

NASCIDAS DAS ÁGUAS

FORMADAS, EM SUA MAIOR PARTE, A PARTIR DA AÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, AS CAVERNAS TÊM UM PATRIMÔNIO NACIONAL AINDA POUCO CONHECIDO E SUA EXPLORAÇÃO PELO TURISMO PRECISA DE CUIDADOS

Marlene Simarelli

O Brasil possui 5.560 cavernas no Cadastro Nacional de Cavernas (CNC), com cerca de 350 novos registros por ano, segundo a Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), mas estima-se que sejam apenas 5% de centenas de milhares de outras ainda a serem descobertas em solo brasileiro. Os estados de Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Bahia e Pará concentram quase 80% das cavernas registradas, sendo a mais extensa a Toca da Boa Vista, em Campo Formoso (BA), com 107 quilômetros mapeados e a mais profunda, o Abismo Guy Collet, em Barcelos (AM), com 670 metros de desnível. As principais cavernas brasileiras estão associadas aos terrenos ocupados por rochas carbonáticas. Um dos maiores nomes em espeleologia, ciência que estuda as cavernas, Ivo Karmann, professor e pesquisador do Instituto de

Geociências da Universidade de São Paulo (IGc-USP), relata que o mapa geológico do Brasil tem como maior área o Grupo Bambuí, que se estende em parte de Minas Gerais, Goiás, Bahia e Tocantins, com calcários depositados há cerca de 600 milhões de anos. Outros grandes grupos são: o Una, na Bahia; Planalto da Bodoquena, no Mato Grosso do Sul, e o Grupo Açungui, no nordeste do Paraná e sul-sudeste de São Paulo. “Mas as cavernas não se formaram junto com as rochas. Sua formação é um fenômeno recente, que envolve somente centenas de milhares ou poucos milhões de anos”, observa o pesquisador, que começou a acompanhar expedições da SBE para conhecer esse universo, em 1972, e anos depois foi o responsável por constituir grupo de pesquisa sobre o tema na USP.

*Marcelo Rasteiro,
presidente da SBE, na
Caverna do Diabo, em
Eldorado (SP)*





Divulgação

José Antonio Ferrari, pesquisador da USP, durante monitoramento hidrológico em cavernas

As cavernas são formadas pelo fluxo das águas subterrâneas, que são levemente ácidas, nas regiões onde ocorrem. "A ação química da água vai dissolvendo a rocha carbonática, em geral calcário dolomítico, que age removendo os materiais e gerando os vazios; e quando se alargam dão origem a elas. Então, a maior parte das cavernas se inicia na zona freática, dentro do aquífero, abaixo do lençol freático; e há também aquelas formadas por água de chuva ou pelas ondas do mar", descreve Augusto Auler, pesquisador e geólogo da Carste, empresa de estudos ambientais em cavernas e áreas

cársticas, sediada em Belo Horizonte (MG). Em todo o país há cavernas com rios, cachoeiras e outras alagadas, que ainda estão na etapa de geração por meio das águas subterrâneas e só podem ser acessadas por mergulho. "Esta é a única situação, à exceção de poços, em que se acessa o aquífero," comenta Auler. Também existem aquelas com escoamento sazonal e efêmero, e as secas, como a Toca da Boa Vista, que representam antigas rotas de circulação da água subterrânea, abandonadas durante a evolução do relevo.

A água que sai de uma caverna é sempre subterrânea, não importando se chegou pela matriz fraturada ou por drenagens capturadas da superfície, afirma José Antonio Ferrari, pesquisador do Instituto Geológico (IG-SMA), que atua no desenvolvimento de projetos para caracterizar a estrutura e o funcionamento de aquíferos cársticos. Ferrari explica que "desde que bem manejados em sua zona de recarga, os aquíferos cársticos podem fornecer água de boa qualidade em suas ressurgências (com ou sem a presença de cavernas). Nos aquíferos onde a participação de recarga por injeção direta está presente, pode ocorrer grande variabilidade de parâmetros físico-químicos nos períodos de chuva; e também em situações em que o fluxo é muito lento e a água fica muito tempo em contato com o calcário, o total de sólidos dissolvidos pode chegar a mais de 1.000 PPM, inviabilizando o consumo".

Única opção de abastecimento

Atualmente, muitas cidades são abastecidas por aquíferos cársticos e no Nordeste, diversas localidades extraem água de poços perfurados em calcários do Grupo Bambuí. "O aquífero cárstico Edwards, no Texas, é um sistema responsável pelo abastecimento de mais de 2 milhões de pessoas. Na Chapada Diamantina, já vi siti-antes bombeando a água de cavernas para irrigar plantações, mas infelizmente, o procedimento não seguia nenhum tipo de regulamentação," relata Ferrari, que criou um sistema para modelagem e visualização 3D em cavernas, em 1997, durante estágio pós-doc na França.

Augusto Auler acrescenta que as águas subterrâneas ricas em calcário são usadas em cervejarias ou para a fabricação do whisky Jack Daniels. "Normalmente são de alta qualidade, mas podem estar poluídas em regiões com poluição. Nas cidades abastecidas por água de cavernas, elas passam por tratamento para retirada de um pouco dos sais e para se tornarem mais palatável, não apresentando problemas de potabilidade." No Semiárido, em cidades como Januária e Manga, ao norte de Minas Gerais; e em Ramalho e nas proximidades de Campo Formoso (sul e norte da Bahia) a escassez hídrica é suprida pelas águas das cavernas. Esta é a única possibilidade de se conseguir água para consumo próprio nessas regiões, diz ele. São pequenos agricultores sem condições de perfurar um poço profundo - ali os poços cacimba não atingem o lençol -, que constroem pequenas barragens para retenção da água no interior da caverna e a extraem por meio de bombas.

PROBLEMAS DE PRESSÃO?

TEMOS A SOLUÇÃO.

10 mbar ... 1500 bar

DCX-22 AA

- Coletor de dados autônomo
- 100% a prova d'água, com compensação de pressão barométrica
- Método AA (pressão absoluta-absoluta)
- Vida útil da bateria até 10 anos



36 XKY

- Esgoto
- Membrana anti-entupimento
- Para estações elevatórias, tanques, aterros sanitários



36 XW

- Sensor de nível digital / 3 V Low Power
- RS485 & sinal analógico
- Precisão de 0,1%



Logger 4.x

Software modo de leitura para data loggers. Cálculo de nível e apresentação gráfica. Software livre para PC e Laptop.



O impacto da agricultura

No Brasil Central e no Nordeste, empreendimentos agrícolas implantados na zona de recarga de aquíferos cársticos, fatos como aumento da erosão, bombeamento excessivo para a irrigação e infiltração de fertilizantes e defensivos agrícolas podem comprometer a qualidade das águas subterrâneas e dos sistemas de cavernas as-

sociados. Karmann relata que “nas cavernas dos municípios de Posse e São Domingos (GO), onde há o uso da terra nas cabeceiras de drenagem pelo intenso plantio de soja, tem aumentado muito a erosão de solos arenosos do platô da Serra Geral, assoreando os rios subterrâneos nas cavernas à jusante destas plantações”.

Turismo, para o bem e para o mal

A BELEZA E A AURA DE MISTÉRIO ATRAEM VISITANTES, MAS O ECOSISTEMA ESPECÍFICO REQUER PROTEÇÃO AMBIENTAL

O turismo em cavernas enquadra-se numa nova modalidade crescente no Brasil: o Geoturismo, que além da proteção ambiental, valoriza os projetos educacionais, proporcionando aprendizado e diversão simultaneamente. “Através do Geoturismo, assim como do Ecoturismo, espera-se promover a melhoria de qualidade de vida das comunidades locais”, afirma Paulo César Boggiani, professor do Instituto de Geociências da USP, que coordenou o plano de manejo espeleológico das grutas do Lago Azul e Nossa Senhora Aparecida (Bonito, MS). “Temos que ter um turismo que insira os moradores da região. Mas se formos rigorosos, são poucos os locais no país onde constatamos que as comunidades locais foram beneficiadas”.

A atual legislação ambiental exige planos de manejo para a implantação de atividades em cavernas, inclusive turísticas, mas enfrenta um grande desafio, pois estima-se haja somente cerca de 300 profissionais atuando na área. Para Marcelo Rasteiro, presidente da SBE, de forma geral as cavernas representam um enorme potencial

turístico, pois as pessoas visitam estes ambientes desde por motivações religiosas ligadas ao imaginário de local sagrado como em Bom Jesus da Lapa (BA) ou Terra Ronca (GO), passando pela busca por aventura e, certamente, pela beleza cênica dos ambientes com suas formações (espeleotemas), ausência de luz, água límpida, etc. O pesquisador Ivo Karmann, da USP, alerta: “por representarem sistemas naturais formados por um conjunto de formas superficiais, como bacias hidrográficas, e formas subterrâneas, com rios e

paisagens caracterizadas por um ambiente específico, abrigando seres vivos, altamente especializados e adaptados a este ambiente subterrâneo, sofrem as mesmas pressões ambientais que a maioria das paisagens e sistemas naturais da superfície.

As mais conhecidas em solo nacional

O município de Bonito (MS) é considerado um bom exemplo de exploração deste ecossistema. Augusto Auler detalha as razões: “Ali a interferência no ambiente é pequena. A maior parte das cavernas não tem luz artificial. Há o aproveitamento do que existe, sem criar um ambiente diferente. Na Lago Azul, por exemplo, a luz é natural. Não é permitido que se toque a água. As pessoas descem de rapel, mas o número de acessos é controlado, causando baixo impacto. Tudo foi feito de maneira mais seletiva. As cavernas fazem parte do contexto e não são usadas intensamente.” Bonito é a região mais conhecida em cavernas alagadas e o turismo está centrado nas águas subterrâneas (nascentes, lagos, mergulho, flutuação, etc.).

As cavernas do Petar (SP), da Chapada Diamantina, especialmente a Poço Encantado (BA) e as das Grutas de Maquiné (MG) figuram entre as que recebem intensa visitação. Segundo Karmann, as do Petar ressaltam-se, pois representam a área com maior número e beleza de cavernas das regiões Sul e Sudeste, excluindo Minas Gerais. “No Vale do Ribeira (SP), deve-se incluir a Caverna do Diabo (ou caverna Tapagem), atração turística com visitação mais antiga que as do Petar, que fizeram seu nome devido à prática de ecoturismo e de turismo de aventura.” A Poço Encantado é uma das principais atrações da Chapada Diamantina (BA) pelo imenso salão subterrâneo que abriga um lago de águas cristalinas, que em alguns meses fica com água de cor azulada pela entrada da luz do sol. Karmann lembra que “a divulgação desta caverna foi iniciada por um morador local, o Sr. Miguel, que inclusive orientava sobre os cuidados e a necessidade de conservação da natureza, para não alterar o ambiente da caverna e seus arredores, cuidando do patrimônio espeleológico bem antes das autoridades ambientais federais ou municipais.”

Ivo Karmann, professor do Instituto de Geociências da USP

Os desafios para conservação

Apesar dos avanços quanto à conscientização sobre as questões ambientais, a importância das cavernas ainda é pouco conhecida. Segundo Rasteiro, da SBE, precisamos mostrar para a população que estes são ambientes especiais, que guardam registros ainda pouco estudados de tempos passados e sobre a evolução da vida. “Também precisamos aprimorar a legislação vigente aprovando uma lei que regulamente a utilização e efetivamente proteja as cavernas.”

Para Ferrari, do Instituto Geológico, se a atividade turística for realizada sem critério, pode afetar a qualidade das águas das cavernas e da biota associada. E exemplifica: “Imagine um lago subterrâneo com baixa circulação de água, utilizado para o mergulho contemplativo. Se o fluxo de visitantes for muito intenso, a qualidade da água vai se degradar, como numa piscina sem tratamento adequado. Mas se o número de visitantes estiver ajustado à dinâmica da circulação da água, isto não ocorre.” A visitação desordenada traz também problemas às paredes e piso cobertos por delicados espeleotemas, que acabam totalmente degradados pelo pisoteamento e apoio das mãos de pessoas que não seguem uma trilha única no roteiro, como trechos da caverna Santana (Petar). Segundo Boggiani, da USP, se formos pensar em atrair turistas estrangeiros, um dos problemas também é falta de guias e con-

dutores de visitantes, sendo este o setor onde se poderia investir mais.

Na opinião de Auler, da Carste, o turismo pode afetar as águas e a dinâmica das cavernas, porque tem que se criar uma estrutura para exploração, como barragens e passarelas; além do lixo deixado pelos turistas e a interferência na flora e na fauna quando há luz artificial. “A Caverna do Diabo tem o Rio das Ostras em seu interior, que foi represado. Pode criar um efeito visual interessante, mas é uma interferência e traz danos porque pode afetar a qualidade e o fluxo das águas; e impede que animais (peixes) subam e desçam o rio. É claro que precisa ter cavernas abertas para mostrar sua importância, mas devem ser poucas.” De acordo com Karmmn, da USP, a proteção de cavernas necessita da preservação das bacias hidrográficas ou dos biomas onde estão inseridas. “Não é possível preservar as cavernas sem preservar o sistema onde ela ‘vive’ - em outras palavras, não é possível preservar um quarto de uma casa, se a casa for destruída!”

SERVIÇO:

Para saber mais sobre cavernas: www.sbe.com.br e www.cavernas.org.br



Franklin Electric

www.franklin-electric.com

Série Sub 4"

Resistência, desempenho, confiabilidade.

Bombas centrífugas multistágios, acopladas a motores elétricos projetados para grandes profundidades.



Fabricados com materiais engenheirados e em formas construtivas modernas, os produtos da linha Sub 4" oferecem opções de desempenho superior. Séries Sub 7 a Sub 25, potências de 1/2 a 5cv e Séries Sub 35 a Sub 90, potências de 1 a 10cv. Inovação e evolução para o campo e cidade, para indústria e serviços, para pressurização de sistemas, garantindo água às mais diversas atividades.

Série Sub 7 a Sub 90.

A eficiência e confiabilidade Schneider aliada à tecnologia Franklin, o maior fabricante de motores submersos do mundo.



SCHNEIDER
MOTOBOMBAS

www.franklin-electric.com.br

Suporte Técnico

(0800 648 0200)

atecbrazil@fele.com