

REALIZAÇÃO



APOIO



WORKSHOP DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS

**“Estratégias para Conservação de Áreas
Cársticas e Áreas Prioritárias para
Conservação de Cavernas no Brasil”**

Curitiba – 24 a 27 de Outubro de 2008

**CADERNO DE
CONFERÊNCIAS E RESUMOS**



WORKSHOP MANEJO E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS

“ESTRATÉGIAS PARA CONSERVAÇÃO DE ÁREAS CÁRSTICAS E ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS NO BRASIL”

Curitiba – 24 a 27 de Outubro de 2008

COMISSÃO ORGANIZADORA

Bióloga Msc. Gisele C. Sessegolo
Espeleóloga Flavia Rocca Pereira
Espeleólogo Gabriel Mota

Apoio

Espeleólogo Emilio T. Osato
Eng. Ambiental João Gomes
Espeleólogo Luis Fernando S. da Rocha

Secretaria e Conselho REDESPELEO

Allan Calux
Leda Zogbi

PROMOTORES

GEEP-Acungui
Redespeleo

Apoio: APEAM e PRO-CREA – PR

COMISSÃO CIENTÍFICA

Geógrafo Msc. Francisco C. Rehme
Geógrafo Dr. Everton Passos
Geólogo Dr. Augusto Auler
Geógrafo Msc. Mauro Cury
Bióloga Msc. Gisele C. Sessegolo
Biospeleologia Dra. Renata de Andrade
Biospeleologia Dra. Maria Elina Bichuette

ISBN: 978-85-99244-07-4

SUMÁRIO

CONFERÊNCIAS

Proposta do Cecav de Procedimentos Metodológicos para Avaliação do Nível de Relevância das Cavidades Naturais Subterrâneas.....	3
Contexto Atual do Manejo de Cavernas no Brasil	4
Ecossistemas Subterrâneos Brasileiros – Ameaças e Relevância	4
Micologia.....	5
Manejo de Áreas Naturais e o Turismo em Cavernas	6
Espeleometria / Topografia de Cavernas	9

RESUMOS

Geologia no Plano de Manejo do Parque Estadual Intervalles (PEI), Estado de São Paulo	10
Estudos do Carste para o plano de Manejo do Parque Estadual Intervalles (PEI) e Zona de Amortecimento (ZA), Estado de São Paulo.....	17
Análise das Modificações nas Concentrações de CO ₂ Atmosférico da Gruta do Morro Preto I (Petar-SP) Durante um Evento Musical	25
A Conservação das Grutas do Conjunto Jesuítas-Fadas no Parque Estadual de Campinhos Conforme a Ocorrência de Espeleotemas Indicadores	30
Diagnóstico Ambiental da Mastofauna e Recomendações para o Manejo da Caverna do Maroaga e seu Entorno, Presidente Figueiredo – AM.	36
Fauna Cavernícola da Província Espeleológica da Serra da Bodoquena: Conhecimento Atual e Conservação	43
Isolamento e Caracterização de Fungos do Ambiente de Cavidades Naturais no Município de Presidente Figueiredo/AM	47
O Turismo como Fator de Conscientização e Valorização das Áreas Naturais Protegidas - O Caso da Gruta Botuverá-SC.	54
O Parque da Gruta do Bacaetava, Colombo/PR - Dez Anos de Criação, Resultados Obtidos e Necessidades de Adequação.	59
Cadastro de Cavernas do Estado do Paraná – Brasil: Uma Forma de Fomento à Implantação de Políticas Públicas para a Conservação do Patrimônio Espeleológico.	64
Morcegos como Subsídio para determinação de Área de Visitação em uma Caverna Turística no Parque Estadual de Campinhos, PR.....	65

ESTUDOS DO CARSTE PARA O PLANO DE MANEJO DO PARQUE ESTADUAL INTERVALES (PEI) E ZONA DE AMORTECIMENTO (ZA), ESTADO DE SÃO PAULO

SALLUN FILHO, William¹;
FERRARI, José Antonio¹;
HIRUMA, Silvio Takashi¹;
SALLUN, Alethéa Emandes Martins¹;
KARMANN, Ivo²

Resumo

O Parque Estadual Intervalles (PEI) e sua Zona de Amortecimento (ZA), inseridos nos vales dos rios Ribeira e Paranapanema, possuem rochas carbonáticas proterozóicas de grande interesse para a mineração, onde desenvolvem-se carste e cavernas. Durante o plano de manejo do parque, realizou-se a caracterização do carste no PEI e ZA baseado em estudos geológicos e geomorfológicos, com o apoio de técnicas de geoprocessamento. Considerou-se as regiões de maior vulnerabilidade do carste no PEI e ZA, aquelas que permitem a injeção de fluxos concentrados diretamente no aquífero. Nas regiões onde a recarga se dá exclusivamente por infiltração difusa e o escoamento superficial converge para rios de superfície a vulnerabilidade é intermediária, enquanto que para as regiões onde o escoamento não converge para o carste não há risco de contaminação do aquífero. Considerando esta análise foram identificadas áreas com maior potencial para impactos e feitas recomendações para a gestão do parque e sua ZA.

1. Introdução

O Parque Estadual Intervalles (PEI) localiza-se no Estado de São Paulo, a 270 km de São Paulo, ocupando uma área de 41.704,27 hectares (Fig. 1). O PEI foi criado no sentido de promover o desenvolvimento sustentável regional e a conservação da natureza no Vale do Ribeira (Decreto 40.135 de 08/06/1995), devido a necessidade de proteção à extensa área de manancial, aos significativos sítios espeleológicos e às frágeis encostas da Serra do Mar/Paranapiacaba, cobertas pela Mata Atlântica, elementos esses reconhecidos constitucionalmente, em nível federal e estadual, a serem protegidos como Patrimônio Nacional. Segundo a Lei Federal n. 9.985, de 18 de julho de 2000, que regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e dá outras providências, o Plano de Manejo deve abranger a área da unidade de conservação, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas. Para o Plano de Manejo do parque foi definida uma Zona de Amortecimento (ZA) correspondente a uma faixa envoltória de 10 km em relação aos limites do PEI (Fig. 1).

O Plano de Manejo do PEI e ZA contemplou o estudo do carste (SALLUN FILHO *et al.* 2008), cujos resultados são apresentados neste trabalho.

¹ Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Avenida Miguel Stéfano, 3900, São Paulo, SP, wsallun@igeologico.sp.gov.br

² Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Rua do Lago, 562, São Paulo, SP

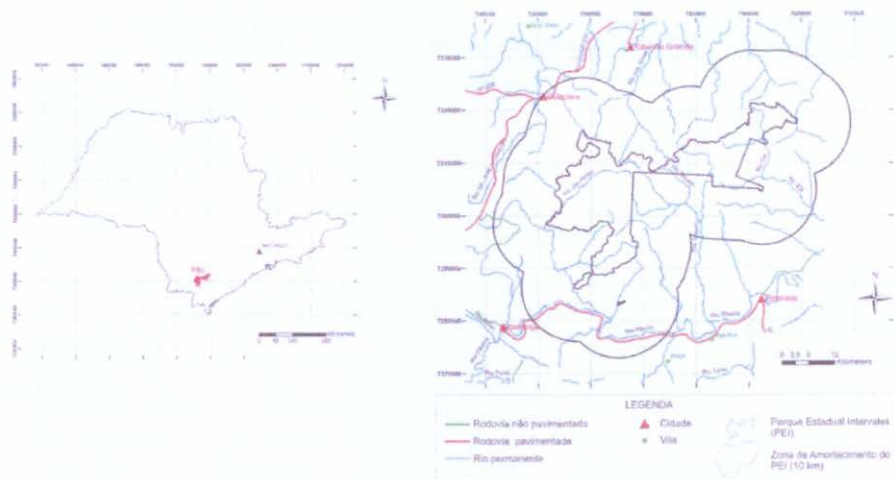


Figura 1 - Localização no Estado de São Paulo e da Zona de Amortecimento definida para o Parque Estadual Intervales (PEI).

2. Metodologia

A caracterização do sistema cárstico e de sua vulnerabilidade no PEI e ZA baseou-se no levantamento de informações geológicas e geomorfológicas, com apoio de técnicas de geoprocessamento, utilizando dois recortes do satélite LANDSAT-7 ETM+ e dados de elevação do SRTM (2006). Não foram realizados levantamentos de campo específicos para o Plano, apenas um sobrevôo, além de inúmeros trabalhos de campo na região em projetos anteriores.

Para a análise dos fenômenos cársticos utilizou-se: a) base geológica em escala 1:50.000 (CAMPANHA, 2002); b) dados geoquímicos (CPRM, 1972); c) mapa das feições cársticas de superfície (HIRUMA *et al.* 2007) baseado em fotografias aéreas 1:25.000; d) mapas temáticos (hipsométrico, declividade, rugosidade, etc.); e) lineamentos extraídos do MDT, imagens LANDSAT e Mosaicos semicontrolados de radar (RADAMBRASIL, 1976).

3. Caracterização do Sistema Cárstico

Nas regiões sudoeste do Estado de São Paulo e norte do Paraná ocorrem rochas carbonáticas proterozóicas do Subgrupo Lajeado, da Faixa de Dobramentos Ribeira, onde se situam o PEI e sua ZA. Nesta faixa carbonática ocorrem os terrenos cársticos e cavernas da "Provincia Espeleológica do Vale do Ribeira" de KARMANN e SANCHEZ (1979), que segundo estes autores, é caracterizada por feições cársticas do tipo escarpas rochosas, torres isoladas, dolinas, sumidouros e ressurgências, com cavernas abundantes apresentando rios subterrâneos e abismos. KARMANN e FERRARI (2002) observam que a região caracteriza-se pela superfície carbonática rebaixada em relação às rochas não carbonáticas, condicionando 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 fluvio cársticos, além de um expressivo entalhamento vertical associado às drenagens subterrâneas e sistemas de cavernas, como definido na região central da faixa, junto à bacia do Rio Betari (KARMANN 1994; KARMANN e SANCHEZ 1986).

As rochas carbonáticas ocupam uma pequena área de 6,5% na porção W-NW no PEI e ZA (Fig. 2), com altitudes entre 137 e 1.040 m (Fig. 3). Altitudes acima de 650 m são encontradas na porção W-NW do PEI e ZA (Planalto de Guapiara), enquanto que as áreas abaixo de 650m, mais a sul, nos morros e escarpas da Serra do Mar e Paranapiacaba. O Planalto de Guapiara a

W-NW determina o escoamento da drenagem de oeste em direção à faixa carbonática e representa o divisor entre a bacia do rio Pilões (Bacia do Rio Ribeira), com escoamento para sul, e as bacias dos rios das Almas e São José do Guapiara (Bacia do Rio Paranapanema), com escoamento para norte. A Bacia do Rio Pilões possui gradiente e amplitude de vales superiores aos observados nas bacias dos rios das Almas e São José do Guapiara. Além disso, o compartimento dos morros e escarpas das serras do Mar e Paranapiacaba possuem declividade e rugosidade mais elevada. Isto denota uma maior dissecação e entalhamento do relevo neste setor.

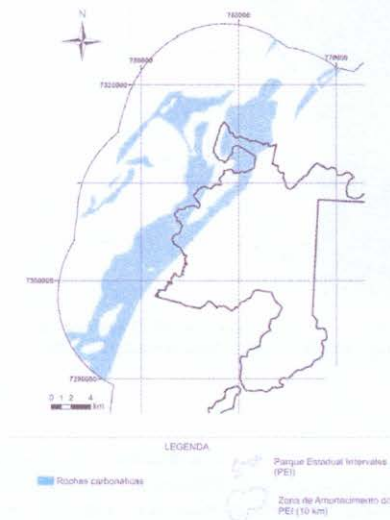


Figura 2 - Distribuição das rochas carbonáticas no PEI e ZA.

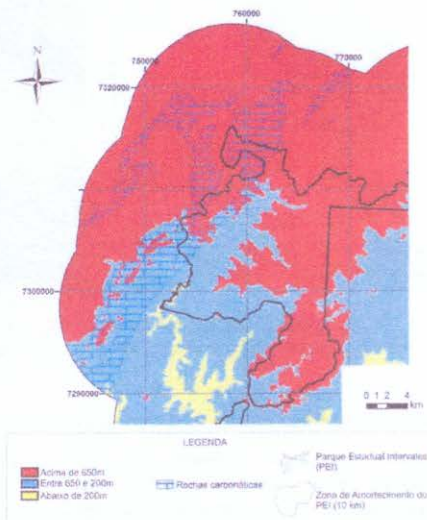


Figura 3 - Mapa hipsométrico simplificado do setor W-NW do PEI e ZA.

A partir dos dados de CPRM (1972) observa-se que as rochas carbonáticas apresentam maiores teores de CaO em relação a MgO e SiO₂ na área norte da faixa carbonática da ZA do PEI, e teores um pouco mais elevados de MgO e impurezas (SiO₂) na área NW da faixa carbonática do PEI e ZA.

No Planalto de Guapiara ocorrem menos depressões em especial, as autóctones (Fig. 4). As depressões com contribuição de recarga alóctone seguem o padrão geral do escoamento superficial da região, com as drenagens vindas do planalto para os terrenos mais baixos, o que permite a entrada de grandes volumes de água mais acidificada no sistema cárstico, aumentando ainda mais a carstificação na borda oeste do PEI e na porção norte do PETAR. Nota-se que uma área bastante extensa de rochas carbonáticas na porção N-NW da ZA, no Planalto de Guapiara, é praticamente desprovida de depressões fechadas autóctones e alóctones.

Quanto às cavernas, segundo a SBE, em fevereiro de 2006, havia 135 cadastradas no PEI e ZA, e PETAR (Fig. 5), sendo que 34 foram re-localizadas por GPS pelo GGEO (Grupo da Geo de Espeleologia – USP) (DOMINGUES *et al.* 2008). Isto resultou em 83 cavernas com informações consolidadas, e 59 com dados de desenvolvimento e desnível. O desenvolvimento médio é de 243 m (entre 3692 e 5 m), com 5% maiores que 1.000 m e 63% menores que 100 m, e com o desnível médio de 15 m (entre 174 e 0 m). Destaca-se a Gruta dos Paiva (na ZA), que está entre as 50 maiores cavernas do Brasil no levantamento de AULER *et al.* (2001).

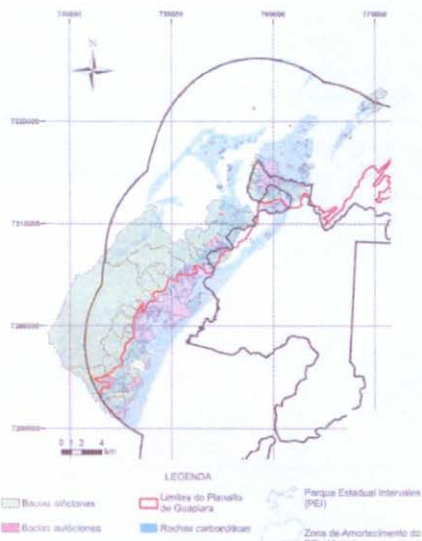


Figura 4 - Distribuição das depressões fechadas no PEI e ZA, segundo Hiruma *et al.* (2007).

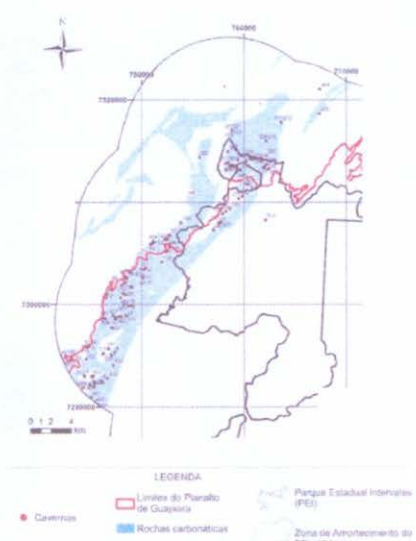


Figura 5 - Distribuição das cavernas segundo o cadastro da SBE (dados de fevereiro de 2006).

4. Interferência de Processos Antrópicos no Carste

As atividades antrópicas podem impactar a paisagem cárstica, acelerando processos morfodinâmicos e/ou contaminando o aquífero. A vulnerabilidade intrínseca do aquífero cárstico leva em conta apenas as características hidrogeológicas do sistema, que são por definição, independentes das propriedades específicas dos contaminantes. A abordagem para mapear a vulnerabilidade intrínseca do aquífero é baseada no modelo origem (risco na superfície) – trajeto (camadas entre a superfície e o topo do aquífero) – alvo (água subterrânea na parte superior do aquífero). É possível obter diferentes gradações de vulnerabilidade do aquífero considerando outros fatores. Levando em conta a complexidade do tema e a falta de controle de alguns dos parâmetros citados, a vulnerabilidade do aquífero cárstico considerada neste trabalho é em função do tipo de infiltração. Desse modo, foi possível definir três graus de vulnerabilidade: (1) as regiões que permitem a injeção de fluxos concentrados diretamente no aquífero são as mais vulneráveis, (2) as regiões carbonáticas onde a recarga se dá exclusivamente por infiltração difusa e o escoamento superficial converge para rios de superfície, possuem vulnerabilidade intermediária, e (3) as regiões onde o escoamento não converge para regiões cársticas não oferecem risco para a contaminação do aquífero (Fig. 6).

Considerando o grau de vulnerabilidade e as áreas legalmente protegidas, foi estabelecido um zoneamento das áreas cársticas. A ZA não foi considerada como uma unidade de proteção efetiva ao carste (mesmo as APA's), visto que diversas atividades são desenvolvidas dentro dela (Fig. 7).

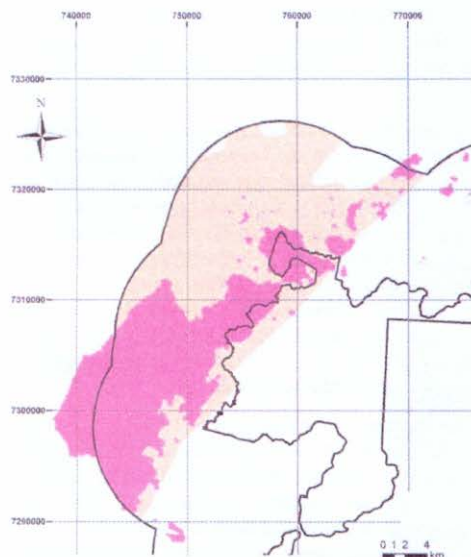
Na região W-SW da ZA (e fora da ZA), duas áreas cujos rios drenam para o PETAR podem gerar impactos de poluição. São as bacias dos rios Temimina e Campina. São bacias mistas (alóctone e autóctone) com grande área de captação alóctone, drenando para dentro do sistema cárstico, inclusive formando sumidouros e grandes cavernas, como a Temimina e Ribeirãozinho, entre outras. A Bacia do Córrego Campina está dentro da ZA do PEI, porém totalmente inserida no PETAR, estando assim protegida. Entretanto a Bacia do Rio Temimina

possui parte de suas cabeceiras dentro e fora da ZA do PEI e fora do PETAR, estando assim vulnerável. Um local vulnerável nesta bacia é na rodovia SP-250, que vai de Guapiara a Apiaí. Nesta rodovia há tráfego intenso de veículos e transporte de cargas diversas, além da ocupação mais intensa.

Outras duas áreas foram identificadas como potencialmente susceptíveis por não estarem dentro do PEI e PETAR. São as áreas da Gruta dos Paiva (Bacia do Córrego do Lajeado) e a área entre o PEI e o PETAR. Atualmente estas áreas não estão em situação de risco a impactos diretos. A primeira, na região da Gruta dos Paiva é mais vulnerável, pois é uma área de recarga mista, bastante carstificada e que drena para bacias dentro do PEI. Além disso, nesta área encontra-se a Gruta dos Paiva que representa uma caverna importante, pois é uma das maiores do Estado e uma das 50 maiores cavernas do Brasil. A segunda, entre o PEI e o PETAR, é uma área isolada entre as duas UC's, o que lhe confere relativa proteção. Mesmo assim, encontra-se bastante desmatada com ocupação de pequenas propriedades. É uma importante área de captação mista para o carste do PETAR e PEI, com cavernas associadas. Estas áreas foram classificadas como zonas de proteção ao carste no zoneamento final.

Segundo SHIMADA *et al.* (2004) os impactos causados no carste pela mineração são representados por supressão da vegetação, alteração do relevo, alteração de cursos d'água, disposição inadequada de estéril, destruição de cavidades naturais, deslocamento de fauna e alteração do regime hidrológico subterrâneo. A mineração se instalou na área de estudo há muitos anos e novos empreendimentos vêm surgindo especialmente na área a norte e oeste do PEI (na ZA). Além da mineração, outras fontes são potencialmente poluidoras. Não ocorrem concentrações urbanas significativas na área. A cidade mais próxima, Ribeirão Grande, está distante e fora do carste. Vilas ocorrem na ZA e devem ter seus esgotos monitorados quando lançados em áreas cársticas, bem como a própria sede do PEI e toda a infra-estrutura turística lá existente.

Quanto ao turismo, o impacto é pontual, restrito às cavernas e trilhas. Apesar do turismo nas cavernas ser uma forma de aproveitamento econômico sustentável, ele também causa impacto. Boa parte dos visitantes do PEI procura cavernas como principal atrativo. As medidas de minimização dos impactos são possíveis, tais como visitas monitoradas, que são praticadas no PEI, e em alguns locais da ZA. O fluxo de turistas em cerca de 14 cavernas utilizadas no PEI ocorre de forma esporádica até intensa. Das cavernas com visitação, 2 respondem por 35% do fluxo de turistas: Gruta Colorida e Gruta dos Paiva.

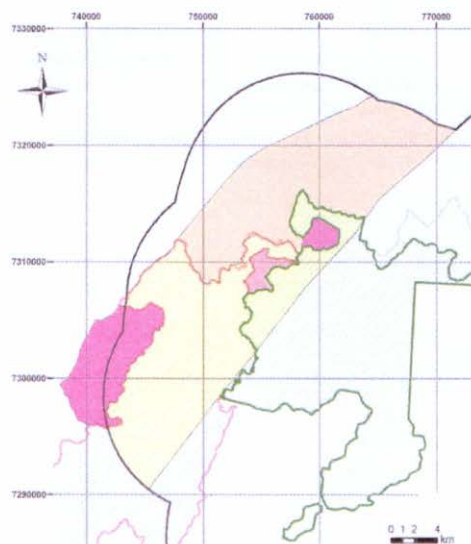


3 Áreas de depressões autóctones ou alóctones – recarga difusa por infiltração no solo e recarga concentrada em sumidouros, com grande incidência de feições cársicas como sumidouros, ressurgências, cones cársicos e cavernas

2 Áreas carbonáticas com baixa incidência de feições cársicas, com infiltração difusa nos solos (com pouco desenvolvimento bacias autóctones), o escoamento superficial é drenado para rios superficiais ou áreas não carbonáticas fora do PEI.

1 Áreas não carbonáticas – a infiltração e o escoamento superficial nestas áreas não convergem para o carste

Figura 6 - Graus de vulnerabilidade natural estabelecidos para impactos antrópicos no sistema cársico do PEI e ZA.



ZONA	PEI	PETAR	ZA
1 Áreas não carbonáticas, que não constituem recargas alóctones.	Indiferente	Indiferente	Indiferente
2 Áreas cársicas, que constituem áreas de recarga alóctones e autóctones, em bacias que drenam para sistemas dentro do PEI.	Dentro	Dentro	Dentro
3 Áreas cársicas, que constituem áreas de recarga alóctones e autóctones, em bacias que drenam para sistemas fora do PEI.	Fora	Fora	Dentro
4 Áreas carbonáticas, que constituem recargas autóctones.	Fora	Fora	Dentro
5 Áreas não-carbonáticas e carbonáticas, que constituem áreas de recarga para dentro do PEI e PETAR	Fora	Fora	Dentro/Fora

Figura 7 - Zoneamento das áreas cársicas do PEI e ZA com base na vulnerabilidade e áreas legalmente protegidas (1= menos susceptíveis e 5= mais susceptíveis).

5. Recomendações para o Manejo do Sistema Cárstico

Os dados coletados até o momento são considerados ainda insuficientes para a tomada de decisões quanto à adequada gestão sustentável no PEI e sua Zona de Amortecimento do Sistema Cárstico. De forma a atender a legislação vigente e permitir o uso sustentável na área de ocorrência do Sistema Cárstico na área do PEI e sua Zona de Amortecimento, são propostas a seguir algumas recomendações.

- 1) aumentar a área de abrangência do PEI, englobando duas áreas no Sistema Cárstico que devem ter alta restrição ambiental. Essas áreas encontram-se contíguas ao PEI e PETAR e apresentam importantes feições cársticas, tanto no contexto municipal, como no estadual. A primeira área para possível incorporação ao PEI é a área da Gruta dos Paiva e a segunda localiza-se entre o PEI e o PETAR, uma área isolada que não foi abrangida pelas UC's;
- 2) diagnóstico e mapeamento em detalhe das condições atuais do Sistema Cárstico, integrando dados de superfície e subsuperfície, especialmente no que se refere à localização de feições; zoneamento em detalhe para estabelecer normas de proteção, levando-se em consideração a área de recarga;
- 3) 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, incluindo a realização dos Planos de Manejo Espeleológicos para cada cavidade natural que possui visitação turística. Devem ser interditas para uso e visitação turística econômica as cavidades naturais subterrâneas que não atendam os critérios determinados pelos Planos de Manejo;
- 4) 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;
- 5) estabelecimento de programas em Educação Ambiental;
- 6) estabelecer sistemas para monitorar a degradação do Sistema Cárstico com o uso turístico.

6. Conclusões

Apesar da ocorrência restrita de rochas carbonáticas no PEI e ZA este estudo demonstrou o importante desenvolvimento do carste e de cavernas, e também relacionou os possíveis impactos. A caracterização do carste no PEI e da Zona de Amortecimento constatou que as condições para carstificação são mais favoráveis nos terrenos carbonáticos nos morros e escarpas das serras do Mar e Paranapiacaba (Bacia do Ribeira), do que no Planalto de Guapiara (Bacia do Rio Paranapanema). As áreas do PEI e PETAR estariam inseridas em áreas de maior carstificação, ao contrário da ZA do PEI. As rochas carbonáticas situadas na porção N-NW da ZA, no Planalto de Guapiara, são praticamente desprovidas de depressões fechadas autóctones e alóctones, denotando menor carstificação. Da mesma forma, existe uma maior frequência de cavernas na Bacia do Ribeira, e menor no Planalto de Guapiara, considerando as limitações dos levantamentos.

Levando em conta a complexidade do tema e a falta de controle de alguns parâmetros, a maior vulnerabilidade do aquífero cárstico no PEI e ZA, considerada nesta proposta, está associada às regiões que permitem a injeção de fluxos concentrados diretamente no aquífero. As regiões onde a recarga ocorre exclusivamente por infiltração difusa e o escoamento superficial converge para rios de superfície possuem vulnerabilidade intermediária, enquanto que as regiões onde o escoamento não converge para regiões cársticas não oferecem risco para a contaminação do aquífero. Neste contexto foram identificadas duas áreas com maior potencial para impactos graves de poluição, uma na região W-SW da ZA e outra fora da ZA.

Referências

- AULER, A.; RUBBIOLI, E.; BRANDI, R. 2001. **As grandes cavernas do Brasil**. Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas, 228p.
- CPRM 1972. **Projeto Calcário para Cimento**. Relatório Final, São Paulo, CPRM/SUREG-SP.
- DOMINGUES, R.A.P.; MIRANDA, Y.B.W.; LENHARE, B.D.; STRIKIS, N.M.; Campanha, R.A.C. 2008 **Patrimônio espeleológico do Parque Estadual Intervalles e zona de amortecimento**. 27p. Disponível em: <http://www.fflorestal.sp.gov.br/planodemanejo/03%20Relatorio%20Espeleologico.pdf>. Acesso em: ago. 2008.
- HIRUMA, S.T.; FERRARI, J.A.; AMARAL, R.; HONÓRIO, R.F. 2007. **Caracterização morfométrica dos terrenos cársticos das bacias dos rios Ribeira de Iguape e Paranapanema**. In: CARSTE 2007 - II ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDOS DO CARSTE - IGc USP, 2007, São Paulo. Carste 2007 II Encontro Brasileiro de Estudos do Carste - resumos expandidos e simples. São Paulo : Redespeleo Brasil. v. 1. p. 47-51.
- KARMANN, I. **Evolução e dinâmica atual do sistema cárstico do alto Vale do Rio Ribeira de Iguape, sudeste do Estado de São Paulo**. São Paulo, 1994. Tese - IGc-USP. 241 pp.
- KARMANN, I.; SANCHEZ, L.E. 1986. **Espeleological Provinces in Brazil**. IX CONGRESO INTERNACIONAL DE ESPELEOLOGIA, vol.1, p. 151-153, Barcelona.
- KARMANN, I.; SANCHEZ, L.E. 1979. Distribuição das rochas carbonáticas e províncias espeleológicas do Brasil. **Espeleotema**, 105-167.
- KARMANN, I.; FERRARI, J.A. 2002. Carste e cavernas do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), SP. In: Schobbenhaus, C.; Campos, D.A.; Queiroz, E.T.; Winge, M.; Berbert-Born, M.L.C. **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**. p. 401-413.
- SALLUN FILHO, W.; FERRARI, J.A.; SALLUN, A.E.M.; HIRUMA, S.T.; KARMANN, I. 2008. **Sistema cárstico**. 72f. Disponível em: <http://www.fflorestal.sp.gov.br/planodemanejo/02%20Relatorio%20Carste.pdf>. Acesso em: ago. 2008.
- SHIMADA, H.; NOGUEIRA, S.A.A.; MONTANHEIRO, T.J. 2004. **Impactos da mineração nas áreas cársticas dos entornos dos Parques Estaduais Petar e de Intervalles, SP**. I ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDOS DO CARSTE, p. 53.
- SRTM 2006. SRTM - Shuttle Radar Topographic Mission. Disponível em: <http://strm.usgs.gov>. Acesso em: out. 2006.