

# CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES PARA A REESTRUTURAÇÃO TURÍSTICA DA CAVERNA DE SANTANA – PETAR, IPORANGA, SP

[PRELIMINARY CONSIDERATIONS FOR THE REORGANIZATION OF TOURIST VISITATION TO  
SANTANA CAVE – PETAR, IPORANGA (SP)]

**Heros Augusto Santos LOBO<sup>i</sup>**

Professor do Curso de Turismo com ênfase em ambientes naturais - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.  
Cidade Universitária Dourados s/nº – Caixa postal 351 – CEP 79804-970 - [heros@uems.br](mailto:heros@uems.br)

## RESUMO

A visitação turística desordenada em ambientes naturais é um tema que vem sendo largamente discutido por planejadores e gestores da atividade. Muitas são as controvérsias sobre as metodologias mais adequadas de capacidade de carga turística, a ponto de dificultar na seleção de formas e parâmetros que devam ser observados para limitar o uso turístico. Entretanto, baseando-se na metodologia de Capacidade de Carga Turística de Cifuentes (1992), este trabalho tem como objetivo principal apresentar uma proposta preliminar de estrutura e limites de visitação na Caverna de Santana. Com isso, espera-se direcionar o turismo nela realizado para uma perspectiva de uso mais sustentável, calcado nos preceitos do espeleoturismo para auxiliar na conservação do patrimônio espeleológico nacional.

Palavras-Chave: Capacidade de Carga Turística; Caverna de Santana; Espeleoturismo.

## [ABSTRACT]

Uncontrolled tourist visitation of pristine areas is a subject that has been widely discussed in the planning and management of tourism. There are many disagreements about the most adequate method for determining carrying capacity for tourism, and this has made it difficult to identify what parameters and means should be adopted for the control and limitation of visitation. In this paper, however, the methodology of Tourist Carrying Capacity of Cifuentes (1992) was adopted for the presentation of a preliminary proposal for structuring and limiting visitation to the Santana cave. It is hoped that the [application of] principles of speleotourism will lead to the practice of a more sustainable tourism and the consequent conservation of the national speleological heritage.

Key words: Tourist carrying capacity; Santana cave; speleotourism

## INTRODUÇÃO

O uso das áreas naturais tem aumentado consideravelmente em virtude do desenvolvimento da atividade turística. Com isso, novas localidades e nichos estão sujeitos a visitação. Todavia, nem sempre a atividade turística tem sido desenvolvida de forma a privilegiar a conservação destas áreas, o que acaba por jogar-la no lugar comum das atividades e fenômenos socioeconômicos de caráter puramente predatório. A sustentabilidade – o chavão da modernidade ambiental – tem sido muitas vezes utilizada como respaldo para o desenvolvimento e fortalecimento deste modelo de exploração – que de sustentável tem pouco, e traz poucos benefícios diretos e claros para os envolvidos e principalmente para a conservação do ambiente.

No Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira, este dilema é vivido diariamente por funcionários, moradores das comunidades e os demais envolvidos com a atividade turística. A Caverna de Santana, nesse sentido, representa um ícone do turismo em cavidades naturais na região, sendo o maior chamariz para a sustentação do fluxo turístico massivo, vivenciado a duras penas. Os grandes contingentes de pessoas em feriados prolongados submetem a Caverna de Santana a condições de visitação que certamente extrapolam os padrões admissíveis de suporte do ambiente. Assim, faz-

se necessário propor uma sistematização da visitação da cavidade, baseando-se em preceitos e métodos modernos e comprovadamente funcionais de gestão e controle de visitação, de forma a possibilitar a co-existência do turismo e da conservação na Caverna de Santana.

## ASPECTOS METODOLÓGICOS E MATERIAIS UTILIZADOS

As visitas de campo a Caverna de Santana foram feitas sistematicamente desde 2001, visando identificar os diversos aspectos e impactos do turismo no local. Para as medições da trilha turística não foram utilizados bússola e clinômetro, pois a finalidade única era traçar a medida do percurso, visto que a topografia da cavidade já foi realizada anteriormente. Os materiais utilizados para a medição foram uma trena estática de 30m, um par de fios de prumo (essencial para evitar as distorções de medida entre as bases), bases fixas e caderneta de campo. Com isso, foi possível atingir o Grau 5 de medição dentro da metodologia BCRA<sup>ii</sup> (TRILLO, 2000, p. 11), um nível adequado e confiável de precisão. Para o cálculo da capacidade de carga turística da cavidade, a metodologia selecionada foi a de Cifuentes (1992) apud Cifuentes Arias (1999). Existem severas críticas sobre a metodologia, pois a mesma se pauta num processo predominantemente positivista, deixando de

lado as nuances possíveis numa ciência social aplicada como o turismo, onde a qualificação de parâmetros assume papel importante. Entretanto, a metodologia de Cifuentes acaba sendo a mais indicada neste caso, dado o confinamento espacial da cavidade, que não permite alternativas de uso. Isto limita o planejador ao caminho pré-estabelecido para a visitação.

### A SUSTENTABILIDADE E O TURISMO EM CAVIDADES NATURAIS

O uso humano em qualquer circunstância e intensidade, ao longo da história vem afetando as relações normais do ambiente físico e da biota, o que tem fomentado diversas discussões sobre como analisar a espécie humana em relação ao ambiente. Os maiores defensores da inserção do homem como parte integrante do ambiente, são os que tem buscado encontrar modelos de desenvolvimento chamados de sustentáveis. Neste caso, presume-se a possibilidade de conservar o ambiente sem prejudicar as relações antrópicas nele desenvolvidas. Na opinião de Swarbrooke (2002, p. 14) o turismo é uma atividade que representa este pensamento, por possuir um caráter menos predatório e mais humanitário.

Entretanto, um dos pontos mais delicados sobre o turismo em cavidades naturais permeia sua efetiva sustentabilidade, baseando-se na fragilidade do ambiente cavernícola e na eminência dos impactos da visitação. Muitas são as classes de impactos ambientais geradas pelo turismo. Cigna & Burri (2000) ressaltam os efeitos gerados pela iluminação artificial, o calor gerado pelos turistas, o excesso de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) pela respiração e carbureteiras, a poeira e os impactos físicos nos espeleotemas, paredes e solo das cavidades. Também a limitação espacial das cavidades naturais acaba sendo uma grande barreira na dispersão da maioria destes impactos. Tudo isso tem levado muitos críticos a mencionar a incompatibilidade do turismo com a conservação do patrimônio espeleológico.

Um outro problema é a dificuldade de definir claramente o que seria o turismo sustentável. Segundo a Organização Mundial do Turismo (OMT, 2003, p. 24), trata-se de uma atividade que prioriza a necessidade de se pensar o futuro das regiões receptoras de turistas. Esse turismo atua como gerenciador dos recursos, visando satisfazer as necessidades econômicas, sociais e estéticas, ecológicas e culturais inerentes a cada lugar. Mas a dificuldade da execução e equilíbrio de todos estes parâmetros e fatores mencionados faz da sustentabilidade, como define Rodrigues (2001, p. 28), um mito. Os indícios que apontam para identificar a sustentabilidade turística não são claros, e até mesmo os seus defensores (SWARBROOKE, 2002, p. 19-21) ressaltam a necessidade de revisões constantes destes indícios e conceitos.

### PLANEJAMENTO DA VISITAÇÃO TURÍSTICA E O ESPELEOTURISMO

Apesar destas dificuldades, é clara a necessidade de atuar de forma planejada para o bom desenvolvimento do turismo. Ruschmann (2001, p. 84-5) afirma que os objetivos do planejamento permeiam diversos aspectos, onde o ambiente político e a iniciativa privada são atores importantes para o bom funcionamento do sistema. No caso em questão, o planejamento serve prioritariamente para conservar o patrimônio espeleológico. Tal patrimônio é muito bem definido pela Resolução CONAMA<sup>iii</sup> 347/2004, artigo 2º parágrafo III. Nele estão inclusos além das cavidades, o seu entorno, ecossistema e as relações locais que ela proporciona (CONAMA, 2004, p. 02). Então, para que a atividade turística atinja índices mínimos e aceitáveis de sustentabilidade, é preciso que tais determinações sejam observadas e incluídas no processo. Isso é possível através de formas mais sustentáveis de turismo, como o espeleoturismo, definido por Lobo (2005) como:

*Um segmento turístico que busca atingir de forma equilibrada a conservação das cavidades naturais, a conscientização e satisfação de todos os envolvidos no processo turístico e o desenvolvimento econômico local. Utiliza para tanto o patrimônio espeleológico, aproveitando as particularidades do ambiente através de propostas de diferenciação mercadológica (LOBO, 2005, p. 63).*

A representatividade deste tipo de atividade é considerável. A visitação turística em cavidades naturais – sustentável ou não – alcança demandas consideráveis no exterior, conforme as pesquisas de Cigna & Burri (2000, p. 17-22), resumidas na Tabela 01. Também o Brasil tem demonstrado fluxos constantes de visitação (Tabela 02), embora em valores muito inferiores aos mensurados no exterior.

**Tabela 01** – Cavidades naturais com grandes fluxos de visitação ao redor do globo

CAVIDADE	LOCALIZAÇÃO	VISITANTES (ANO)
Pecherskaya Lavra Caves	Kiev, Ucrânia	1.800.000
Guilin Reed Flute Cave	Guangxi, China	920.000
Postojnska Jama	Postojna, Eslovênia	800.000
Novoafonskaya	Abkhasia, Geórgia	700.000
Grotte de Ham	Namur, Bélgica	500.000
Zhiyundong Cave	Yunnan, China	500.000
Cueva de Nerja	Malaga, Espanha	500.000

Adaptado de Cigna & Burri (2000, p. 17-22).

**Tabela 02** – Fluxo anual de visitantes em algumas cavidades turísticas brasileiras

CAVIDADE/UC/ LOCALIDADE	VISITANTES (2003)	VISITANTES (2004)
Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (Total de visitantes nos quatro núcleos) – Instituto Florestal. Apiaí, SP.	42.477	30.741
PETAR – Núcleo Santana (Cavernas Santana, Morro Preto, Couto, Água Suja e Cafezal) – Inst. Florestal. Iporanga, SP.	34.744	25.617
Gruta do Lago Azul – Monumento Natural Gruta do Lago Azul. Bonito, MS.	48.360	43.869
Grutas de São Miguel – Vale do Anhumas Empreendimentos Turísticos Ltda. Bonito, MS.	11.894	8.950

Fonte de dados: Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira/Associação dos Atrativos Turísticos de Bonito e Região (ATRATUR)/Vale do Anhumas Empreendimentos Turísticos Ltda.

Assim, o espeleoturismo pode vir a ser um agente de conservação e desenvolvimento socioeconômico, o que se daria muito em função do uso prudente do patrimônio espeleológico, a sua razão de ser. Isso fica nítido em regiões tipicamente cársticas, como Bodoquena (MS), Apiaí e Iporanga (SP), Dianópolis (TO), entre outras.

#### MACROLOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo corresponde a região da Bacia do Alto e Médio Ribeira, nos municípios de Apiaí e Iporanga. Localiza-se no Sudoeste do Estado de São Paulo, a uma distância média de 350km da Capital paulista e próxima também de Curitiba. O potencial turístico da região pode ser comprovado preliminarmente analisando-se os aspectos biofísicos do ambiente. Conforme apontam o Vitae Civilis/WWF (2003, p. 33-40), a região é coberta por uma das mais representativas áreas de mata atlântica preservada do país, além de relevo escarpado, grande quantidade de rios e formas cársticas. Um outro aspecto que reforça tal potencial é a existência de Unidades de Conservação (UCs). As UCs assumem importante papel no desenvolvimento da atividade turística numa determinada região. Em contrapartida, Wearing e Neil (2001, p. 70) lembram que cada vez mais o ecoturismo vem ganhando um importante papel na manutenção, conservação e existência das mesmas.

#### O PETAR E A CAVERNA DE SANTANA

De todas as áreas adequadas para o turismo na região, destaca-se o Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR). Criado em 1958 pelo Decreto Estadual nº

32.283, a UC possui uma área de 35.102,83 ha, divididos em quatro núcleos de

visitação turística: Caboclos em Apiaí, Santana (Tabela 03), Ouro Grosso e Casa de Pedra em Iporanga (LOBO, 2004, p. 13-4). As altitudes médias variam entre 600m e 1200m em relação ao nível do mar. As principais sub-bacias que drenam o Parque são dos rios Betari, Iporanga e Pilões. Geologicamente, está localizado sobre os Carbonatos do Grupo Açungui, incluindo as Formações Bairro da Serra, Mina de Furnas e Passa Vinte (KARMANN & FERRARI, 2002, p. 404).

**Tabela 03** – Fluxo de visitantes no Núcleo Santana

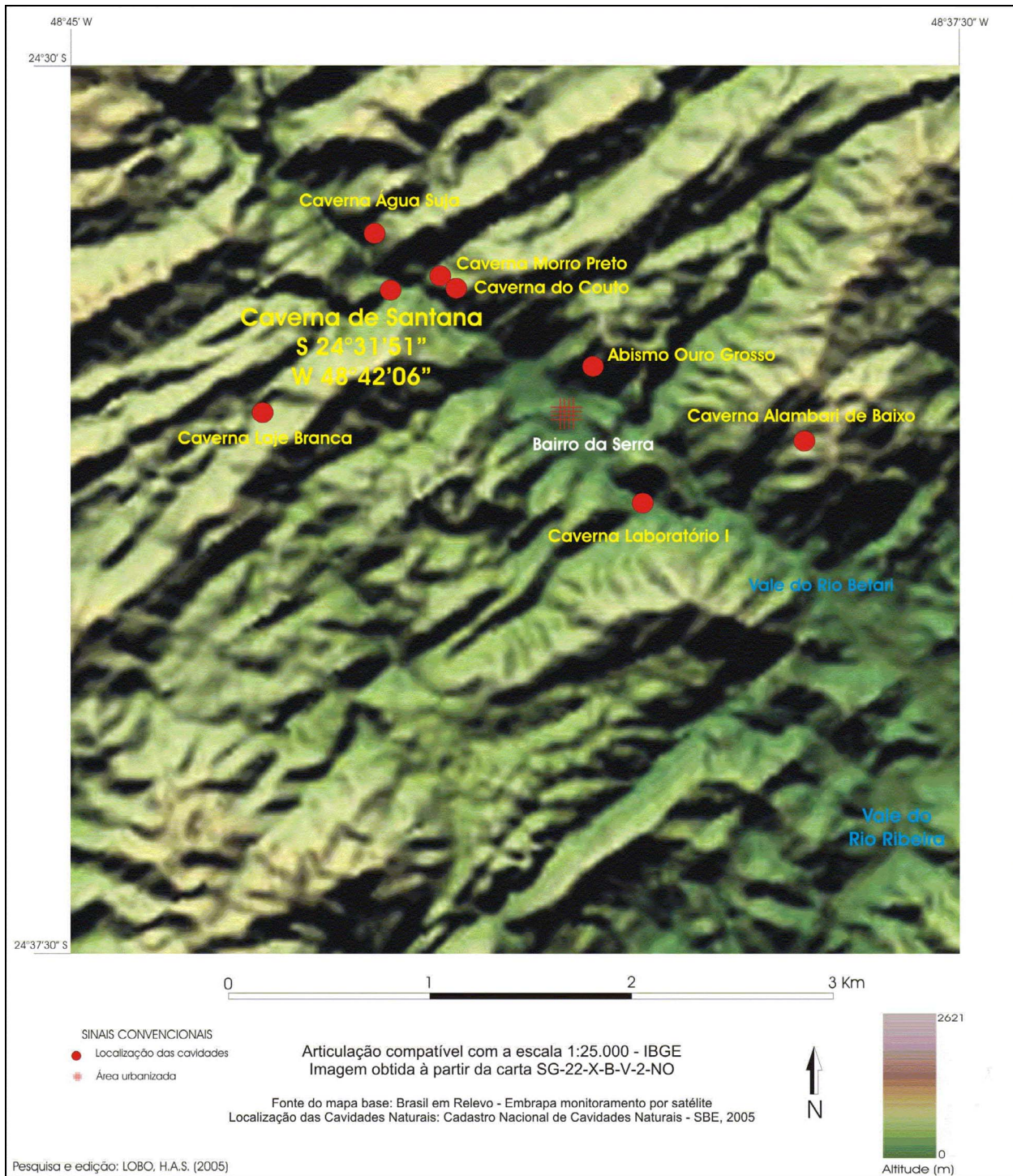
ANO	VISITANTES	TOTAL DA UC	PERCENTUAL EM RELAÇÃO AO TOTAL
2000	30.329	38.532	78,7%
2001	34.422	43.324	79,4%
2002	39.172	48.693	80,4%
2003	34.744	42.477	81,8%
2004	25.617	30.741	83,3%
<b>TOTAIS NO PERÍODO</b>	164.248	203.767	Média de visitantes no Núcleo Santana (2000-2004) em relação ao total de visitantes: <b>80,6%</b>

Fonte de dados: PETAR

O Núcleo Santana é o mais visitado do Parque. Embora a visitação tenha caído sensivelmente nos últimos cinco anos, as visitas ao Núcleo correspondem a uma média de 80,6% do total da UC. Além da Caverna de Santana, é possível visitar outros roteiros como as Cavernas do Couto, Morro Preto, Água Suja e Cafezal, as Cachoeiras do Couto, Andorinhas e Beija Flor e a Trilha do Rio Betari, bem como outras possibilidades nas imediações do Núcleo (Figura 01).

O roteiro mais visitado é seguramente a Caverna de Santana. Com 5.040m (PH<sup>iv</sup>) de túneis já mapeados (SBE, 2005), é considerada uma das cavidades mais ornamentadas do mundo. A visitação turística se dá num circuito junto a ressurgência do Rio Roncador (Figura 02), num total de 486,34m, incluindo galerias superiores.





**Figura 01** – Cavernas turísticas do Núcleo Santana e entorno

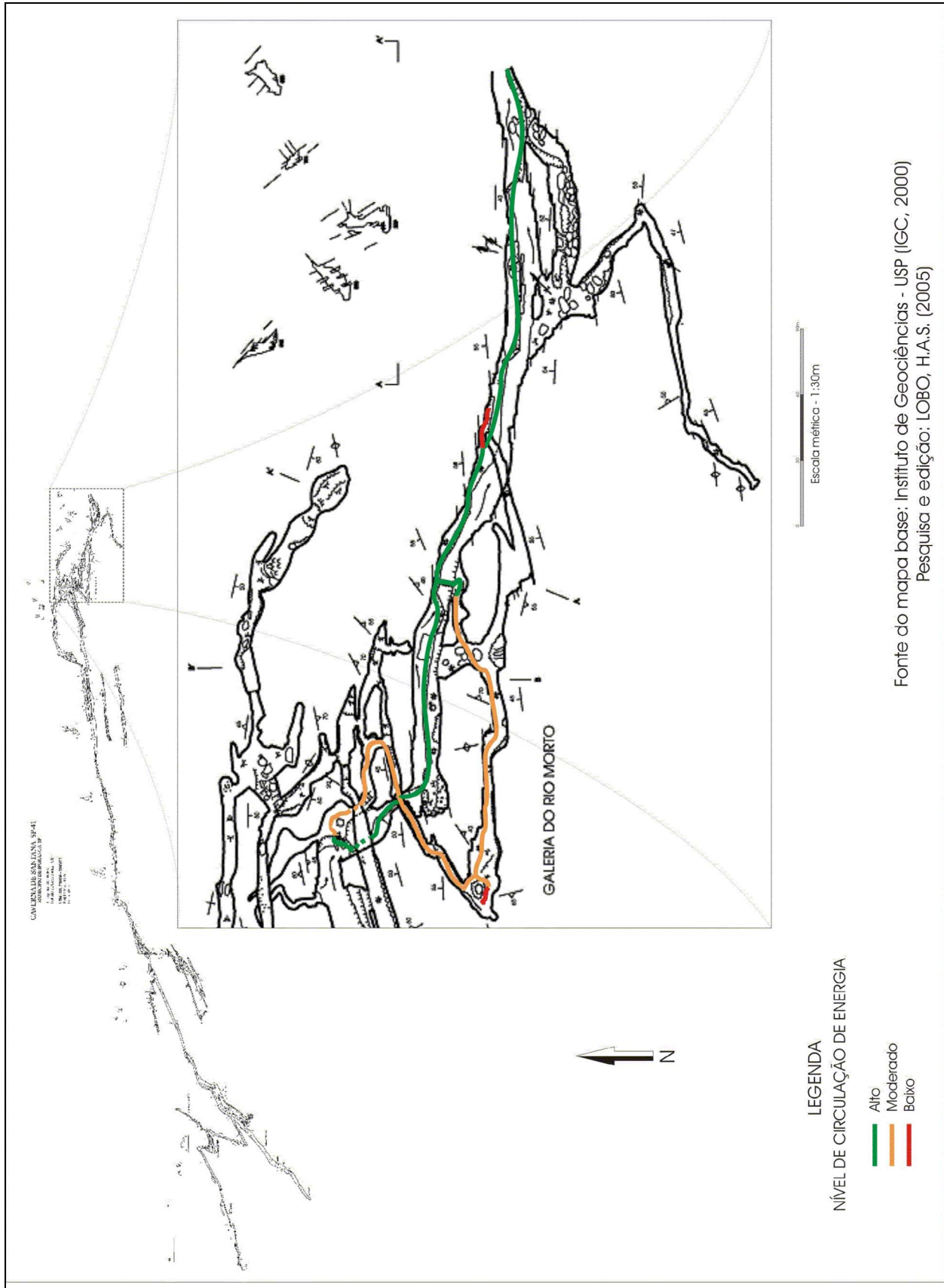


Figura 02 – Esboço do caminhamento interno na Caverna de Santana



A Caverna de Santana recebeu em 2001 um total de 16.655 visitantes/ano (Tabela 04), concentrados nos meses de Abril e Set. - Nov. Com isso, pelo menos 48% das pessoas que visitaram o Núcleo Santana também foram à caverna, o que assegura uma representatividade muito grande enquanto roteiro individual nas motivações que levam o turista ao Parque, bem como uma concentração dos impactos da visita na mesma.

**Tabela 04** – Fluxo mensal de visitantes na Caverna de Santana (2001)

MÊS	VISITANTES	MÊS	VISITANTES	MÊS	VISITANTES
Janeiro	1.020	Mai	1.095	Setembro	2.350
Fevereiro	1.478	Junho	1.230	Outubro	2.087
Março	881	Julho	Dado não disponível	Novembro	2.277
Abril	2.870	Agosto	Dado não disponível	Dezembro	1.377
<b>FLUXO ANUAL TOTAL DE VISITANTES</b>					<b>16.655</b>

Fonte de dados: PETAR

Além do grande fluxo de visitantes, a permissão do uso de reatores de carbureto é outro problema para a conservação da cavidade. Para diminuir parte destes impactos, estruturas internas como pontes, escadas, passarelas e parapeitos facilitam o acesso e protegem os espeleotemas. Outra medida é a inserção de grades com cadeado em alguns pontos, evitando com isso o acesso de turistas a regiões mais frágeis.

### PERSPECTIVAS DE ESTRUTURAÇÃO E GESTÃO TURÍSTICA DA CAVERNA DE SANTANA

As feitorias e estruturas implantadas num roteiro turístico servem para dar segurança ao turista, facilitar a visita e minimizar os impactos negativos ao ambiente. Na Caverna de Santana, para facilitar a formulação de propostas, foi realizada a medição do percurso total da trilha interna, visando identificar os pontos com feitorias e as localidades onde se faz necessário a implementação de mais artificios (Tabela 05).

**Tabela 05** – Resumo da medição da trilha interna de visita da Caverna de Santana

Tamanho total do percurso interno (atual)	486,34m
Nova proposta de circuito de visita	481,68m
Trechos da trilha com nível alto de circulação de energia	259,53m
Trechos da trilha com nível moderado de circulação de energia	203,38m
Trechos da trilha com nível baixo de circulação de energia	18,77m
Pontes e passarelas de madeira	09
Escadas de madeira	06
Escadas de blocos	09

A primeira providência a ser tomada diz respeito às

estruturas de madeira dentro da cavidade. É certo que a madeira, dada sua rusticidade e fácil integração com o ambiente, está de certa forma dentro de alguns preceitos do ecoturismo (CEBALLOS-LASCURAIN, 1998, p. 119-20). Por outro lado, causa problemas ao ecossistema cavernícola, pela decomposição (que pode gerar desequilíbrio no ecossistema e favorecer a proliferação de fungos), dificuldades pela constante manutenção e, no caso específico das construções da Caverna de Santana, um aspecto de baixa segurança, o que é prejudicial para o turismo.

Assim, é emergente a necessidade de troca destas estruturas por estruturas metálicas, que estão menos sujeitas aos problemas citados, e embora não ofereçam um aspecto visual tão integrado com a paisagem, são mais seguras e confortáveis. Para tanto, sugere-se que as estruturas sejam de acordo com as normas técnicas específicas,

no que diz respeito a sua confecção, concepção, resistência e segurança. Em linhas gerais, o mínimo que se recomenda é que as novas estruturas atendam as seguintes determinações gerais:

- Estruturas em aço cortem ou outras ligas metálicas, pintadas com cores suaves e integradas ao ambiente (terra ou marrom, por exemplo);
- Degraus largos (mínimo 30cm), de forma a possibilitar que toda a superfície do pé do visitante esteja em contato com os mesmos durante a transposição do desnível. Os degraus devem ser vazados para evitar acúmulo de sujeira e sedimentos, com faixas antiderrapantes para aumentar a segurança;
- Nas escadas, passarelas e pontes, instalação de corrimãos integrados à estrutura dos mesmos, aumentando a segurança do visitante;
- Todas as estruturas devem ser desmontáveis e removíveis, de forma que a manutenção possa ser feita fora da cavidade (re-pintura, troca de componentes etc). Com isso, elimina-se a possibilidade de deixar resíduos dentro da mesma.

Algumas das pontes na galeria do Rio precisam ser reposicionadas, eliminando suportes na calha do rio e evitando o contato com alguns espeleotemas. Em alguns trechos, as escadas e estruturas de contenção foram construídas com blocos de rochas, o que segundo Andrade (2003, p. 255) é recomendável e correto. Neste caso, recomenda-se a implantação de corrimãos nas laterais das escadas e a troca de algumas barreiras de contenção por pontes metálicas. Isso traria um aumento na segurança, nos aspectos estéticos e melhoraria as condições de fluidez do Rio Roncador, que se encontra parcialmente obstruído em alguns trechos.

Um dos pontos mais polêmicos da estrutura turística para a visita de uma cavidade natural é a iluminação. Na Caverna de Santana, os maiores problemas são derivados da permissão de uso dos reatores de carbureto, que produz o acetileno, combustível para o fogo das

carbureteiras. Os impactos desse sistema são muitos, e já foram pesquisados e constatados na Caverna de Santana por Scaleante (2003). O mesmo autor recomenda a proibição do uso de carbureteiras, o que deve ser prontamente acatado, para regulamentar a visitação. A carbureteira deve ser substituída por iluminação individual elétrica (head lamps ou lanternas de mão), que causam menos impactos. Uma possibilidade aqui descartada é o uso de sistemas fixos de iluminação com temporizadores. Buscou-se não defender neste trabalho tal forma de uso, pois o mesmo descaracterizaria demasiadamente o turismo que se pode realizar na Caverna de Santana. A iniciativa baseia-se em não jogar o produto Caverna de Santana no lugar comum dos roteiros espeleoturísticos hoje existentes. Neste processo, faz-se importante manter alguns diferenciais da visitação turística que são fatores motivadores e determinantes do espeleoturismo, os quais existem no PETAR – a rusticidade, o caráter de aventura e a perspectiva de emoção. Tal diferenciação é uma premissa básica implícita nas formas de uso da paisagem propostas por Yáziqi (2001).

Um outro componente de suma importância no receptivo turístico é a sinalização. Uma sinalização eficiente deve constar de placas indicativas de acesso e tabuletas com o croqui da caverna, em especial da área aberta a visitação. Tal medida visa aumentar as possibilidades de interpretação e educação ambiental conjugadas ao passeio. Outras placas com informações sobre os aspectos biofísicos e culturais da região, bem como orientações básicas sobre o comportamento do turista também devem ser inseridas, bem como folhetos, excelentes para complementar este processo.

### LIMITES DE VISITAÇÃO – A CAPACIDADE DE CARGA TURÍSTICA

Repensadas as estruturas de visitação, um próximo passo versa sobre a gestão da cavidade. O controle das áreas passíveis de uso e no número de visitas diárias deve ser estabelecido, de forma a não descaracterizar o ambiente e a qualidade da visitação. Quanto às áreas de uso, o atual circuito de visitação oferece as condições necessárias para uma experiência turística adequada. Assim, na perspectiva do Zoneamento Ambiental Espeleológico, as áreas de uso intensivo devem corresponder somente ao caminhamento proposto, sendo o restante da cavidade considerado como área de preservação integral.

Para estabelecer os limites diários de visitação optou-se por trabalhar com a metodologia de Capacidade de Carga Turística de Cifuentes. Embora a simples quantificação não traga todas as respostas necessárias para os problemas gerados pelo fluxo turístico (MITRAUD, 2003, p. 317-18), a metodologia em questão trouxe bons resultados quando de sua utilização na Gruta do Lago Azul (Boggiani et al. 1992), trazendo limites claros para a visitação turística. O cálculo da Capacidade de Carga é dividido em três fases, a Capacidade de Carga Física (CCF), Real (CCR) e Efetiva (CCE). Na primeira (CCF), são levados em

conta o trajeto e o tempo de visitação. Na segunda (CCR), são aplicados fatores de correção, situações-problema que podem interferir na visitação turística, seja de ordem morfo-estrutural, biótica ou social. Por fim, para o cálculo da CCE, é computada também a capacidade de manejo da UC (CIFUENTES ARIAS, 1999).

Para aplicar a metodologia de Cifuentes, inicialmente é necessário assumir alguns pressupostos. Assim, para que o turista tenha um processo de visitação proveitoso e seguro, admitiu-se que cada um ocupa um metro linear de trilha, e que os visitantes não farão o caminhamento lado-a-lado. O cálculo do número de visitas realizado neste trabalho leva também em conta as modificações propostas para o circuito turístico, o que diminui a metragem total do roteiro para 481,68m.

Com base nestes dados, o primeiro passo é o cálculo da CCF. Para calcular o número de vezes que uma pessoa pode visitar a Caverna no mesmo dia (NV), foram levados em conta o horário atual de visitação (das 8h00min as 17h00min) e um tempo médio de 1,5h para a visitação, levando-se em conta a qualidade da visitação e as paradas interpretativas. Com esses dados, a CCF corresponde a 2890,08 visitas/dia (Quadro 01).

**Quadro 01 – Cálculo da Capacidade de Carga Física (CCF)**

$NV = \frac{9}{1,5}$	$NV = 6$
$CCF = \frac{S}{sp} * NV$	$CCF = \frac{481,68}{1} * 6$ <b>CCF=2890,08</b>

Todavia, o cálculo de CCF revela poucos aspectos sobre a efetiva capacidade de visitação. Isto porque suas relações são primárias, e não levam em conta as particularidades do ambiente. Tais particularidades são trabalhadas através dos fatores de correção na segunda etapa, o cálculo da CCR. Os fatores selecionados foram os níveis de circulação de energia, o grau de dificuldade e o aspecto da qualidade da visitação. Tais fatores foram entendidos como os mais pertinentes ao tipo de paisagem analisada. Outros fatores, normalmente utilizados foram desconsiderados, por diversos motivos. Entre eles, a compactação do solo, pois a trilha interna é formada pelo próprio substrato rochoso. A insolação direta e chuva pelo confinamento espacial. Os fechamentos temporais, pois tal prática não é adotada na UC. Por fim, as áreas sujeitas ao alagamento, pois os alagamentos garantem uma maior dispersão dos impactos na galeria do rio, e quando a caverna está alagada, a visitação é suspensa.

O primeiro fator de correção (FC 1) versa sobre os níveis de circulação de energia. A descrição de Heaton (1986) não é precisa quanto aos parâmetros adotados para estipular tais níveis numa cavidade, descrevendo-os apenas de forma genérica. No entanto, baseando-se nos apontamentos do referido autor, para a Caverna de Santana foram adotadas as seguintes premissas para encontrar tais níveis nas áreas abertas a visitação:

- Áreas de alta circulação de energia: galeria do rio,

- com correntes de ar;
- Áreas de moderada circulação de energia: galerias superiores, sem confinamento espacial que não permita a circulação de ar e/ou áreas da galeria do rio com obstruções consideráveis ao fluxo constante de ar;
- Áreas de baixa circulação de energia: galerias e salões confinados.

Para o cálculo do FC 1 também foi levado em conta que as áreas com níveis baixos de circulação de energia abrigam fatores geológicos imperceptíveis numa escala temporal pequena. Assim, as ações antrópicas executadas nessas áreas podem liberar mais energia num único momento do que o que seria liberado naturalmente em alguns milhares de anos (SCALEANTE, 2003, p. 12; LOBO, 2005, p. 42-4). Baseando-se no que sugere Cifuentes Arias (1999, p. 25), foram incorporados fatores de ponderação (valor 1 e 2, respectivamente para as áreas de moderado e baixo fluxo energético), representando estas particularidades.

Outro FC trata das galerias com maior grau de dificuldade (FC 2). Entendeu-se que, para o turista convencional, os corredores mais confinados e com teto baixo representam essas áreas.

Por fim, os aspectos relacionados à experiência vivenciada pelo turista, o fator de correção social (FC 3). Para calcular o FC 3, levou-se em conta que para haver uma boa experiência de visitação, o turista precisa ter a possibilidade efetiva de contato com a natureza, o que ocorre com mais facilidade em grupos menores e isolados entre si. Admitiu-se então que cada monitor pode trabalhar com até dez turistas, perfazendo um grupo de onze visitantes na cavidade. Como em alguns trechos o caminho se sobrepõe, e contabilizando-se os eventuais atrasos nas paradas, considerou-se também a distância mínima de 50m entre grupos, adotando-se este valor como sendo o distanciamento ideal.

**Quadro 02** – Cálculo dos fatores de correção para a visitação turística

$FC 1 = 1 - \frac{(\text{nível mod. de circ. de energ.} * 1) + (\text{nível baixo de circ. de energ.} * 2)}{\text{Metragem total da trilha}}$		
$FC 1 = 1 - \frac{(203,38 * 1) + (18,77 * 2)}{481,68}$		<b>FC 1 = 0,499</b>
$FC 2 = 1 - \frac{\text{Áreas com alto grau de dificuldade}}{\text{Metragem total da trilha}}$		
$FC 2 = 1 - \frac{29,66}{481,68}$		<b>FC 2 = 0,938</b>
$NG = \frac{\text{Metragem total da trilha}}{\text{Espaço ocupado por cada grupo}}$	$NG = \frac{481,68}{61}$	NG = 7,89
Pessoas simultaneamente dentro da caverna = NG * n° de pessoas por grupo = 86,79 Magnitude limitante = espaço não ocupado por pessoas = S – n° Pessoas = 394,89		
$FC 3 = 1 - \frac{\text{Espaço não ocupado por pessoas}}{\text{Metragem total da trilha}}$		
$FC 3 = 1 - \frac{394,89}{481,68}$		<b>FC 3 = 0,180</b>

Terminados os cálculos dos fatores de correção utilizados, deve-se aplica-los ao valor obtido para a CCF, de forma a corrigir o valor inicial e obter a CCR (Quadro 03). Conforme os padrões e fatores adotados, a CCR da Caverna de Santana é de 243,49 visitas/dia. Novos fatores de correção, principalmente de ordem biótica, devem ser anexados ao cálculo à medida que avancem os estudos dos impactos turísticos nestas áreas.

**Quadro 03** – Cálculo da Capacidade de Carga Real

$CCR = CCF * (FC 1 [\text{níveis de energia}] * FC 2 [\text{grau de dificuldade}] * FC 3 [\text{social}])$	
$CCR = 2890,08 * (0,499 * 0,938 * 0,180)$	<b>CCR = 243,49</b>

Com base neste valor, e levando também em conta o horário aberto a visitação, as entradas de grupos na Caverna de Santana podem se dar a cada vinte minutos. Isso possibilita a entrada de 22 grupos de onze pessoas/dia, totalizando 242 visitas/dia, o que não ultrapassa o limite de visitas diárias estipulado para a CCR.

Mas o que se observa é que os problemas de visitação na Caverna de Santana não se dão tanto pelo número de visitantes. Como visto na Tabela 04, o fluxo total de visitantes em 2001 foi de 16.655 pessoas, ou em média 45,6 pessoas/dia. Todavia, os impactos ambientais são nítidos. Assim, de forma concisa, este autor levanta a possibilidade de que tais problemas resumem-se inicialmente a dois pontos:

- Fluxo de visitação concentrado em finais de semana e feriados, com eventuais excessos no número de visitas/dia; e
- Uso de carbureteiras, que ampliam consideravelmente os impactos da visitação.

Pensando-se na possibilidade de atingir o fluxo máximo de visitação, a capacidade de visitação total da Caverna de Santana é de 88.330 visitas/ano. A energia gerada por essa massa de visitantes é sobremodo elevada. Estudos realizados por Villar et al. (1984) apud Song, Wei & Liang (2000, p. 83) na Caverna de Altamira, Espanha, verificaram que a média de energia que uma pessoa em

movimento produz dentro de uma caverna é de 170 W. Em caso de atingir a capacidade total de visitação, o montante de energia inserido na Caverna de Santana pode ser calculado conforme modelo proposto por Villar et al. (Quadro 04).



**Quadro 04** – Quantidade hipotética de energia inserida pela movimentação humana na Caverna de Santana

$$E = 170 \cdot t \cdot 3600 \cdot N$$

Onde: t = tempo de visitação e N = número anual de visitantes.

Assim, na Caverna de Santana em caso de atingir o limite de visitação proposto:

$$E = 170 \cdot 1,5 \cdot 3600 \cdot 88.330$$

$$E = 8,1 \cdot 10^{10} \text{ J/s (Aprox. 22,5 MWh)}$$

Conforme apontam Song, Wei & Liang (2000, p. 83), considerando também a energia dos sistemas de ilumina o, a quantidade de energia pode ser ainda maior. Todavia, Scaleante (2003, p. 57) constatou que a presença de visitantes com carbureteira na galeria do Rio Roncador não causou altera es dos parâmetros ambientais mensurados (temperatura e níveis de CO<sub>2</sub>). Assim,   possível concluir que, em galerias de alta circula o energética (padrão predominante no circuito de visita o, num total de 259,53m, ou 53,9% do total), esse volume energético ao que parece, não causa grandes problemas ambientais na cavidade. As galerias superiores, com menores níveis de circula o de energia, talvez sintam mais tais efeitos, até porque uma parcela dos efeitos da visita o nas galerias inferiores pode ser estendida para as galerias superiores, através de correntes de ar.

**UM OLHAR SOBRE A CAPACIDADE DE MANEJO DO PETAR E A CCE**

Pela metodologia de Cifuentes, devem ser também considerados os aspectos ligados   infra-estrutura de visita o. Esta estrutura precisa ser pensada no âmbito físico, material e humano, o que reflete a capacidade de manejo (CM) da UC. No caso da Caverna de Santana, o objetivo deste trabalho resume-se a oferecer as possibilidades de um modelo próximo do ideal para a estrutura de visita o turística (Tabela 08), que visa assegurar a segurança do turista e a qualidade no atendimento, ao invés de analisar a estrutura atual e encontrar a CM

do PETAR. Atingindo-se esta estrutura mínima, a CCE não sofrerá altera es, igualando-se a CCR, ou seja, 243 visitas/dia.

O investimento para a implanta o desta estrutura de visita o pode ser sobremodo elevado. Uma saída cabível para esses problemas seria a concessão do direito de explora o turística para empresas, a exemplo de outras UCs no Brasil. O caso do Parque Nacional do Iguaçu   exemplo de bom funcionamento desta parceria público/privada na gestão de UCs. Desde que a concessionária Cataratas do Iguaçu S/A assumiu a gestão da visita o pública na UC, sobram exemplos de resultados positivos, relacionados a aspectos que vão da melhoria da infra-estrutura de visita o ao aumento no número de turistas (CATARATAS, 2005). Cabe ao IBAMA (responsável pela UC) a fiscaliza o das a es e a fiscaliza o e conserva o da UC. Tal processo deve ser considerado para casos como o do PETAR, em especial da área estudada, a Caverna de Santana, desde que a comunidade local possa ser beneficiada diretamente pela mudança na forma de gestão.

**Tabela 08** – Infra-estrutura para visita o turística no Núcleo Santana os turistas.

RECURSO	QUANTIDADE SUGERIDA	CONSIDERA�ES GERAIS
Centro de visitantes	01	Deve contar com sala de vídeo para passar informa�es sobre o Parque/roteiros. Também deve conter placas informativas com os roteiros, mapas e uma maquete da UC. Além disso, comércio de artesanato regional, lembranças do Parque/roteiros, bem como equipamentos básicos (filmes fotográficos, baterias etc). Lanchonete, que venda lanches com ingredientes naturais, sucos com frutas da região e kits de lanche-trilha para os turistas.
Casa dos guias e de pesquisas	01 de cada	Estrutura de apoio para os guarda-parques, monitores e pesquisadores, com banheiros, cozinha, sala e quartos.
Portaria (recep�o)	01	Controle geral do acesso ao Núcleo Santana.
Quiosques	06	Junto ao Rio Betari, para uso dos turistas. Não deve ser permitido o uso de churrasqueiras.
Banheiros	03	Conjuntos de banheiros equipados com sanitários e chuveiros, masculinos e femininos.
Veículo de apoio	01	Para uso no controle e vigilância interna dentro do Núcleo, bem como apoio em caso de acidentes.
Pares de rádios	03	Para facilitar a comunica�o dentro do Núcleo.
Extintores de incêndio	03	Posicionados de forma estratégica, junto � portaria, centro de visitantes e perto dos quiosques.
Kit de 1�s socorros e maca	04	Posicionados em pontos estratégicos do Núcleo, como no meio da Trilha do Betari, dentro das Cavernas Santana e Morro Preto e no centro de visitantes.
Computador e sistema de reservas	02	No centro de visitantes, para controle das saídas e acesso aos roteiros. Uso de <i>voucher</i> para controle da visita�o.
Equipe de trabalho	01	01 gerente geral (turismólogo), 02 recepcionistas, 02 seguranças, 04 guarda-parques, 02 faxineiros, 10 monitores ambientais, 02 enfermeiros, 01 biólogo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A visitação turística no PETAR, sobretudo no Núcleo Santana, tem sofrido sistematicamente com o descaso nos limites de visitação. A perda do patrimônio espeleológico por mau uso pode ser a consequência de um processo que deve imediatamente ser interrompido. Para que isso não ocorra, um limite para a visitação deve ser emergencialmente estipulado, sobretudo em feriados prolongados. Outro ponto importante é a imediata proibição do uso de carbureteiras nos roteiros turísticos, principalmente na Caverna de Santana, por sua farta ornamentação, complexo sistema de galerias superiores e frágeis formações. Com os parâmetros e diretrizes aqui sugeridas, busca-se auxiliar a direção do PETAR no sentido de tentar, ainda que parcialmente, melhorar o grau de sustentabilidade turística na região.

## AGRADECIMENTOS

À direção do PETAR, sobretudo aos amigos Tadeu e Modesto, pelo irrestrito e incondicional apoio a este e a outros trabalhos de pesquisa na UC. A espeleóloga Silmara Zago (União Paulista de Espeleologia) pelo auxílio no trabalho de medição da trilha interna da Caverna de Santana. Ao Sr. Roberto Brandi, curador da mapoteca da Redespeleo e ao Prof. Dr. Ivo Karmann (Instituto de Geociências – USP), respectivamente pela intermediação e concessão no uso do mapa da Caverna de Santana.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Waldir Joel de. Implantação e manejo de trilhas. In: MITRAUD, Sylvia (org.) *Manual de ecoturismo de base comunitária*. Brasília: WWF, 2003. 470 p.

BOGGIANI, Paulo César. et al. *Estudo de Impacto Ambiental da Visitação Turística do Monumento Natural Gruta do Lago Azul - Bonito, MS*. Campo Grande: UFMS, 2002. 153 f. Versão eletrônica.

CATARATAS do Iguaçu S/A. *Obras melhoram o Parque Nacional. Mensagem institucional*. Mensagem recebida por: <heros@uem.br> em 07 maio 2005.

CEBALLOS-LASCURAIN, Hector. *Ecoturismo, naturaleza y desarrollo sostenible*. 1. ed. México D.F.: Editorial Diana, 1998. 185 p.

CIFUENTES ARIAS, Miguel. et al. *Capacidad de carga turística de las áreas de uso público del Monumento Nacional Guayabo*, Costa Rica. Turrialba: CATIE/WWF, 1999. 75 p.

CIGNA, Arrigo A.; BURRI, Ezio. Development, management and economy of show caves. *International Journal of Speleology*. Bologna, volume 29 (1/4), p. 01-27. 2000.

CONSELHO Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 347 de 10 de setembro de 2004. Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico. In: *Diário Oficial da União*, Brasília, ed. 176, seção 01, p. 54. 13 set. 2004.

HEATON, Timothy. *Caves: a tremendous range in energy environments on earth*. National Speleological Society News. 44 (8), p. 301-4. 1986.

INSTITUTO de Geociências. Universidade de São Paulo. *Mapa da Caverna de Santana*. Versão digital. Mensagem recebida por: <heros@uem.br> em 18 maio 2005.

KARMANN, Ivo; FERRARI, José Antônio. Carste e cavernas do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), SP. In: BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP). *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Brasília: DNPM, 2002. 554 p.

LOBO, Heros Augusto Santos. *A percepção dos impactos ambientais do ecoturismo no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira e nas comunidades de entorno*. Lavras, 2004. 74 p. Monografia de Especialização em Gestão e Manejo Ambiental em Sistemas Florestais, Universidade Federal de Lavras.

\_\_\_\_\_. *Fundamentos básicos do espeleoturismo*. Dourados: UEMS, 2005. 165 p. No prelo.

MIRANDA, E. E. de; (Coord.). *Brasil em Relevo*. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em 10 maio 2005.

MITRAUD, Sylvia. Monitoramento e controles de impacto de visitação. In: MITRAUD, Sylvia (org.) *Manual de ecoturismo de base comunitária*. Brasília: WWF, 2003. 470 p.

OMT. *Guia de desenvolvimento do turismo sustentável*. Porto Alegre: Bookman, 2003. 168 p.

RODRIGUES, Arlete Moyses. O mito da sustentabilidade da atividade turística. In: BANDUCCI JÚNIOR, Álvaro; MORETTI, Edvaldo Cesar. *Qual paraíso?: Turismo e ambiente em Bonito e no Pantanal*. Campo Grande: UFMS, 2001. 205 p.

RUSCHMANN, Dóris van de Meene. *Turismo e planejamento sustentável*. 5. ed. Campinas: Papirus, 1999. 199 p.

SCALEANTE, José Antonio Basso. *Avaliação do impacto de atividades turísticas em cavernas*. Campinas, 2003. 82 p. Dissertação de Mestrado em Geociências. Universidade Estadual de Campinas.

SOCIEDADE Brasileira de Espeleologia. *Cadastro Nacional de Cavernas naturais*. Disponível em <<http://www.sbe.com.br>> Acesso em: 09 abr. 2005.

SONG, Linhua; WEI, Xiaoning; LIANG, Fuyuan. The influences of cave tourism on CO<sub>2</sub> and temperature in Baiyun Cave, Hebei, China. *International Journal of Speleology*. Bologna, volume 29 (1/4), p. 77-87. 2000.

SWARBROOKE, John. *Turismo sustentável: Conceitos e impacto ambiental*. 3. ed. São Paulo: Aleph, 2000. 140 p. Volume 1.

TRILLO, Federico Ramirez. Topografia. In: FEDERACIÓN Española de Espeleología. Escuela Española de Espeleología. *Técnica y formación en espeleología*. [s.l.]: FEE, 2000. Paginação irregular.

VITAE Civilis. WWF. *Sociedade e ecoturismo: na trilha do desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Peirópolis, 2003. 144 p.

WEARING, Stephen; NEIL, John. *Ecoturismo: impactos, potencialidades e possibilidades*. Barueri: Manole, 2001. 256 p.

YÁZIGI, Eduardo. *A alma do lugar: turismo, planejamento e cotidiano em litorais e montanhas*. São Paulo: Contexto, 2001. 301 p.

---

<sup>i</sup> Turismólogo, Especialista em Gestão e Manejo Ambiental em Sistemas Florestais, Mestrando em Geografia. Filiado à Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE – 1347). Sócio-fundador do Grupo de Espeleologia Serra da Bodoquena (GESB).

<sup>ii</sup> British Caving Research Association.

<sup>iii</sup> Conselho Nacional do Meio Ambiente.

<sup>iv</sup> Projeção horizontal.