [2010c].

TRAJANO, Eleonora. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba: Sociedade Brasileira de Zoologia, v. 2, n.5, p. 255-320, 1985.

\_\_\_\_\_. Cave faunas in the Atlantic tropical rain forest: Composition, ecology and conservation. *Biotropica*, Zurich: Association for Tropical Biology and Conservation, v. 32, n. 4, p. 882-894, 2000.

\_\_\_\_\_. Estado-da-Arte da Bioespeleologia no Brasil: padrões de biodiversidade e modelos de evolução subterrânea. In: *Carste 2004 - I Encontro Brasileiro de Estudos do Carste, 2004*, Belo Horizonte. Caderno de Resumos. Belo Horizonte: FIEMIG Trade Center, 2004, p. 9-12.

\_\_\_\_\_; BICHUETTE, Maria Elina. *Biologia subterrânea: introdução*. São Paulo: *Redespeleo Brasil*, v. 3, 2006. 92 p. (Coleção Livros Técnicos).

VILELA, M. L.; RANGEL, E. F.; LAINSON, R. Métodos de coleta e preservação de flebotomíneos. In: RANGEL, E. F.; LAINSON, R. (Orgs.). *Flebotomíneos do Brasil*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003, p. 353-367.

WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; GIULIETTI. *Projeto Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*. São Paulo: FAPESP/RiMa, 2006.