

## AVALIAÇÃO DO IMPACTO DE ATIVIDADES TURÍSTICAS EM CAVERNAS

### *EVALUATION OF IMPACT OF ACTIVITIES OF TOURISM IN CAVES*

José Antonio Basso Scaleante

#### Resumo

Este trabalho constou da análise de vários aspectos de cavernas em rocha calcária que são significativos para sua preservação quando exploradas por atividades turísticas. Seu objetivo principal é oferecer subsídios para determinar a capacidade de carga de uma gruta através de alterações nas medidas de temperatura e umidade relativa do ar, ocasionadas pela presença humana, de modo a determinar o número máximo de pessoas que pode transitar ou permanecer em um determinado espaço no interior de uma caverna sem provocar danos irreversíveis ao ambiente.

A pesquisa foi realizada com uso de equipamentos desenvolvidos especificamente para o caso, com apoio de pesquisadores do Centro de Pesquisa Renato Acher (CenPRA), e com patrocínio da empresa SOLBET Microcontroladores e Robótica, ambos localizados em Campinas. O primeiro equipamento a ser desenvolvido foi um sensor (ELCAS 7000) para registrar o número de pessoas em uma determinada área da caverna, programado para acompanhar a leitura simultânea de temperatura e umidade relativa do ar através de um termohigrógrafo. O segundo equipamento (ELCAS 6001, Tipo III) foi desenvolvido para registro de atividades humanas, simultaneamente com os registros do termohigrógrafo. O ELCAS 7000 (contador de pessoas) foi usado em 2 finais de semana (29 e 30/06/2002; 07, 08 e 09/07/2002, dias de maior visitação) em três pontos da Caverna de Santana (“Rio”, “Encontro” e “Fafá”) em conjunto com os medidores TESTOSTOR 175-2 (termohigrógrafo da TESTO).

Além dessas medições com intervalos de um em um minuto, vinte quatro horas por dia, nesses 3 pontos, nos 2 finais de semana e junto com o ELCAS 7000, os medidores TESTOSTOR 175-2 sozinhos, sem o ELCAS 7000, também foram colocados em outros 7 pontos da galeria do rio da Caverna de Santana em todo o período de 29/06 até 09/07/2002.

Em seguida, a pesquisa se estendeu para determinar o impacto da presença constante de Dan Robson durante sua estada de 61 dias na Gruta do Alambari de Cima, como parte de seu Projeto PETAR-61. De 12 de agosto a 12 de outubro de 2002, temperatura e umidade foram medidas pelo medidor TESTOSTOR 175-2, de uma em uma hora, enquanto o ELCAS 6001-III registrava as atividades de Dan Robson: acordar, preparar refeições, deitar e evacuar e urinar.

De acordo com a lei de proteção a cavernas, em fase de aprovação no Congresso Nacional, qualquer caverna destinada à exploração do turismo deve ter um Plano de Manejo que indique como o impacto ambiental do turismo poderá ser prevenido ou ao menos minimizado, e o modelo aqui descrito é recomendado para atender a esses planos.

Esta metodologia pode determinar o momento e dia do ano em que os limites aceitáveis de temperatura e umidade são ultrapassados, estabelecendo o número máximo de pessoas que pode permanecer ou transitar em um determinado espaço da caverna. Além disso, o monitoramento constante com os equipamentos também gera informações relevantes sobre a necessidade de ações restritivas imediatas.

**Palavras-Chave:** Ecoturismo – Legislação; Cavernas; Educação Ambiental.

**Orientador:** Prof. Dr. Hildebrando Herrmann.

#### Abstract

*This thesis provides an analysis of various aspects of limestone caves which are important in their preservation during exploitation for tourism. The main objective was to offer support in the determination of the carrying capacity of a cave by consideration of modifications in temperature and relative humidity of the air when people are present to determine the maximum human presence which is possible without provoking permanent environmental damage.*

*The research was conducted using equipment especially developed by research workers of the Centro de Pesquisa Renato Acher (CenPRA) and supported by the company SOLBET Microcontroladores e Robótica,*

both located in Campinas. The first of the pieces of equipment developed consisted of a sensor (ELCAS 7000) designed to register the number of individuals present in an area of a cave which could be programmed to provide a reading at the same time that a thermohygrograph was recording data about the temperature and humidity in the air. The second (ELCAS 6001-III) was designed so that an individual could record the initiation of specific activities in the place where thermohygrograph readings were being taken.

The ELCAS 7000 was used to measure the intense visitation on two consecutive weekends (June 29-30 and July 7-9, 2002) in three areas of the show cave Caverna de Santana: Rio, Encontro, and Fafá. These measurements, taken every minute for twenty-four hours per day, were coordinated with the simultaneous measurements of three thermohygrographs (TESTOSTOR 175-2 loggers by TESTO) installed in the same areas. Moreover, 7 more thermohygrographs were installed at 7 points along the river for the period from June 29 to July 9, 2002, also providing measurements at one-minute intervals.

The research was then extended to investigate the impact of the continuous presence of Dan Robson during his 61-day stay in the Gruta do Alambari de Cima as part of his project PETAR-61. From August 12 to October 12, 2002, the temperature and humidity were measured once every hour.

The ELCAS 6001 was then used to record the initiation of each activity of this individual: waking up, preparing meals, and lying down to sleep, as well as urinating and evacuating.

Under the law for the protection of caves under consideration in the Brazilian National Congress, any cave to be exploited for tourism must present a Plan for Speleological Management to show how the environmental impact of tourism will be prevented or at least minimized, and the methodology tested here is recommended to help during the development of such plans. Not only can it help identify when levels of temperature and humidity have reached unacceptable levels, thus helping determine how many individuals can safely visit or remain in a given room in a cave at any one time or on any one day; moreover, used for constant monitoring, it can also provide information revealing the need for immediate restrictive actions..

**Key-Words:** Ecotourism - Legislation; Cave; Environmental Education.

**Advisor:** Prof. Dr. Hildebrando Herrmann.

## Referência

SCALEANTE, José Antonio Basso. *Avaliação do impacto de atividades turísticas em cavernas*. Campinas: UNICAMP, 2003. Dissertação (Mestrado em Geociências), Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. 2003.



A revista *Turismo e Paisagens Cársticas* é uma publicação da Seção de Espeleoturismo da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SeTur/SBE). Para submissão de artigos ou consulta aos já publicados visite:

[www.sbe.com.br/turismo.asp](http://www.sbe.com.br/turismo.asp)