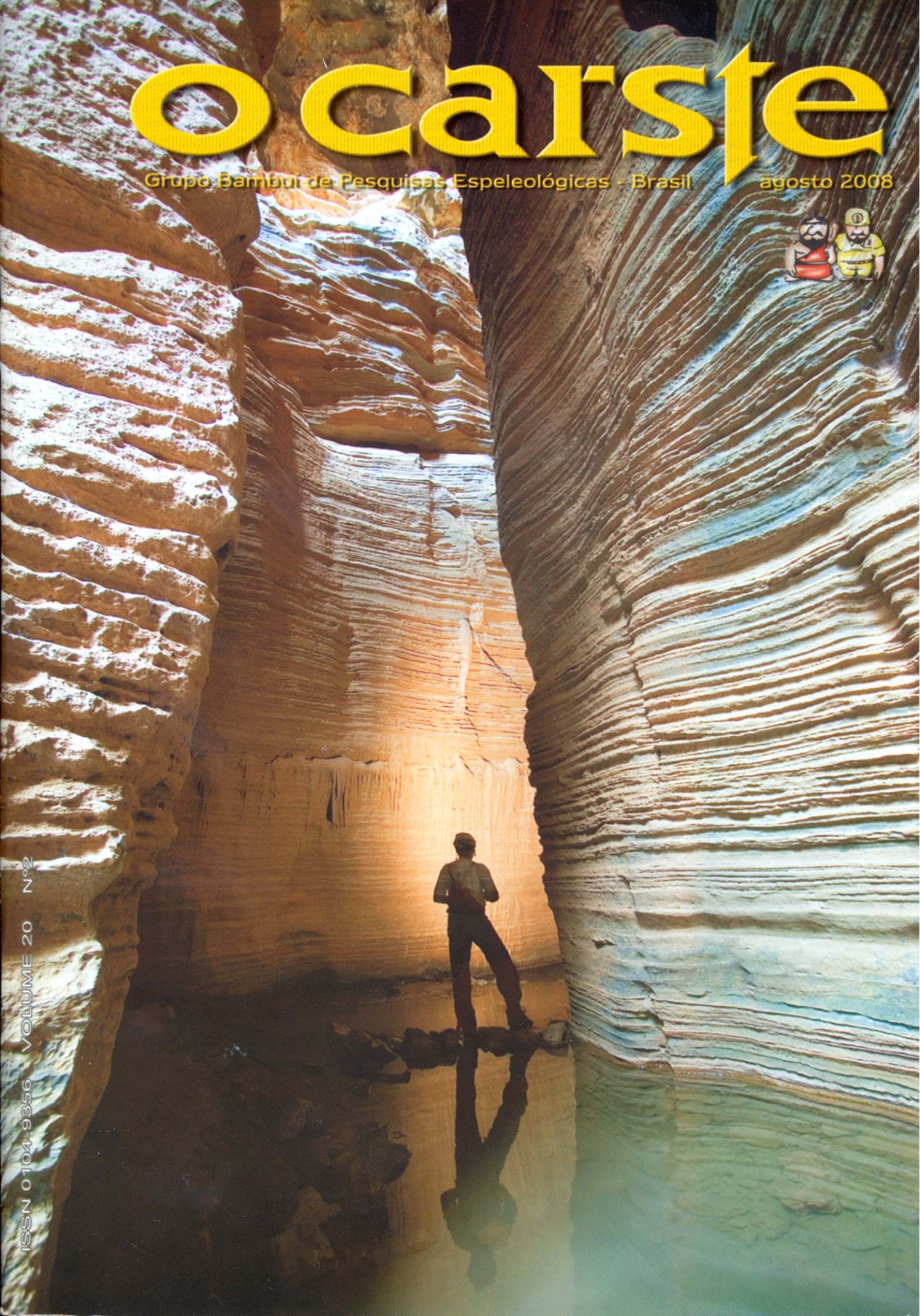


o carste

Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas - Brasil

agosto 2008



ISSN 0104-9356 VOLUME 20 N°2

Com a edição de agosto de 2008, zeramos a lista de espera de artigos a serem publicados na revista. Depois de duas edições temáticas (Operação Tatus e Serra do Ramalho - 2007) e renovação de conceitos editoriais, estamos cobijando novos artigos técnicos, esportivos, científicos, históricos e descritivos de explorações e trabalhos espeleológicos. Se você compartilha conosco do desejo da rápida publicação, antecipe-se. Quanto mais rápido você apresentar sua contribuição, mais rápido ele será publicado. Lembre-se da redução da periodicidade da revista e necessidades de revisões, editoração, gráfica etc.

ESPECIAL

Expedição
Descoberto 2007 44

Medidas geofísicas da
Toca da Boa Vista e da Toca
da Barriguda (Bahia) através
da baliza de posicionamento
eletromagnético U-GPS 1

*Mesures géophysiques
dans la Toca da Boa Vista et
la Toca da Barriguda (Bahia)
au moyen de la balise de
positionnement
électromagnétique U-GPS*

Rémy Wenger 88

Técnicas Ligeiras em
Espeleologia Vertical

Daniel Menin 98

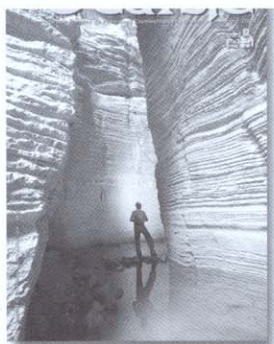
Esta edição d'O Carste vem recheada com ótimas notícias. Apresentamos uma coletânea de artigos, fruto da expedição franco-brasileira a Serra do Ramalho (Bahia), realizada em julho de 2007. Esta terceira expedição conjunta do Grupo Bambuí com o Grupo Espeleológico Bagnols - Marcoule na região priorizou a localidade de Descoberto e arredores, com a finalização da topografia e exploração de grutas já conhecidas. Houve também um especial empenho na prospecção de áreas até então não pesquisadas, com resultados bastante promissores. Em suma, a região a cada expedição se consolida como uma fronteira espeleológica merecedora de atenção especial, o que já justifica a adoção de mecanismos de conservação e preservação, conforme artigo que abre esta discussão, elencando os possíveis procedimentos que poderiam vir a ser adotados para inibir a destruição deste patrimônio natural. Os artigos são bilíngues (português e francês) numa forma de reconhecimento ao trabalho conjunto que há anos vêm sendo desenvolvido com o grupo francês.

Para coroar este trabalho, é apresentado um encarte com a imagem de satélite da região e a plotagem das grutas já topografadas. Esta rica ilustração agrega recursos tecnológicos que podem em muito contribuir para a continuidade dos estudos na região, com elevada concentração de informações em um documento único, que possibilita uma visão regional deste conjunto.

E por falar em avanço tecnológico, o artigo do suíço Rémy Wenger apresenta à comunidade espeleológica brasileira duas ferramentas inovadoras que em muito podem auxiliar as nossas pesquisas. Uma delas é o Underground Global Positioning System (U-GPS 1), que é um equipamento que transporta coordenadas geográficas para a área interna de cavidades subterrâneas. Uma expedição às tocas da Boa Vista e Barriguda foi utilizado o rádio Nicola, que é um transmissor que permite a comunicação do interior da gruta com a área externa, sem o uso de fios. Digamos que ele pode ser considerado como um protótipo do celular cavernoso.

Mas para a comissão editorial, a grande vitória e excelente notícia foi a regularização da periodização da revista e lograr zerar o número de artigos na lista de espera para publicação. Este empenho redundou em uma das edições mais recheadas, mas introduziu também um novo desafio: as próximas edições estão ávidas por novos trabalhos e esperamos poder contar com a sua colaboração. Para tanto, fique atento à chamada de novos artigos. A revista O Carste conta com a sua ajuda para a divulgação espeleológica e para o enriquecimento do seu conteúdo. Até dezembro.

Comissão Editorial



Capa:

Galeria inicial da Gruna de Descoberto.
Coribe/BA. Foto: Alexandre Lobo

Contra-cap:

Gruna Riacho do Floriano e a indispensável
ajuda nos moradores locais.
Fotos:Joël Jolivet e Jean-François Perret

Expedição Descoberto 2007



ESPECIAL: Expedição Descoberto 2007

Despertar no Ramalho
La révélation du Ramalho
Roberto Brandi

46

A Lapa do Janelão ou vestígio e
vertigem subterrâneos do Rio Peruaçu
La caverne de Janelão ou
vestige et vertige souterrains du rio Peruaçu
Joël Jolivet

47

Evolução e adaptação da morfologia
endocárstica da Gruna da Lagoa do Meio
Coribe - Bahia - Brasil
Evolution et adaptation de la morphologie
endokarstique de la Gruna da Lagoa do Meio
Coribe - Etat de Bahia - Brésil
Joël Jolivet

50

Combatendo o CO₂ na Gruna da Lagoa do Meio
Le combat contre le CO₂ dans la
Gruna da Lagoa do Meio
Ezio Luiz Rubbioli

56

Rede Jusante da Gruna da Lagoa do Meio
Réseau amont de la Grotte de Meio
Olivier Sausse

62

Descobertas importantes no "maciço do coração"
Découvertes majeures dans "un cœur de massif"
Jean-François Perret

68

Perspectivas de proteção ambiental
na Serra do Ramalho
Perspectives de protection environnementale
dans la "Serra do Ramalho"
Vitor Marcos Aguiar de Moura
Luciana de Resende Alt
Maria Elina Bichuette

76

Traduções francês/português:
Marie Noelle Giuganti
Lígia de Almeida Zogbi
Leda Zogbi

Foto: Alexandre Camargo - Iscoti

Despertar no Ramalho

Roberto Brandi

Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas

Nos últimos anos, toda vez que ia à Serra do Ramalho, voltava extasiado com as descobertas que fazíamos por lá. O leque de descobertas era tão variado e vasto que, com o tempo, fui ficando mal acostumado, mimado e convencido de que cada expedição me traria o máximo do regozijo espeleológico. Uma sensação de

bem-estar e torpor, que certamente era também compartilhada por muitos dos meus colegas.

As descobertas espeleológicas eram de certa forma tão intensas e envolventes que, face aos encantos da superfície, não lhes devotava mais do que um olhar. Contemplador não seria um adjetivo adequado à minha postura. Na superfície, nada mais interessava no horizonte além de fendas, buracos, paredões, leitos secos de rios e qualquer outro indício que naquele relevo ou paisagem pudesse revelar uma caverna.

As cavernas da Serra do Ramalho e sua fantástica combinação entre o desconhecido e a aventura tinham em mim um efeito entorpecente. Eu e mais alguns dos meus colegas com os anos nos tornamos dependentes desta droga: uma aventura sem fim na escuridão. Uma escuridão incógnita, exercendo em mim uma atração tão intensa quanto a determinação de um alpinista rumo ao cume de uma montanha. Com o passar do tempo, me tornava tão objetivo nas explorações que não havia mais tempo para contemplações. Fotos?! Nem pensar... Tínhamos que seguir adiante, quilômetros de galerias inexploradas precisavam sustentar nosso vício. O tempo foi ficando escasso até mesmo para os encantos da própria caverna. Com seus espeleotemas, lagos, animais, pinturas e fósseis, a caverna se esforçava em nos entreter por alguns momentos. Nada nos detinha.

Em junho de 2007, tudo dizia que mais adrenalina e aventura estariam correndo em minhas veias. Promessa vã... Os dias da expedição seguiam, os resultados eram muito bons, talvez um pouco aquém do esperado, mas mesmo assim não havia o que reclamar, todos estavam felizes... Menos eu.

Alexandre Camargo - Iscoti



Finalmente, após tantos anos, pude apreciar verdadeiramente a paisagem da caatinga, sem me preocupar em deflorar em cada sombra uma entrada de caverna.

Por coincidência e por escolha minha, não tive sorte em minhas saídas. A maior gruta em que entrei em toda expedição não passava dos 300 metros, uma verdadeira micro-pulga frente ao potencial do Ramalho. Esconder a minha frustração seria mentir a mim mesmo.

Ao fim da expedição caminhava de volta à base junto aos meus amigos, sempre bem humorados, Iscoti e Joël. Suados e cansados, após um dia inteiro em baixo do sol, sem que nada de expressivo tivesse sido encontrado, Joël ainda tinha entusiasmo em observar com seus olhos investigativos o relevo da região. Percebendo meu desapontamento ele se aproximou e com seu biquinho francês me disse: “Roberto, tudo no carste é importante, tudo! Compreendeu??.”

Bem, digamos que não foi uma frase muito filosófica. Talvez o charme estivesse no sotaque, mas de repente despertei para uma outra realidade da espeleologia, e passei a enxergar nas incertezas do Ramalho sua beleza e atração.

Finalmente, após tantos anos pude apreciar verdadeiramente a paisagem da caatinga, sem me preocupar em deflorar em cada sombra uma entrada de caverna. Pude, em fim, comer um lanche de gruta sem pensar no próximo passo e apenas curtir a pequena entrada encontrada, que, mesmo singela, me oferecia sua sombra e frescor. Por fim pude ouvir as risadas dos meus amigos com o coração.



A Lapa do Janelão ou vestígio e vertigem subterrâneos do Rio Peruaçu

Joël Jolivet

Grupo Espeleológico Bagnols - Marcoule



Há estigmas indelévels que marcam a vida de um apaixonado por cavernas.

Reminiscências exacerbadas por uma noite de insônia, enquanto as mãos viram as páginas do Atlas do Janelão¹

As aquarelas de François Federle, de uma sóbria beleza, pontuam as pranchas topográficas.

As reproduções de pinturas a óleo de Aílso Braz Correa iluminam os textos.

Intra-fólio, as palavras dos apaixonados apegam-se a descrever esta basílica do vale do Peruaçu.

Para o florilégio, retorno aos clichês da expedição Brasil 2007.

Longa estrada desde Belo Horizonte. Chegada à noite diante da porta de entrada da casa do Parque Nacional Cavernas do Peruaçu. No dia seguinte, o caminho sem cruz, agreste e interminável, que leva diante do pórtico desmedido que serve de entrada para o imaginário mais louco.

Ícones de tinta vermelha traçados na parede desvendam na sua língua áfona:

Peregrinos com lanternas ridículas
Percam-se neste paraíso,
Na sacristia, deixem o seu ego!

Assim vai a nave do Janelão, estilos romano e gótico entrelaçados.

Em baixo, o riacho que serpenteia, entre dois contrafortes de pedra.
Em cima, os ornamentos de calcita agarram-se às arcadas.

No transepto, na extremidade de uma flecha decapitada, a luz banha o interior do edifício.
A luminária celeste, através de um vitral mineral e vegetal, inunda os gnomo com sua auréola de claridade.

Penitentes, pés na água e cabeça erguida para o alto recebem o batismo de uma pomba hedonista.

O clarão esculpe as estátuas pedregosas que a potência da catedral subterrânea domina.
Mas as trevas retomam o seu direito no vasto deambulatório.
Os maciços de concreção, cor de hóstia, querem ouvir confissão no limbo das trevas.

Palavrório do momento presente
Volta, impressão de imagens. Aqui reina a persistência

Feliz daquele que pode penetrar nas causas secretas das coisas, dizia Virgílio.

Insone, amanhã a realidade do mundo o chama....

1) Grupo Bambui de Pesquisas Espeleológicas, Atlas do Janelão, 2003, Au Pré de Madame Carle.

La révélation de Ramalho

Roberto Brandi
Groupe Bambuí de
Recherches Spéléologiques

Ces dernières années, à chaque fois que j'allais à la Serra do Ramalho, je m'extasiais devant les découvertes que nous faisons. La diversité des découvertes était si ample qu'avec le temps je me suis mal habitué, gâté et convaincu que chaque expédition me rapporterait le plus grand plaisir spéléologique. Une sensation de bien-être et de torpeur qui était sûrement partagée par beaucoup de mes collègues.

Les découvertes spéléologiques étaient si intenses et envoûtantes que, je ne dédiais qu'un simple regard au charme de la surface. Contemplateur ne serait pas l'adjectif adéquat à mon comportement concernant l'extérieur, rien ne m'intéressait qui ne fût fentes, trous, murs, lits secs de rivières ou autre indice qui puisse révéler une caverne dans un relief ou un paysage.

Les cavernes de la Serra do Ramalho et leur fantastique combinaison entre l'inconnu et l'aventure, avaient sur moi un effet de torpeur. Quelques-uns de mes

collègues et moi-même, sommes devenus dépendants de cette drogue au fil des années ; une aventure sans fin dans l'obscurité. Une obscurité inconnue, qui exerce sur moi une attraction aussi intense que la détermination d'un alpiniste vers le sommet d'une montagne. Avec le temps, je suis devenu si objectif envers les explorations qu'il n'y avait plus de temps pour la contemplation, des photos ?! Hors de question...Il nous fallait aller de l'avant, des kilomètres de galeries inexplorées soutenaient notre vice. Le temps est devenu trop court même pour les charmes de la propre caverne. Avec ses spéléothèmes, ses animaux, ses peintures ou ses fossiles, la caverne s'efforçait de nous ralentir quelques instants, mais rien ne nous retenait.

En juin 2007, tout semblait promettre qu'encore plus d'adrénaline et d'aventure courraient dans mes veines. Fausse promesse...Les jours d'expédition se suivaient, les résultats étaient très bons, peut-être un peu en dessous de ce que j'espérais, mais il n'y avait pas de quoi se plaindre, tout le monde était heureux...Pas moi.

Par coïncidence et par choix, je n'ai pas eu de chance lors de mes périples, la grotte la plus vaste dans laquelle je suis entré durant toute l'expédition ne

dépassait pas les 300 mètres, une véritable « micro puce » par rapport au potentiel du Ramalho.

Cacher ma frustration serait me mentir. A la fin de l'expédition, je retournais à la base avec mes amis toujours de bonne humeur, Iscoti et Joël. En sueur et fatigué, après un jour entier sous le sol sans que rien d'expressif ne soit trouvé, Joël gardait encore son enthousiasme à observer avec un regard inquisiteur, le relief de la région. S'apercevant de ma déception Joël s'est approché et m'a dit avec son accent français: « Roberto, tout dans le karst est important, tout ! As-tu compris ? »

Bon, il faut reconnaître que ce n'était pas une phrase très philosophique. Le charme était peut-être dans l'accent ! J'ai pris brusquement conscience de l'autre réalité de la spéléologie, et commencé à percevoir dans les incertitudes de Ramalho sa beauté et ses attraits. Finalement, après tant d'années, j'ai vraiment pu apprécier le paysage de la « caatinga », sans me soucier de déflorer dans chaque ombre, l'entrée d'une caverne. J'ai enfin pu manger dans la grotte sans penser au prochain pas et apprécier l'ombre et la fraîcheur qu'une entrée, même petite, me proposait. Mon cœur a pu enfin, entendre le rire de mes amis. 



Prospecção na
Serra do Ramalho.
Foto: Vitor Moura

La caverne de Janelão ou Vestige et vertige souterrains du rio Peruaçu.

Joël Jolivet

Grupo Espeleológico Bagnols - Marcoule

Comme ça, il y a des stigmates indélébiles qui poinçonnent la vie du coureur de cavernes.

Réminiscences exacerbées par une nuit d'insomnie où les mains tournent les pages de l'atlas de JANELAO (1)

Les aquarelles de François FEDERLE d'une sobre beauté jalonnent les planches topographiques.

Les reproductions des peintures à l'huile Ailso Braz CORREA éclairent les textes.

Intra folio, les mots des passionnés s'attachent à dépeindre cette basilique de la vallée du Peruaçu.

Dans ce qui sert de boîte à mémoire, retour en arrière sur les clichés de l'expédition Brésil 2007.

Longue route depuis Belo Horizonte. Arrivée de nuit devant l'entrée de la maison du parc national des cavernes du Peruaçu. Le lendemain, le chemin sans croix, agreste et interminable qui mène devant le porche démesuré servant d'entrée à l'imaginaire le plus fou.

Des icônes à l'ocre rouge tracées sur la paroi dénouent dans leur langue aphone :

Pèlerins aux ridicules falots,

Perdez-vous dans ce paradis mais,

A la sacristie, laissez votre ego!

Ainsi va la nef de JANELAO, style roman et gothique entremêlé.

En bas la rivière qui lanterne, entre deux contreforts de pierre.

Là haut, les ornements en calcite s'accrochent aux arcatures.

Dans un transept, à l'extrême entame d'une flèche décapitée, la lumière baigne l'intérieur de l'édifice. Le luminaire céleste, à travers le vitrail minéral et végétal, inonde les gnomes de son auréole de clarté.

Pénitents, pieds dans l'eau et tête en l'air reçoivent le baptême d'une colombe hédoniste.

La lueur sculpte les rocailleuses statues que domine la puissance de la cathédrale souterraine.

Mais les ténèbres reprennent leur droit dans le vaste déambulatoire.

Les massifs de concrétion, couleur d'hostie, veulent entendre confesse sur les limbes des ténèbres.

Verbiages du moment présent.

Vaines oraisons et futilités boniments.

Retour, impression d'images. Ici règne la rémanence.

Heureux celui qui a pu pénétrer les causes secrètes des choses, disait Virgile.

Insomniaque, demain la réalité du monde t'appelle.....

1) Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas, Atlas do Janelão, 2003, Au Pré de Madame Carle.



EVOLUÇÃO E ADAPTAÇÃO DA MORFOLOGIA ENDOCÁRSTICA DA GRUNA DA LAGOA DO MEIO CORIBE - BAHIA - BRASIL

JOEL JOLIVET

Grupo Espeleológico Bagnols - Marcoule

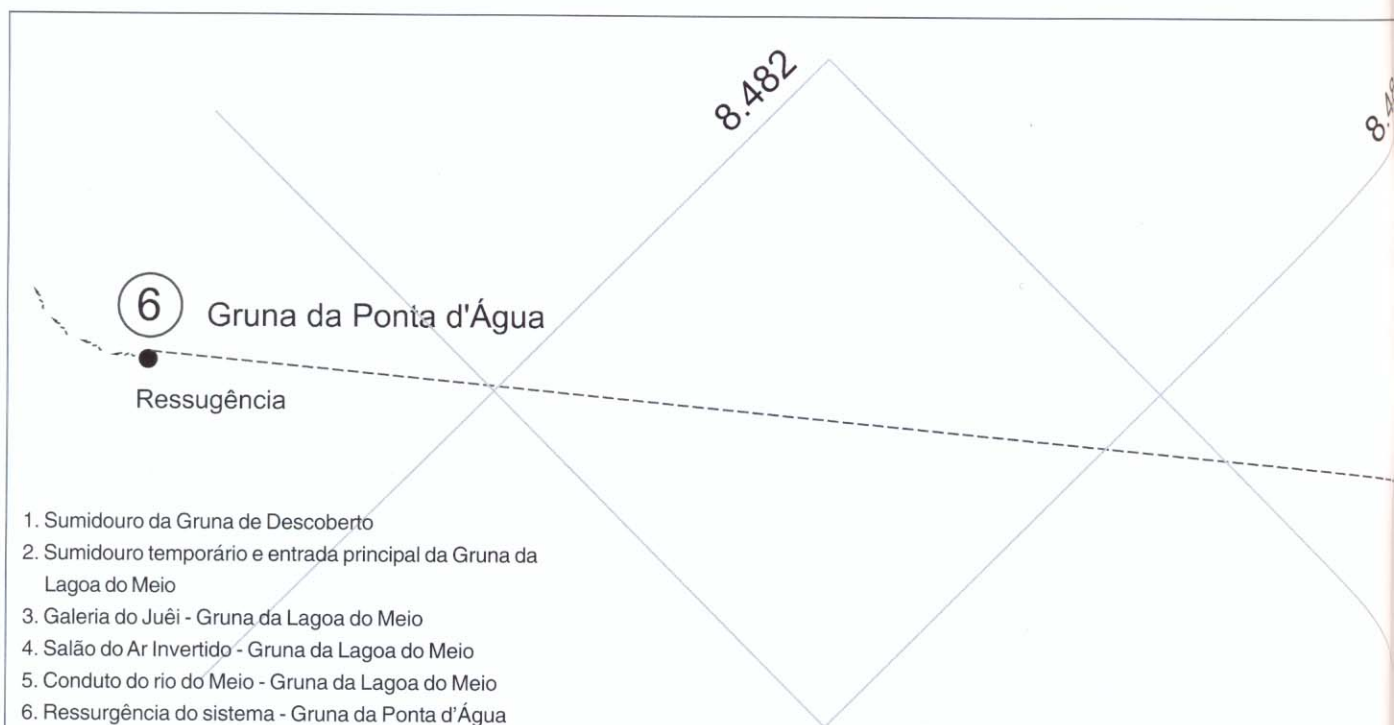
Evolution and adaptation of endocast morphology in Gruna da Lagoa do Meio

Lagoa do Meio Cave is located near the small outback town of Descoberto, in the State of Bahia, in a large limestone basin. Its main entrance is represented by a sinkhole, fed by a temporary drainage. To the east lies a small permanent brook, whose waters run into Descoberto Cave only to

reach Gruna da Lagoa do Meio. This later cave's galleries run for another 4500m, reaching a depth of 80m. We believe the system's resurgence to be Gruna da Ponta d'água, which lies 3000m to the north. Gruna da Lagoa do Meio has been explored and mapped since 2001 by French-brazilian expeditions. In this article one is invited to think about some hydromorphologic aspects of this endocarstic system.

Introdução

A Gruna da Lagoa do Meio situa-se nas proximidades do povoado de Descoberto, município de Coribe, estado da Bahia, Brasil. Insere-se em uma grande bacia calcária. Atualmente, um sumidouro alimentado por um rio temporário constitui a entrada principal. Mais a leste, um pequeno riacho perene perde-se na Gruna de Descoberto e drena suas águas para o interior da Gruna da Lagoa do Meio. Esta última



cavidade se desenvolve por 4.500 metros, com um desnível de 80 metros. Sua suposta ressurgência é a Gruna da Ponta d'Água que se localiza a três quilômetros, mais ao norte. Explorada e topografada desde 2001 por expedições franco-brasileiras (Rubbioli, 2006), a Gruna da Lagoa do Meio permite estabelecer uma reflexão sobre alguns elementos hidro-morfológicos de seu sistema endocárstico.

Aspecto morfoclimático e carstificação do maciço

Este setor situa-se em uma zona de transição entre clima tropical sub-úmido e semi-árido, onde as precipitações de inverno são fracas contrariamente às do verão que podem ultrapassar 180mm/mês (Projeto Radam Brasil, 1982). A zona da Gruna da Lagoa do Meio faz parte da Serra do Ramalho, vasto relevo monoclinal, e se posiciona nos calcários pré-cambrianos do grupo Bambuí. Ela está enquadrada por seqüências areníticas do Cretáceo da formação Urucuia. Fortemente afetada pela tectônica regional, a Gruna da Lagoa do Meio pode desenvolver-se ao longo de falhas principais NNW-SSE e N-S que

correspondem à dinâmica do ciclo tectônico Brasileiro (Dardenne, 1978a, Braun, e al.,1990). Na sua periferia, maciços exumados entre 700 e 900 metros de altitude, apresentam campos de lapiás com pináculos muito afetados pelos eventos morfoclimáticos. Depressões em forma de bacia, frequentemente do tipo raso, perfuram esta superfície e se posicionam no molde estrutural. Elas permitem frequentemente atingir o endocarste que revela desta forma cavidades desmoronadas com afundamentos de teto e recuo de paredes que apresentam seções retangulares ou galerias próximas da superfície com processos de reequilíbrio de conduto e espeleotemas muito desenvolvidos (Gruna Três Jolie).

A dinâmica hidráulica traduz-se na superfície por segmentos de canyons que recortam cavidades e fortes ravinas no nível das formações areníticas. A formação Urucuia constitui um aquífero poroso não desprezível (Guyot, 1996b) que permite assim manter uma sustentação de estiagem durante as estações secas e uma drenagem regular no carste (Bitencourt, 2001).

A área da bacia de alimentação suposta é reduzida, da ordem de 10 a 15 km². Ela depende da bacia vertente do rio Corrente, e situa-se em uma das suas extremidades norte, no limite com a bacia vertente do rio São Francisco.

Hidromorfologia

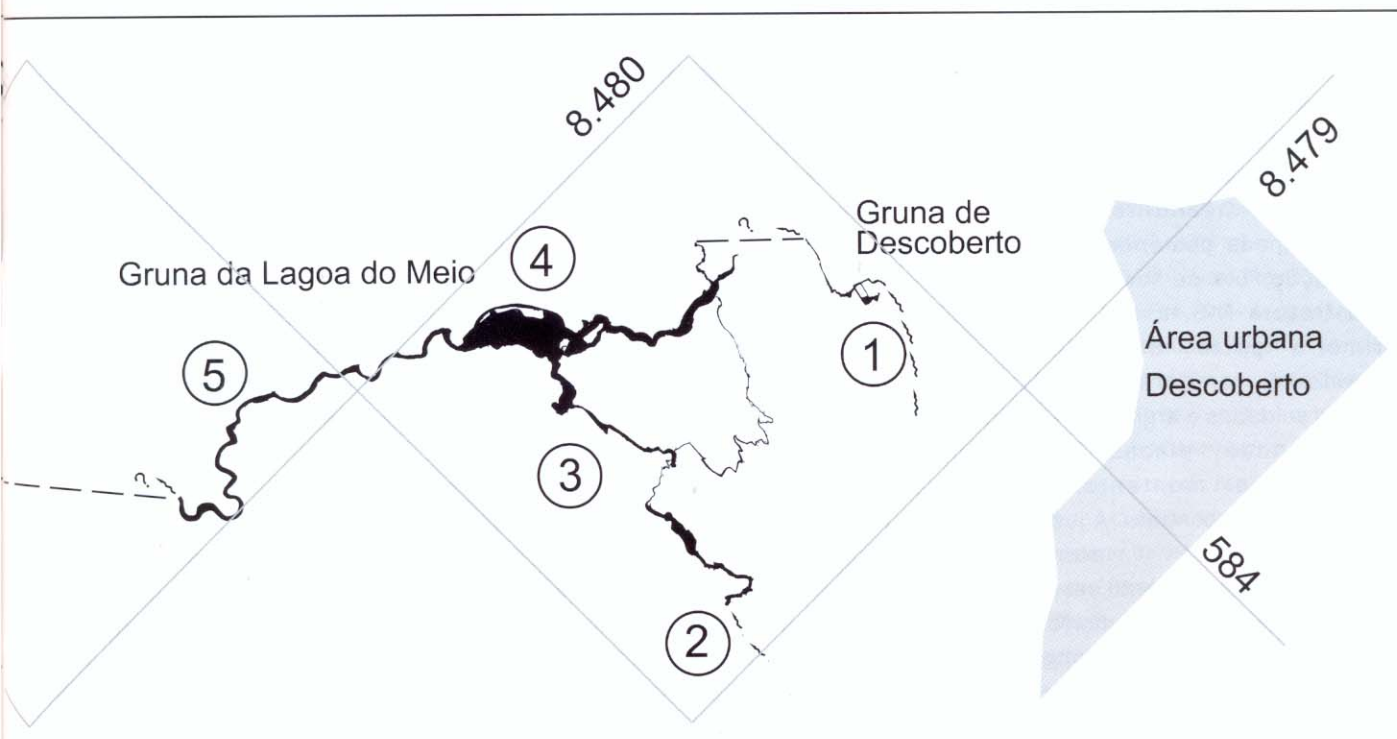
Gruna de Descoberto

Sumidouro perene

O rio de Descoberto deságua em uma área de brejo, antes de sua entrada em um canyon de aproximadamente quinze metros de altura, que leva à gruna de mesmo nome. No fundo deste canyon, um sifão impede qualquer avanço. A condutividade de 973 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à temperatura de 22,5° C confirmou após verificação das cotas vazão / condutividade, a relação hidrológica entre a Gruna da Lagoa do Meio e seu sumidouro.

Gruna de João Braúna

Esta entrada de água ronca em baixo de um desmoronamento de uns dez metros de profundidade e percorre uma galeria curta e estreita em forma de meandro, que termina em um sifão. Ela faz parte da mesma



bacia de alimentação que a Gruna da Lagoa do Meio. Sua vazão é estimada em 10 l/s para uma condutividade de 815 $\mu\text{S}/\text{cm}$, à temperatura de 24,0°C.

Entrada principal da Gruna da Lagoa do Meio Sumidouro temporário

Esta galeria canaliza as águas torrenciais do rio por ocasião de fortes precipitações, como atestam os vestígios de galhos em decomposição e a erosão de numerosos espeleotemas. De morfologia paragenética, as paredes e o chão estão muito erodidos ou polidos. Numerosos filetes de água, às vezes profundos, marcam a passagem. Uma medida de condutividade, 655 $\mu\text{S}/\text{cm}$, à temperatura de 23° C denota a proveniência sub-aérea e em seguida uma estagnação da água nesta parte da caverna. Na parte mediana, o estreitamento do conduto tem como efeito, quando sobe a água, a inundação de parte montante da galeria Juei. A condutividade de um filete de água mostra uma mineralização de 780 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à temperatura de 24,3° C, com um tempo de permanência mais longo do que anteriormente citado.

A Galeria Juei

Sua morfologia de buraco de fechadura em uma grande parte da sua extensão demonstra uma característica de escavamento sinérgico, meandriforme, com uma retomada posterior de super escavação. Ela se formou sobre uma fratura N-S, assim como a primeira parte montante do sumidouro temporário. Seixos rolados soldados e argila ressecada em grandes placas curvas denotam, a montante, uma fossilização do conduto. A jusante, o conduto aumenta consideravelmente, tanto em altura quanto em largura, e a morfologia dos condutos passa de alongada, em forma de lança, para retangular, antes de conectar-se à grande sala.

A grande sala Salão do Ar Invertido

Seu aspecto grandioso não permite visualizar todo o conjunto, mas deixa entrever um importante desmoronamento mais ou menos central, que deixou, de um lado e do outro, vestígios de um conduto superior. Seu volume é de aproximadamente 300.000 m³. Esta enorme desorganização deve-se ao mesmo tempo à interseção das duas fraturas maiores NNW-SSE e N-S e à antiga confluência dos páleo-rios que circulavam então a essa altitude e que esvaziavam progressivamente a massa carbonatada. Finalmente um desequilíbrio da estrutura foi favorecido pela reorganização das limitações de força nessa massa e eventualmente pela neotectônica.

Uma retomada da vazão de água ocorreu, com a criação de travertinos. Depois, a água desobstruiu vazios inferiores e o salão atingiu seu aspecto atual. Este conjunto permite acessar o atual rio do Meio. O conduto superior (Salão do Bolinho) também foi afetado pelo efeito de reequilíbrio e contém uma grande concentração de maciços estalagmíticos e outras concreções. Ele está em parte calafetado na beira da parede e no teto por uma potente sedimentação argilosa seca, com numerosas laminações, vestígios de antigas circulações de um aquífero. As últimas explorações de 2007 mostram que o conduto continua a uns cinquenta metros de altura, por mais ou menos 350 metros. Ele corre em paralelo e se desenvolve na direção da confluência do rio atual.

O Rio do Meio

Este rio perene recebe a montante a contribuição principal de dois cursos de água, cujo tributário mais importante vem da Galeria Bolinho, que sifona. Sua vazão é estimada em 50 l/s. A condutividade é de 950 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à temperatura de 23,3°C e corresponde à da Gruna do Descoberto. O segundo curso de água (Chuveiro) provém de um sifão

suspensão a uns 20 metros de altura. Sua vazão é de aproximadamente 10 l/s e sua condutividade é de 975 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a t 23°C como a do sumidouro. Em alguns trechos das paredes, formas do tipo *skelups* denotam uma confrontação das águas da confluência no momento das cheias e das vazantes.

Este rio subterrâneo corre em um largo meandro muito alto, cujas paredes estão por vezes recobertas de argila de decantação. Uma forte concentração de aluviões argilo-arenosos, entremeados de blocos recobre seu leito.

No nível da grande sala, só a parede direita conservou seu aspecto original. O rio continua de novo com seções de galeria menores durante mais ou menos 800 metros. A prospecção foi interrompida devido à escassez de oxigênio no ambiente. As medidas de CO₂ feitas neste local, com a utilização de um aparelho DRAGGER, dão índices com valores entre 3 e 4%, variáveis de acordo com o ponto monitorado, tornando a progressão difícil e perigosa.

Paleoevolução endocárstica

A evolução deste sistema cárstico é poligênica, com fases de escavação, depois de assoreamento aluvional e calafetamentos coluviais, argilosos e químicos e retomadas parciais de re-esvaziamento de condutos. Tudo isso numa fase de erosão regressiva de evolução rápida na direção da montante da bacia de alimentação cárstica.

A Gruna Très Jolie, pela sua altitude, pode ser considerada como o esboço ainda visível de um páleo-marco da formação da espeleogênese da Gruna da Lagoa do Meio.

A galeria superior do Salão do Bolinho e da Galeria Juei já tinham como alimentação a imagem das sumidouros atuais, posicionadas ao que parece mais em cima, num contexto de canyons suspensos. Suas confluências no endorcarste se localizavam então no salão do Ar

Invertido. Entretanto, as explorações de hoje não permitem saber se a antiga vazão a jusante seguia o curso do rio atual ou se ele se dirigia mais para o norte. Progressivamente, a ação de regressão isola em parte esses condutos, mas continua a esvaziar suas partes inferiores. A Galeria Juei torna-se a última fase de transição para o norte.

O débito fluvial mais importante do rio do Meio (que é perene) favorece um esvaziamento mais importante que o das galerias do sumidouro temporário, por isso a desorganização dos cursos de água na direção leste e a formação de sua galeria oriental.

A super escavação a montante da Galeria Juei pode explicar esse estado, embora ela seja ainda em parte invadida pelas águas quando a galeria oriental está na cheia. Assim destacam-se quatro etapas identificáveis da formação do sistema subterrâneo da Gruna da Lagoa do Meio.

Hidrologia

Como indicado acima, as medidas das condutividades bem como as medidas de vazão estimadas trazem uma precisão sobre as diferentes correntes de água na confluência subterrânea da Gruna da Lagoa do Meio. A da Galeria do Bolinho tem uma mineralização de 950 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à temperatura de 23.3° C, mais fraca que a segunda corrente medida em 973 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à temperatura de 23,0° C. Se a origem das águas vem incontestavelmente da Gruna de Descoberto para essas duas saídas, aparece na Galeria Bolinho, uma mistura com as águas da Gruna de João Braúna. A vazão desta última representaria 1/5 da vazão total.

A condutividade elevada do sumidouro de Descoberto além do rio do Meio traduz uma importante carga em matérias orgânicas naturais e antrópicas. As medidas tomadas nas águas do Brejo dão um valor de 1392



Medições físico-químicas da água na Gruna da Lagoa do Meio. Foto: Ezio Rubbioli

$\mu\text{S}/\text{cm}$ a temperatura de 14,0° C. Não é de se admirar, portanto, que encontre um índice de CO_2 tão elevado nos pontos baixos da caverna que deixa assim prever uma leve inclinação do rio na sua parte inexplorada.

Perspectivas e conclusões parciais

A Gruna da Lagoa do Meio deixa uma sensação de inacabado, pelo fato de não se poder efetuar sua exploração a jusante e pela sua distância geográfica para se fazer outras campanhas de explorações e de observações. Seria interessante determinar a cronologia dessas diferentes fases da evolução endocárstica e observar as correlações com as formas de superfície. A degradação rápida destas últimas parece também sustentada por seu quadro climático e geológico.

O aporte de águas do rio do Meio poderia trazer uma vantagem à população de Descoberto, tendo como condição administrar e melhorar ao máximo sua quantidade e sobretudo sua qualidade.

Bibliografia

- BITENCOURT, A.L.V. & RODET, J., 2001. *Premiers éléments d'évolution karstique sous le contrôle tectonique d'un massif calcaire : la Serra do Ramalho (Bahia, Brésil)*, Géologica Belgica, volume 4, n° 3-4, 2001.
- BRAUN, O., MELLO, O. & DELLA PIAZZA, H., 1990. *Bacias proterozóicas brasileiras com perspectivas exploratórias para hidrocarbonetos*. In : De Raja Gabaglia & Milani (eds.), Origem e evolução de bacias sedimentares, Petrobras : 115 - 132
- DARDENNE, M.A., 1978. *Síntese sobre a estratigrafia do Grupo Bambuí no Brasil central*. Anais XXX Congr. Brasil. Geol., Recife, 2 : 597 - 610
- GUYOT, J-L., 1996b. *Hydroclimatologie de la région*. Goiás 94 - 95 - Carste/ karst de Sao Domingos, Goiás, Brasil. Expéditions Spéléologique Franco-Brésiliennes, Brasília : 43 - 51
- PROJETO RADAMBRASIL, 1982. *Levantamento de recursos naturais*, folha 1/1.000.000 SD.23 - Brasília. Ministério de Minas e Energia, Rio de Janeiro, 29 : 645 p.
- RUBBIOLI E., 2006 : *A história completa da exploração do Sistema Descoberto*, boletim O Carste volume 18, n°4, outubro 2006, p 115 - 120.

Evolution et adaptation de la morphologie endokarstique de la Gruna da Lagoa do Meio Coribe Etat de Bahia – Bresil

JOEL JOLIVET

Groupe Spéléologique Bagnols - Marcoule

Introduction

La Gruna da Lagoa do Meio se situe à proximité du village de Descoberto, état de Bahia, Brésil. Elle s'insère dans une vaste cuvette calcaire.

Actuellement, une perte alimentée par un rio temporaire constitue l'entrée principale.

Plus à l'est, une petite rivière pérenne se perd dans la gruna de Descoberto et draine ses eaux à l'intérieur de la Gruna da Lagoa do Meio.

Cette cavité développe 4500 mètres pour un dénivelé de 80 mètres.

Sa résurgence supposée est la gruna da Ponta d'Água qui se localise à trois kilomètres plus au nord.

Explorée et topographiée depuis 2001 par des expéditions franco-brésiliennes (Rubbioli, 2006), la gruna da Lagoa do Meio permet d'apporter quelques éléments de réflexions hydro-morphologiques sur son système endokarstique.

Aspect morphoclimatique et karstification du massif

Ce secteur se situe dans une zone de transition entre climat tropical sub-humide et semi aride où les précipitations hivernales sont très faibles contrairement à celles estivales qui peuvent dépasser les 180 mm/mois (Projeto Radam Brasil, 1982)

La zone de la gruna da Lagoa do Meio fait partie de la serra de Ramalho, vaste relief monoclinale, et se positionne dans les calcaires précambriens du groupe Bambui.

Elle est encadrée par des séquences gréseuses du Crétacé de la formation Urucuia.

Fortement affectée par la tectonique régionale, la gruna da Lagoa do Meio a pu se développer le long de failles principales NNW-SSE et N-S qui correspondent à la dynamique du cycle tectonique Brasileiro (Dardenne, 1978a, Braun, et al., 1990)

Dans sa périphérie, des massifs exhumés, entre 700 et 900 mètres d'altitude, présentent des champs de lapiez à pinacles fortement affectés par les événements morphoclimatiques. Des dépressions en forme de cuvette mais le plus souvent de type baquet perforent cette surface et se positionnent sur le canevas structural. Elles permettent fréquemment d'atteindre l'endokarst qui dévoile ainsi des cavités démantelées avec effondrement de voûtes et recul de parois donnant des sections rectangulaires ou des galeries proches de la surface avec des processus de rééquilibrage de conduit et des spéléothèmes fort développés. (gruta Très Jolie).

La dynamique hydraulique se traduit en surface par des portions de canyon que recoupent des cavités et des fortes ravines au niveau des formations gréseuses.

La formation Urucuia constitue un aquifère poreux non négligeable (Guyot, 1996b) et permet ainsi d'entretenir un soutien d'étiage pendant les saisons sèches et un drainage régulier dans le karst (Bitencourt, 2001).

Son bassin d'alimentation supposé est réduit, de l'ordre de 10 à 15 km². Il dépend du bassin versant du rio Corrente, et se situe à l'une de ses extrémités nord, limite avec le bassin versant du rio São Francisco.

Hydromorphologie

Gruna de Descoberto
perte pérenne

Le rio de Descoberto se déverse dans un marais avant son entrée dans un canyon, haut d'une quinzaine de mètres, qui mène à la gruna du même nom. Au fond de celle-ci, un siphon arrête toute progression.

La conductivité de 973 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à t 22,5°C confirme, après vérification des ratios débit /conductivité, la relation hydrologique entre la gruna da Lagoa do Meio et sa perte.

Gruna de Joao Brauna

Cette arrivée d'eau sourd au bas d'un effondrement profond d'une dizaine de mètres et parcourt une galerie courte et étroite en forme de méandre qui se termine sur un siphon. Elle fait partie du même bassin d'alimentation que la gruna da Lagoa do Meio.

Son débit est estimé à 10 l/s pour une conductivité de 815 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à t 24,0°C.

Perte temporaire

entrée de la gruna da Lagoa do Meio

Cette galerie canalise les eaux torrentielles du rio lors des fortes précipitations comme l'atteste les vestiges de branchage en décomposition et l'érosion de nombreux spéléothèmes.

De facture paragenétique, les parois et planchers sont fortement corrodés ou polis. De nombreuses laisses d'eau, parfois profondes, jalonnent le passage.

Une mesure de conductivité, 655 $\mu\text{S}/\text{cm}$, à t 23°C dénote la provenance subaérienne puis une stagnation de l'eau dans cette partie de la caverne.

Dans sa partie médiane, le rétrécissement du conduit a pour effet, lors de la mise en charge, d'envoyer la partie aval de la galerie Juei La conductivité d'une laisse d'eau montre une minéralisation de 780 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à t 24,3°C montrant un temps de séjour plus long que précédemment.

La galerie Juei

Sa morphologie en trou de serrure sur une bonne partie de son développement, montre une caractéristique de creusement syngénétique, méandriforme, avec une reprise ultérieure de surcreusement

Elle s'est formée sur une fracture N-S tout comme la première partie amont du sumidoro temporaire.

Des galets roulés soudés et de l'argile de dessiccation en larges plaques courbées, laissent voir à son amont une fossilisation du conduit.

Son aval s'agrandit considérablement tant en hauteur qu'en largeur, la morphologie des conduits devenant lancéolée à rectangulaire avant de se connecter à la grande salle.

La grande salle

Salão do Ar Invertido

Son aspect grandiose ne permet pas de visualiser tout son ensemble mais laisse entrevoir un important effondrement plus ou moins central, ayant laissé de part

et d'autre les reliquats d'un conduit supérieur. Son volume est d'environ 300.000 m³. Cette énorme désorganisation est due à la fois de l'intersection des deux fractures majeures NNW-SSE et N-S et à l'ancienne confluence des paléo-rivières qui circulaient alors à cette altitude et qui évadaient progressivement la masse carbonatée. Finalement un déséquilibre de la structure a été favorisé par la réorganisation des contraintes de force dans cette masse et éventuellement par de la néotectonique.

Une reprise d'écoulement est intervenue avec la création de gours. Par la suite des soutirages, dus au débouffage des vides inférieurs, ont finalisé son aspect actuel.

Cet ensemble permet d'accéder à la rivière actuelle do Meio.

Le conduit supérieur, (salão do BOLINHO) lui aussi affecté par l'effet rééquilibrage, contient une concentration très forte en massifs stalagmitiques et autres concrétions.

Il est en partie colmaté en bord de parois et en plafond par une puissante sédimentation argileuse sèche, avec de nombreuses laminations, vestiges d'anciennes circulations d'un aquifère.

Les dernières explorations de 2007 montrent que le conduit continue à une cinquantaine de mètres hauteur, sur environ 350 mètres. Il est parallèle et se développe vers la confluence de la rivière actuelle

La rivière do Meio

Cette rivière pérenne reçoit à son amont deux arrivées d'eau dont la principale provient de la galerie Bolinha qui se termine par un siphon. Son débit est estimé à 50 l/s. La conductivité est de 950 µS/cm à t 23,3°C. correspond à celle de la gruna de Descoberto.

La seconde venue d'eau, (Chuveiro) provient d'un siphon suspendu à une vingtaine de mètres plus haut. Son débit estimé est d'environ 10 l/s et sa conductivité est de 975 µS/cm à t 23°C comme celle de la perte.

Sur certaines portions de parois, des formes en «taules ondulées» accompagnées de coups de gouges, dénotent une confrontation des eaux de la confluence lors des mises en charge et des décrues.

Ce rio souterrain s'écoule dans un large méandre très haut dont les parois

parfois recouverts d'argile de décantation.

Une forte concentration d'alluvions argilo-sableuses, entremêlée de blocs recouvre son lit.

Au niveau de la grande salle, seule la paroi droite a conservé son aspect originel

La rivière continue à nouveau avec des sections de galerie plus faibles pendant environ 800 mètres. Arrêt sur manque d'air respirable.

Les mesures de CO₂ faites avec un appareil DRAGGER donnent des taux entre 3 et 4 % selon les endroits, rendant la progression pénible et dangereuse.

Paléoevolution endokarstique

L'évolution de ce système karstique est polygénique, avec des phases de creusements, puis de remblaiements et colmatages colluviaux, argileux et chimiques et des reprises partielles de réennoyage de conduits. Le tout dans une phase d'érosion régressive à évolution rapide vers l'amont du bassin d'alimentation karstique.

La gruta Trèsjolie, de part son altitude, peut être considérée comme l'ébauche encore visible d'un paléo-jalon de la mise en place de la spéléogénèse de la gruna da Lagoa do Meio.

La galerie supérieure du salão do BOLINHO et de la galerie JUEI avaient déjà pour alimentation l'image des pertes que l'on connaît aujourd'hui, positionnées vraisemblablement plus en hauteur dans un contexte de canyons davantage suspendus.

Leurs confluences dans l'endokarst se localisaient alors à la sala do AR INVERTIDO. Par contre les explorations à ce jour ne permettent pas de savoir si l'ancien écoulement aval suivait la rivière actuelle ou se dirigeait plus au nord.

Progressivement, l'action de régression isole en partie ces conduits mais continue à évacuer leurs parties inférieures.

La galerie JUEI devient la dernière phase de transition vers le nord.

Le débit plus important de la rivière pérenne do Meio favorise un évidement plus conséquent que celui des galeries du sumidoro temporaire, d'où la désorganisation des écoulements vers l'est et la formation de sa galerie orientale.

Le surcreusement de l'amont de la galerie JUEI peut expliquer cet état de fait

quoiqu'elle soit encore en partie envahie par les eaux de trop-plein lorsque la galerie orientale est en crue.

Ainsi se dégagent quatre étapes identifiables de la formation du système souterrain de La Gruna da Lagoa do Meio.

Hydrologie

Comme indiqué ci-dessus, les mesures des conductivités ainsi que des débits estimés apportent une précision sur les différentes arrivées d'eau à la confluence souterraine de la gruna da Lagoa do Meio.

Celle de la galerie BOLINHA a une minéralisation de 950 µS/cm à t 23,3°C, plus faible que la seconde arrivée mesurée à 973 µS/cm à t 23,0°C.

Si la provenance des eaux provient incontestablement de la Gruna de Descoberto pour ces deux sorties, il apparaît à la galerie BOLINHA, un mélange avec celles de la Gruna de Joao Brauna. Le débit de cette dernière représenterait 1/5^{ème} du débit total.

La conductivité élevée de la perte de Descoberto et par delà la rivière do Meio traduit une importante charge en matières organiques naturelles et anthropiques.

Les mesures faites dans les eaux du marais donnent une valeur de 1392 µS/cm à t 14,0°C.

Il n'est donc pas étonnant que l'on retrouve un taux de CO₂ si élevé dans les points bas de la caverne laissant ainsi présager une faible pente de la rivière dans sa partie inexplorée.

Perspectives et conclusion

La Gruna da Lagoa do Meio laisse quelque part un goût d'inachevé par le fait de ne pouvoir réaliser sa continuation aval et celui de son éloignement géographique pour mener d'autres campagnes d'explorations et d'observations.

Il serait intéressant de déterminer la chronologie de ces différentes phases d'évolution endokarstique et d'observer les corrélations avec les formes de surface. La dégradation rapide de ces dernières semble aussi soutenue de part son cadre climatique et géologique.

La ressource en eau que représenterait la rivière do Meio pourrait apporter un plus à la population de Descoberto, à condition de gérer et d'améliorer au mieux sa quantité et surtout sa qualité.



Combatendo o CO₂ na Gruna da Lagoa do Meio

Ezio Luiz Rubbioli

Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas



Q

uem leu o artigo do Flávio Chaimowicz sobre a Gruna da Lagoa do Meio na edição d'O Carste de outubro de 2006 – Histórias de Tirar o Fôlego –

teve a oportunidade de compartilhar, pelo menos virtualmente, um pouco da experiência de explorar uma gruta sem ar, ou melhor, com

excesso de CO₂. A sua descrição sobre os sintomas que afligiam a equipe, o sacrifício de se caminhar no plano e a sensação de bem-estar ao respirar o ar das nossas bóias, mesmo impregnado com cheiro de borracha, são descritas de forma tão realista que muitos leitores devem ter interrompido a leitura para tomar fôlego.



Os cilindros de oxigênio sendo preparados para utilização na gruta. Ao lado, aparelho DRAGGER, para medições da concentração de CO_2 .
Fotos: Ezio Rubbioli.



Apesar de não ser um fenômeno muito comum, temos nos deparado com certa frequência com cavidades com este tipo de problema. Coincidência ou não, a maioria delas está associada a regiões secas no norte de Minas e Bahia. Talvez o processo de acumulação do CO_2 seja acentuado nos locais onde existe uma estação chuvosa (que favorece o transporte de matéria orgânica para dentro das cavernas) seguida de um longo período seco, quando este material encontra condições para se decompor e produzir o CO_2 . Na verdade, nenhum estudo mais sistemático foi realizado e até mesmo o tipo de gás encontrado (se é realmente o CO_2 , se ele está associado à presença de outros gases tóxicos etc) não passa de observações realizadas durante as explorações, sem a utilização de equipamentos precisos de medição. Mesmo assim, é facilmente observável que o gás se acumula nas áreas mais baixas da gruta, ou seja, é mais pesado que o ar normal. Também não é novidade para ninguém que o primeiro sinal da sua existência é a chama do carbureto, que se torna amarelada, chegando a ficar invisível na parte mais próxima do bico. À medida que a concentração do CO_2 aumenta, a chama apaga ou torna-se muito instável. A respiração fica difícil e a pessoa fica ofegante, mesmo em repouso. Em um segundo momento surge uma dor de cabeça que pode durar até mesmo depois que se deixa o local contaminado. Vômitos e náuseas também já foram relatados.

Contudo, até agora só havíamos nos deparado com este problema em grutas menores, com dimensões modestas e potencial reduzido. Mas nos últimos anos a Serra do Ramalho revelaria pelo menos duas grutas (Gruna da Lagoa do Meio e a Gruna do Boca) que contrariavam esta premissa, obrigando-nos a procurar soluções que permitissem a continuação das explorações. À medida que nos aprofundávamos no assunto, ao invés de encontrar respostas, percebíamos cada vez mais os riscos que havíamos corrido. Quando respiramos um gás com uma elevada concentração de CO_2 , este vai se acumulando no sangue, deixando a pessoa cada vez mais debilitada. E a idéia de que aquela sensação de cansaço era algo inofensivo estava completamente equivocada; e perigosa. Além de todos os sintomas que já havíamos experimentado de perto, uma exposição prolongada a este envenenamento pode "apagar" uma pessoa. E se isso acontecesse teríamos que removê-la rapidamente do local contaminado para reverter o processo. Como mal conseguíamos suportar o nosso peso, imagina transportar um acidentado...

O nosso amigo e espeleólogo francês Jean François Perret – Jef também foi taxativo:

- Com a concentração de CO_2 , variando de 1 a 2% podemos ficar um tempo, mas com muito cuidado. Com 3%, no máximo meia hora. Já com 4% é hora de voltar.

Dealing with CO_2 in Gruna da Lagoa do Meio

Despite not being a common problem, we have been to a number of caves where excess carbon dioxide may render exploration difficult or even impossible. Until now no systematic study has been made on the phenomenon. Sometimes we don't even know if the gas is really CO_2 or if there are other toxic gases associated to it, since few measurements with appropriate instruments have been performed. But it is known that CO_2 , being heavier than air, accumulates in the lower parts of certain caves. It is also known that the first sign of its presence is the yellowish color of the acetylene flame, which may become unstable or even go off. Breathing becomes difficult, followed by headache, which may last long after one has left the cave.

In Gruna da Lagoa do Meio there's great potential for new discoveries. The likely resurgence of the system is 3km far in a straight line from the furthest point reached in the cave. However, CO_2 concentration in the lower galleries has posed itself as a serious obstacle to exploration. This article is about the use of oxygen cylinders and CO_2 measurements which were performed during the last sortie.

Intoxicação por gases

Dr Jean-Pierre BUCH

S.S.F. 30 / S.C.S.P. Alès

No Meio subterrâneo podemos observar diversos tipos de intoxicação causadas por gases, natural ou eventualmente presentes. À parte da poluição causadas por hidrocarbonetos, pela infiltração, e pela presença ocasional do acetileno em grandes concentrações (uma lanterna defeituosa, por exemplo), as intoxicações gasosas restringem-se a dois tipos principais, de apresentação muito diferente : o gás carbônico e o monóxido de carbono.

A intoxicação mais comum é causada pelo gás carbônico, uma vez que está naturalmente presente em muitas cavernas, em concentrações variáveis de acordo com a estação do ano e com o clima externo. Este gás resulta da decomposição de matéria vegetal e da fermentação da matéria orgânica de uma maneira geral.

O monóxido de carbono não está presente de modo natural, estando sempre associado à atividade humana : combustão incompleta (fogo, iluminação, aquecimento e motores). No meio subterrâneo, está particularmente associado à desobstrução de galerias por meio de explosivos.

As tabelas abaixo listam, para cada um desses gases, suas características sucintas, os sinais e critérios de intoxicação e a conduta que deve ser tomada em caso de intoxicação. Propositadamente sintéticas, estas tabelas não pretendem fornecer informações mais aprofundadas. Espero que suas concisões seja a chave para a sua eficácia.

	CO ₂	CO
Características	Gás praticamente inodoro, mais pesado que o ar ($d=1,5$) Sinônimos : gás carbônico, dióxido de carbono, anidrido carbônico. Resulta da decomposição de todo tipo de matéria orgânica (fermentação, decomposição), de atividades industriais e da respiração. Sua concentração normal na atmosfera é de 0,03 a 0,06% (de 300 a 600ppm)	Monóxido de carbono, gás inodoro e não-irritativo, de densidade idêntica à do ar, pode ser inflamável e explosivo de acordo com a sua concentração, que é medida e, mg/m ³ ou em ppm, de acordo com a equivalência seguinte : 1ppm = 0,873mg/m ³ (1mg/m ³ = 1,145ppm) Suas fontes são muito variáveis : fumaça de cigarro, sistemas de aquecimento com combustão incompleta, motores em geral, incêndios e explosões
Intoxicação	A intoxicação é sempre do tipo aguda, e sua gravidade é proporcional à concentração do CO ₂ no ar inspirado. A via respiratória é a única via de intoxicação. - até 5% (50000 ppm) : dispnéia (dificuldade respiratória), cefaléia (dor de cabeça). É interessante o fato de que até a concentração de 2% o CO ₂ é um estimulante respiratório, provocando hiperpnéia eficaz. Mas a partir daí ele se torna um depressor respiratório e narcótico. -até 8% (80000 ppm) : cansaço, cefaléia, vertigens, perda de consciência. - a partir de 10 a 20% (100000 a 200000 ppm) : intoxicação maciça com perda de consciência, que pode ser superaguda, sobrevivendo em poucos segundos em se tratando de atmosfera confinada. A anóxia aguda provoca então morte súbita.	A gravidade da intoxicação é proporcional à concentração do gás e à duração da exposição. A intoxicação acontece a partir de uma concentração de 0,02 a 0,03% de CO. Uma concentração de 0,5% (5000 ppm ou cm ³ /m ³) pode levar à morte. Uma concentração de 1% leva a perda de consciência e morte rápida, em alguns minutos. - intoxicação superaguda : coma, paralisia e convulsões levam à morte em alguns segundos ou minutos. - intoxicação aguda/sub-aguda : náuseas, vômitos, cefaléia de forte intensidade, mais ou menos pulsátil, seguidos de astenia (fadiga) vertigens, agitação, angústia, síndrome confusional. Deve-se observar que se pode notar, ao nível cardiológico, distúrbios de repolarização, disritmias e uma tendência ao colapso cardíaco. Após uma intoxicação aguda pode-se notar, nos meses seguintes, uma síndrome pseudo-demençial : afasia (dificuldade de expressão e compreensão), apraxia (dificuldades motoras), agnosia (dificuldades sensoriais), que pode durar muitos meses, deixando sequelas psico-neuro-sensoriais variáveis, sumtando ainda o risco de infarto do miocárdio.
Conduta	Inicialmente, retirar a vítima do ambiente tóxico, o que pode ser um problema para a segurança da equipe de salvamento em caso de altas concentrações. Em seguida o tratamento se resume à oxigenioterapia normobárica e, eventualmente, à reanimação. Uma vez proporcionados estes cuidados, não sobrevivem sequelas específicas à intoxicação por CO ₂	Inicialmente, retirar a vítima do ambiente tóxico, o que leva às mesmas dificuldades que em todos os tóxicos gasosos. À parte os cuidados de reanimação relativos ao estado clínico da vítima, o tratamento resume-se à oxigenioterapia normobárica em todos os casos, seguida de hiperbárica nos casos de coma. Se resume a uma oxigenação para todos os casos, seguida de hiperbárica nos casos de coma.

Na Gruna da Lagoa do Meio o potencial para novas descobertas era algo notável e animador. A galeria do rio, depois do Salão do Ar Invertido (local onde começam a aparecer os primeiros sintomas de excesso de CO₂), já havia sido explorada cerca de 1,1 km em um conduto com dimensões bastante confortáveis (cerca de 10 – 12 metros de largura e 6 – 7 metros de altura). Além disso, a possível ressurgência do sistema está distante mais de 3 km em linha reta do final do trecho conhecido. Teoricamente tínhamos pelo menos o dobro desta distância em novas galerias para serem exploradas, caso não houvesse obstruções por um sifão, um desmoronamento ou pela piora na qualidade do ar. A falta de circulação do ar dentro da gruta era um forte indício de que teríamos um obstáculo pela frente. Este poderia estar a poucos metros ou a alguns quilômetros de distância. Mas só havia uma forma de descobrir: tomar fôlego e voltar à galeria que denominamos “Conduto do Efizema”.

Com estas informações, era hora de pensar em tomar algumas precauções que viabilizassem a continuidade das explorações na Gruna da Lagoa do Meio. A primeira idéia que passou pelas nossas cabeças era usar cilindros. O ideal seria aqueles utilizados por escaladores nas grandes altitudes, mas na falta deles... Tivemos que improvisar com cilindros de oxigênio hospitalar. Conseguimos um equipamento supermoderno e leve: cada conjunto (cilindro + regulador) pesava menos que 2 kg. O fluxo de oxigênio era controlado pelo regulador, que liberava a passagem do gás somente quando a pessoa respirava. Protegemos todo o equipamento com plástico-bolha e um saco estanque. Cada equipe de topografia iria dispor de 2 conjuntos completos (cilindro + regulador) e mais 2 cilindros de reserva. Além disso, os franceses trouxeram um medidor de CO₂ que poderia ser usado para termos uma idéia mais precisa do tamanho do problema que teríamos pela frente.

Tudo pronto, equipamentos embalados e protegidos. Novamente estávamos diante do imenso Salão do Ar Invertido, dispostos a continuar a descida do rio. Uma equipe reduzida, formada pelo Adrian

Intoxications Gazeuses

Dr. Jean-Pierre BUCH
S.S.F. 30 / S.C.S.P. Alès

On peut observer en milieu souterrain diverses intoxications par des gaz, normalement ou accidentellement présents. Si l'on exclue les pollutions de type hydrocarbures, par infiltration, et la présence éventuelle d'acétylène en forte proportion (bite à carbure défectueuse par exemple), les intoxications gazeuses peuvent se résumer à deux cas de figure très différents: le gaz carbonique et le monoxyde de carbone.

L'intoxication la plus fréquente concerne le gaz carbonique car c'est un gaz présent naturellement dans beaucoup de cavités, de manière variable selon les saisons et la météorologie extérieure. Il est le résultat de la dégradation du manteau végétal et de la fermentation des matières organiques.

Le monoxyde de carbone lui n'est pas présent à l'état naturel et n'est lié qu'à l'activité humaine: combustion incomplète (feu, éclairage, chauffage, moteur) et sous terre de manière singulière après désobstruction à l'explosif.

Pour s'y retrouver voici deux fiches reprenant pour chacun des deux gaz leurs caractéristiques succinctes, les signes et critères d'intoxication, et la conduite à tenir en cas d'intoxication. Ces fiches volontairement simples ne prétendent pas à une étude approfondie; j'espère que leur concision sera la condition de leur efficacité.

	CO ₂	CO
Caractéristiques	Gaz quasiment inodore, plus lourd que l'air (d=1,5). Synonymes: gaz carbonique, dioxyde de carbone, anhydride carbonique. Obtenu par la décomposition de toute matière organique (fermentation, décomposition), par l'industrie et par la respiration. Sa concentration normale dans l'air atmosphérique est de 0,03 à 0,06% (soit de 300 à 600 ppm).	Monoxyde de carbone, gaz inodore et non irritant, de densité identique à l'air, inflammable et explosif selon sa concentration. Celle-ci se mesure en mg/m3 ou en ppm avec l'équivalence suivante: 1 ppm = 0,873 mg/m3 (1 mg/m3 = 1,145 ppm) Ses sources sont très variées: fumée de tabac, chauffages lors des combustions incomplètes, moteurs en tous genres, incendies et explosions.
Intoxication	Il n'existe qu'une intoxication aigue, la chronique ne donnant lieu à aucune description. La gravité de cette intoxication sera proportionnelle à la concentration du CO2 dans l'air inspiré. La voie respiratoire est la seule voie d'intoxication. - jusqu'à 5% (50 000 ppm): dyspnée (difficulté à respirer), céphalées (maux de tête). A noter que le CO2 est un stimulant respiratoire jusqu'à 2%, provoquant une hyperpnée efficace. Par contre, au dessus il devient dépresseur respiratoire et narcotique. - jusqu'à 8% (80 000 ppm): malaise, céphalées, sensations vertigineuses, perte de connaissance. - à partir de 10 à 20% (100 000 à 200 000 ppm): intoxication massive avec perte de connaissance, qui peut être suraigue en quelques secondes si elle survient en atmosphère viciée et confinée (cuve à vin par exemple); l'anoxie aigue provoque alors une mort brutale.	La gravité de l'intoxication est proportionnelle à la concentration du gaz et à la durée de l'exposition. L'intoxication est provoquée dès une concentration atmosphérique de 0,02 à 0,03% de CO. Une concentration de 0,5% (soit 5000 ppm ou cm3/m3) peut entraîner la mort. A une concentration de 1%, perte de connaissance et mort rapide en quelques minutes. - intoxication suraigue: coma, paralysies et convulsions mènent au décès en quelques secondes ou minutes. - intoxication aigue / subaigue: nausées, vomissements, céphalées violentes plus ou moins pulsatiles, puis asthénie (fatigue), vertiges, agitation, angoisse, syndrome confusionnel. A noter que l'on peut trouver au niveau cardiaque des troubles de la repolarisation, des troubles du rythme, une tendance au collapsus. Suite à une intoxication aigue on peut voir, survenant dans le mois suivant, un syndrome pseudo-démontiel (aphasie, apraxie, agnosie) pouvant durer plusieurs mois et laisser des séquelles variables de la série psycho-neuro-sensorielle, ainsi que des risques cardiaques (infarctus). - intoxication chronique
Conduite à tenir	D'abord dégager la victime et la soustraire au milieu, ce qui peut poser un problème pour la sauvegarde des sauveteurs en cas de nappe dense. Ensuite le traitement se résume à l'oxygénothérapie normobare et à la réanimation éventuelle. A noter que, la guérison étant obtenue, il n'y a pas de séquelle spécifique à cette intoxication.	D'abord dégager la victime et la soustraire au milieu, ce qui pose le même problème que pour tous les toxiques gazeux. En dehors des soins de réanimation guidés par l'état clinique le traitement se résume à une oxygénation normobare dans tous les cas, puis hyperbare en caisson dans les cas de sujet comateux.

Boller, Alexandre Lobo, Jussy e Flávio faria uma primeira investida e teste dos cilindros de oxigênio. Os problemas estavam só começando... Uma medida da concentração de CO₂ no topo do salão indicou a marca de 0,18%. Realmente o ar naquele nível parecia bem respirável. Mas bastou descermos alguns metros e o medidor indicou 3,0%, aumentando para 3,8% no fundo do salão e 3,9% no início do rio. Mesmo com a cabeça latejando as palavras do Jef ecoavam bem claro no pensamento dos exploradores: "4% é hora de voltar." Além disso, os cilindros de O₂ não conseguiam atender às nossas expectativas. Mesmo inalando uma mistura rica em O₂, continuávamos ofegantes e com dificuldade de respirar. Como também continuávamos consumindo o ar contaminado da gruta, aparentemente o uso dos cilindros tornava-se sem efeito. Sem dúvida era hora de voltar.

Depois desta tentativa frustrada duas perguntas tornavam-se evidentes: como vamos explorar a Lagoa do Meio e o que está causando toda esta concentração de CO₂ no ambiente? Infelizmente só a segunda pergunta encontra alguma explicação e, para piorar as coisas, não é uma notícia boa. Depois das medições hidrológicas do Joël Jolivet (leia artigo nesta edição), ficou mais claro que a drenagem que percorre a galeria ativa na Lagoa do Meio é realmente proveniente do Sumidouro de Descoberto. Este, por sua vez, situa-se praticamente dentro do povoado de mesmo nome, que na realidade não passa de um pequeno aglomerado de casas com cerca de mil habitantes. Como não encontramos nenhum grande acúmulo de matéria orgânica dentro da caverna, o Joël supõe que o CO₂ é resultado da poluição do aquífero por esgoto doméstico. Esta é uma das possíveis hipóteses aventadas. É uma pena... Não só porque inviabiliza as nossas explorações mas principalmente porque está contaminando uma preciosa fonte de água, elemento tão valioso neste árido pedaço do sertão nordestino. Só nos resta tentar ajudar os habitantes de Descoberto a entender este problema (invisível para a maioria deles) e identificar possíveis soluções para reverter este quadro. Ω

Le combat contre le CO₂ dans la Gruna da Lagoa do Meio

Ezio Luiz Rubbioli

Groupe Bambuí de Recherches
Spéléologiques

Celui qui a lu l'article de Flavio CHAIMOWICZ sur la Gruna da lagoa do Meio dans l'édition « O Carste » d'octobre 2006 – Histoires à couper le souffle – a eu la chance de participer, virtuellement au moins, à l'expérience d'une exploration dans une grotte sans air, c'est-à-dire, avec du CO₂ en excès. La description des symptômes qui ont troublé l'équipe, la difficulté de marcher sur la rive du cours d'eau souterrain et la sensation de bien-être en respirant l'air de nos bouées imprégnées de l'odeur de caoutchouc ont été décrites de façon tellement réaliste que moult lecteurs ont dû en arrêter la lecture pour reprendre leur souffle.

Même s'il ne s'agit pas d'un phénomène ordinaire, nous sommes très souvent confrontés à des cavités de ce genre. Coïncidence ou pas, la plupart se trouve dans les régions arides du nord du Minas Gerais et du Bahia. Il se peut que le processus d'accumulation du CO₂ s'accroisse dans les régions où il y a une saison des pluies (qui facilite le transport de matière organique vers l'intérieur des cavernes) suivie d'une longue période de sécheresse, ce matériel trouve alors les conditions pour se décomposer et ainsi produire du CO₂. A ce jour, au Brésil, aucune étude systématique n'a été faite sur les types de gaz rencontrés (s'agit-il vraiment de CO₂ ? Est-il associé à d'autres gaz toxiques ? etc...). Nous n'avons en référence que les observations faites pendant les expéditions, sans aucune mesure instrumentée. A l'avis général, ce gaz plus lourd que l'air, s'accumule dans les parties les plus basses de la grotte. Personne n'est dupe et ce n'est pas une nouveauté : le premier signe de sa présence est que la flamme de la lampe

à carbure devient jaunâtre et presque invisible au dessus du bec.

Au fur et à mesure que la concentration de CO₂ augmente, la flamme devient très instable ou s'éteint. La respiration devient de plus en plus difficile et la personne s'essouffle même si elle est au repos. Dans un deuxième temps, des maux de tête surviennent, ils peuvent durer même après avoir quitté les lieux gazés et être suivi de nausées et de vomissements.

Néanmoins, nous n'avions rencontré ce problème que dans des grottes plus petites, aux dimensions modestes et au potentiel réduit. Cependant, ces dernières années la Serra do Ramalho allait révéler au moins deux grottes (Gruna da lagoa do Meio et la Gruna da Boca) qui contrediraient cette affirmation, nous obligeant à chercher des solutions qui puissent permettre la continuation des explorations. Plus on approfondissait le sujet, au lieu de trouver des réponses, nous nous rendions compte des risques que nous avions encourus. Quand nous respirons de l'air à haute concentration

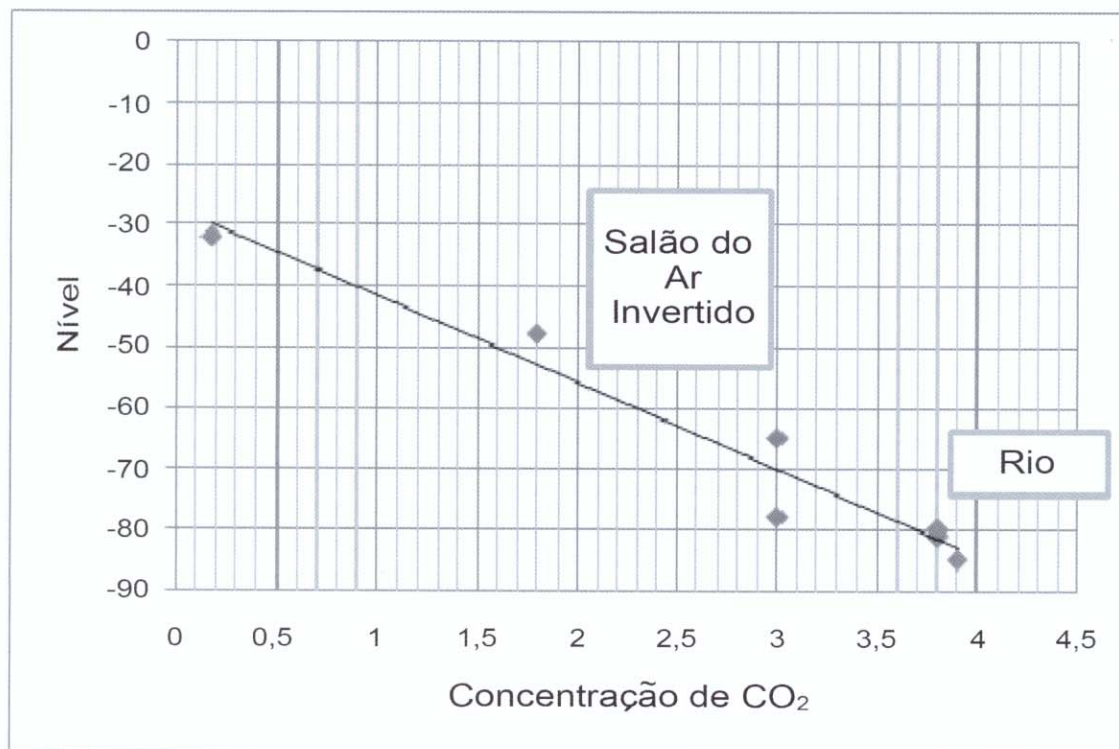


Gráfico representando a concentração de CO₂ na Gruna da Lagoa do Meio. Pode-se observar uma variação linear em relação ao nível altimétrico. Considerando que o final da galeria do rio encontra-se na cota -88 m, pode-se esperar neste local uma concentração de CO₂ superior a 4%. Medidas realizadas com o uso do aparelho DRAGGER, em 08 de junho de 2007.

Graphique représentant la concentration de CO₂ dans la Gruna da Lagoa do Meio. On peut observer la variation linéaire par rapport au niveau altimétrique. Si l'on considère que le terminus de la galerie se trouve sur la cote 88, on peut penser que dans cet endroit la concentration de CO₂ est supérieure aux 4% des mesures faites avec l'appareil DRAGGER, le 8 juin 2007.

de CO₂, ce dernier s'accumule dans le sang et affaiblit rapidement l'organisme. On croyait que la sensation de fatigue était inoffensive, mais il n'en est rien. Elle est dangereuse. Outre tous les symptômes que nous avons déjà rencontré, une exposition prolongée à cet empoisonnement peut « éteindre » une personne. Si cela arrive, nous devons soustraire cette personne rapidement de l'endroit contaminé pour arrêter le processus.

Mais comment faire pour transporter une victime alors que nous pouvons à peine supporter notre poids ?

Notre ami et spéléologue français Jean-François Perret (Jef) a été très clair sur les précautions à prendre :

- De 1 à 2% de CO₂, nous pouvons rester dans la cavité avec précaution tant qu'il n'y a aucun symptôme.

- À 3%, le temps est compté et suivant les organismes, une demi-heure, peut être un maximum.

- À 4% il faut impérativement rebrousser chemin.

Dans la Gruna da lagoa do Meio, le potentiel des nouvelles découvertes était remarquable et stimulant. Dans la galerie de la rivière, après la Salle de l'Air inversé (l'endroit où les premiers symptômes du CO₂ en excès commencent à apparaître) nous avons déjà exploré 1,1 km dans un conduit aux dimensions assez confortables (10/12 mètres de largeur et 6/7 mètres de hauteur). En outre, la résurgence possible du système serait située à 3 km environ en ligne droite de la fin du tronçon connu. Nous avons, théoriquement au moins, un potentiel d'exploration du double de cette distance sauf si nous étions bloqués par un siphon, un éboulement ou par la mauvaise qualité de l'air. Le manque de circulation d'air dans la grotte est un indicateur important, il annonce un obstacle certain. Celui-ci peut se situer à quelques mètres ou à quelques kilomètres du terminus actuel. Mais il n'y avait qu'une façon de le savoir : prendre son souffle et retourner à la Galerie Efizema*.

Avec ces informations, il était grand temps de prendre quelques précautions pour sécuriser nos futures explorations dans la Gruna da lagoa do Meio. Notre première idée fut d'utiliser des bouteilles

d'oxygène. L'idéal aurait été d'utiliser le matériel d'ascension pour les escalades à grande altitude mais nous ne l'avons pas... Nous avons dû improviser avec des bouteilles d'oxygène médicale. Nous avons réussi à obtenir un équipement très performant et léger ; chaque kit (bouteille + régulateur) pesait moins de 2 kg. Le flux d'oxygène était contrôlé par le régulateur qui libérait le gaz à la demande quand la personne respirait.

Nous avons protégé notre équipement avec du plastique à bulles et un sac étanche. Chaque équipe de topographie disposait de 2 kits complets (bouteille + régulateur) et 2 bouteilles de réserve. Les Français ont apporté un appareil manuel pour mesurer le taux de CO₂. Ces mesures nous donneront l'ambiance de l'exploration.

Tout était prêt, les équipements emballés et protégés. Nous sommes une fois de plus devant l'immense Salle de l'Air inversé, disposés à descendre la rivière. Une petite équipe formée par Adrian Baller, Alexandre Logó, Jussy et Flavio, donne le premier assaut et fait le premier test des réservoirs d'oxygène. Les problèmes ne font que commencer... La mesure de concentration du CO₂ en haut de la salle a indiqué le taux de 0,18%. Il est vrai que l'air à ce niveau paraissait respirable. Mais il a suffi de descendre quelques mètres et l'appareil indiquait 3,8% au fond de la salle et 3,9% au début de la rivière. Les paroles de Jef resonnaient clairement dans nos têtes : A 4% rebrousser chemin.

Les bouteilles d'O₂ ne correspondaient pas à nos besoins. Même si l'on respirait un mélange riche en O₂, on continuait à consommer l'air contaminé de la grotte et à s'essouffler. La respiration était difficile, apparemment l'utilisation des réservoirs devenait inutile. Il était grand temps de rebrousser notre chemin.

Après cette frustrante tentative, deux questions étaient de plus en plus évidentes : comment allions-nous explorer la Lagoa do Meio et qu'est-ce qui fabriquait tout ce CO₂ ?

Malheureusement, nous n'avons de réponse que pour la seconde question et ce n'est pas une bonne nouvelle. Après les mesures hydrologiques de Joel Jolivet (lisez l'article dans cette édition) il est clair que le drainage parcourant la galerie active de la lagoa do Meio provient du Sumidouro de Descoberto. Celui-ci, se situe dans le village du même nom, un petit hameau de quelques mil habitants. Nous n'avons pas trouvé de grande accumulation de matière organique dans la caverne, Joel pense que le CO₂ résulte de la pollution de la nappe aquifère par les résidus domestiques. C'est dommage... Non seulement cela empêche nos explorations, mais fait plus préoccupant, cela est en train de contaminer une précieuse source d'eau. Cet élément est indispensable et si cher dans cette partie aride du sertão du nord est. Il ne nous reste plus qu'à aider les habitants de Descoberto à comprendre ce problème (invisible pour la plupart d'entre eux) et à trouver une solution pour changer ce tableau. 

Medições da concentração de CO₂ na Gruna da Lagoa do Meio. O perigo invisível atualmente é o limitante das explorações.
Foto: Ezio Rubbioli

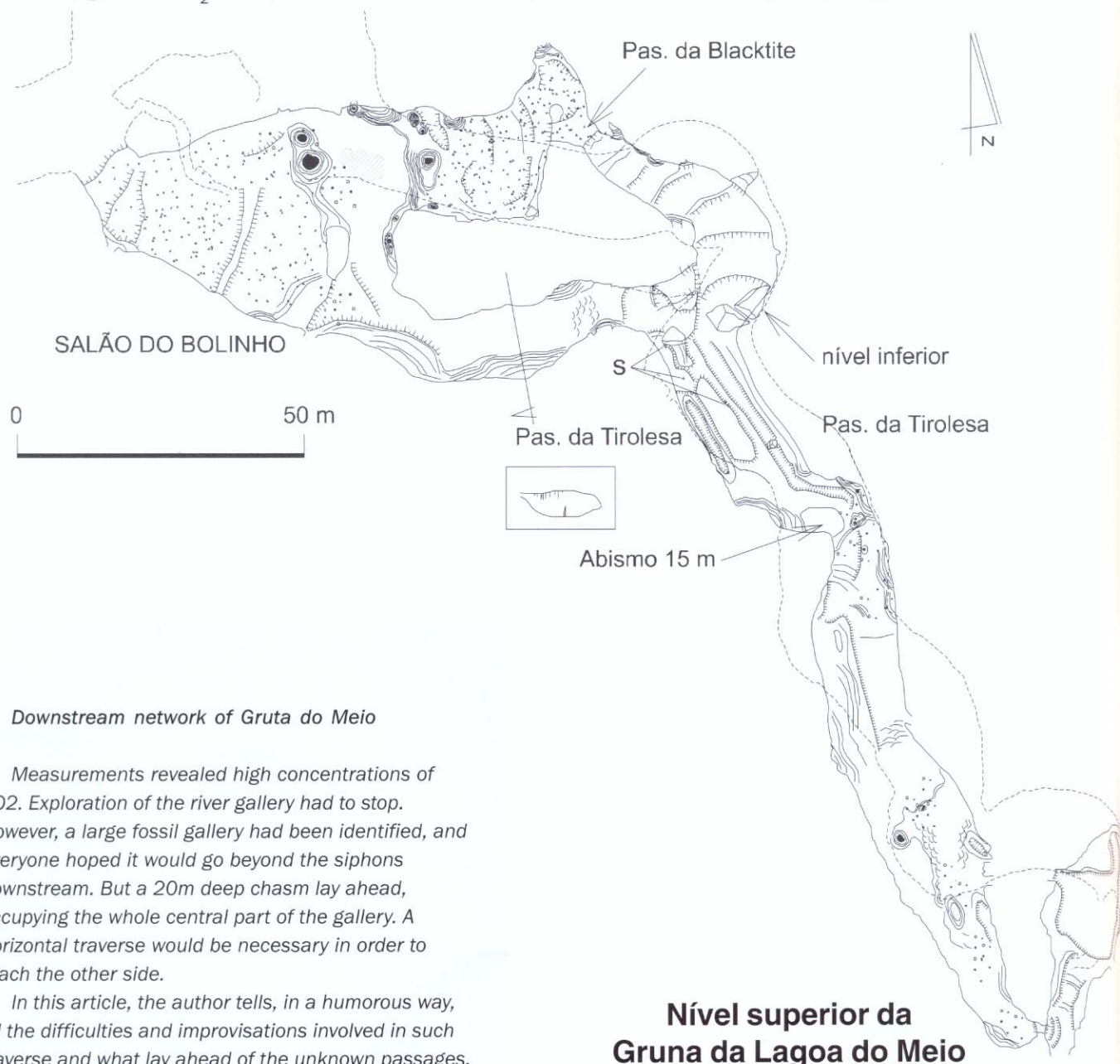


Rede Jusante da Gruna da Lagoa do Meio

Olivier Sausse

Grupo Espeleológico Bagnols - Marcoule

Havia mais de seis anos que o GSBM não explorava o solo e o sub-solo brasileiro. É com grande alegria que encontramos no começo de junho nossos amigos brasileiros e o vilarejo de Descoberto. Os primeiros dias da expedição nos permitiram encontrar algumas entradas ao redor do vilarejo, mas nada de muito importante. Na véspera, uma equipe voltou para medir a porcentagem de CO_2 no grande salão da Gruna da Lagoa do Meio. Infelizmente a porcentagem de CO_2 está por volta de 4% e não foi possível continuar a exploração a jusante do rio.



Downstream network of Gruta do Meio

Measurements revealed high concentrations of CO_2 . Exploration of the river gallery had to stop. However, a large fossil gallery had been identified, and everyone hoped it would go beyond the siphons downstream. But a 20m deep chasm lay ahead, occupying the whole central part of the gallery. A horizontal traverse would be necessary in order to reach the other side.

In this article, the author tells, in a humorous way, all the difficulties and improvisations involved in such traverse and what lay ahead of the unknown passages.

Em compensação, no alto do grande salão, Ezio notou uma grande galeria fóssil que se dirige para jusante da gruta e que poderia ultrapassar os sifões. Esta se depara com um abismo de uns vinte metros e atrás dele a galeria continua. Logo, é preciso tentar a travessia com uma corda e todo o material necessário.

À noite, diante de uma boa cerveja, discutimos o programa do dia seguinte. Ezio explica seu projeto; está ok. Amanhã iremos tentar atravessar o poço para chegar a essa bela galeria fóssil.

7H 00 da manhã, formamos as equipes: Jef e Lília estão conosco e não tardamos a preparar o material. Preparamos kits com cordas, amarrações, fitas e mosquetões, sem esquecer nosso material fotográfico.

Preparamos nossos sanduíches para o almoço com muita água porque na gruta a temperatura é de 27° C. Em marcha!

A entrada da gruta encontra-se a 1 km a vôo de pássaro. Cinco minutos em um veículo 4x4 e 10 minutos de caminhada são suficientes para chegarmos à entrada da cavidade, que nem Jef nem eu conhecíamos.

Progredimos numa bela galeria seca salpicada de algumas bacias, onde podemos testar nossos talentos de nadadores numa água cor de caramelo. Galhos e troncos de árvores testemunham a violência das cheias em época de chuva: não deve ser nada agradável estar neste lugar naquela ocasião (geralmente janeiro, fevereiro).

Depois de uma hora de avanço, chegamos ao final. Lá, um travertino lindo espera por nós. Jef, como bom fotógrafo que se preza, faz algumas fotos tendo Lília como modelo.

Depois desta pequena parada,

colocamos nossas cadeirinhas, preparamos cordas e amarrações. Estamos prontos. Subimos um pequeno plano inclinado na lama para chegar ao teto na continuação da galeria.

Falta percorrer mais ou menos de 25 a 30 metros para chegar a uma eventual continuação. Um único pequeno problema: é que à primeira vista é preciso saber voar para atravessar, porque o solo e as paredes estão cobertos de argila. Ezio me sugere passar pela parede da direita, mas eu não me arrisco. Então instalo uma corda nas amarrações já presentes e parto montado numa aresta de lama. Chego a uma pequena plataforma, observo um instante. À direita é uma loucura, o melhor é descer 3 metros e talvez lá eu possa tentar alguma coisa. Mas para isso é preciso encontrar um lugar onde amarrar a corda nesse solo de lama. Perto de mim há uma estalagmite que eu testo, esperando que ela sirva. Parece boa. De qualquer modo, não temos outra escolha, não há nada mais por perto.

Alguns minutos mais tarde desço 3 metros. Embaixo há ainda mais ou menos 20 metros de vazio. Dou uma volta e finco dois spits. Que calor! Assim que faço um esforço eu sinto bem os 27° C. Peço aos meus camaradas que me passem outras amarrações porque não tenho mais. Jef me diz que só restam três. Como é possível? Depois de uma busca minuciosa nas mochilas, concluímos que faltam 5 plaquetas e 3 mosquetões. Como faremos para atravessar os 15 metros restantes somente com 3

amarrações? Depois de refletirmos muito tempo, encontramos a solução: Ezio pega a ponta da corda e avança sobre a crista de lama 3 metros acima de mim e se desloca 4 metros na direção jusante. Eu vou tentar atingir o ponto rochoso que está 4 metros à minha frente, Ezio, puxando a corda, vai me ajudar deslocar. Jef me alcança enquanto Lília fica no alto para não perder o espetáculo.

Desço um pouco, depois balanço como um pêndulo para atravessar. Nesse momento Ezio puxa a corda, que me permite atingir o ponto rochoso. Ufa! Uma boa coisa feita. Desloco-me lentamente, porque a corda de segurança tem um papel mais psicológico e não é nenhuma garantia de segurança. Não posso escorregar, senão fatalmente haveria uma queda.

Acima de mim posso entrever a galeria que aparece, mas restam ainda mais ou menos 5 metros para escalar.

O resto da equipe não pode juntar-se a mim porque é impossível equipar-se onde estou. A única solução é tentar jogar uma corda nas concreções que estão um pouco mais acima. Depois de algumas

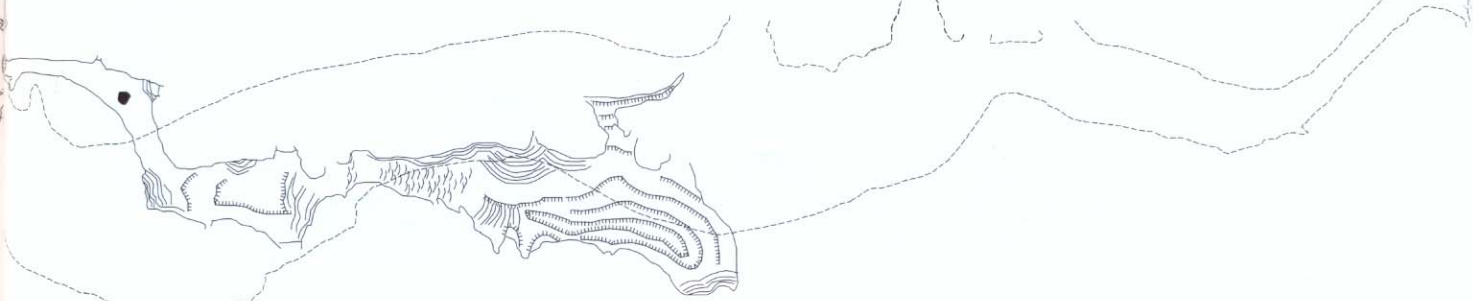
consigo
atrás de
assim subo
facilmente,
blocante.

tentativas
frustradas,
passar a corda
uma delas e
até ela
com a ajuda do
Chegando lá em
cima, a galeria
continua, mas
veremos isso mais

tarde. Agora é preciso equipar para que o resto do grupo possa juntar-se a mim.

Jef propõe uma tirolesa, eu amarro a corda na grande concreção e ele parte.

Jef e Ezio esticam a corda e



alguns minutos mais tarde eles juntam-se a mim. A passagem é muito fotogênica e aproveitamos isso para fazer algumas fotos de todos os participantes.

Ezio vai para a esquerda da galeria. Sobre uma plataforma de lama ele fabrica degraus com a ajuda de um martelo, porque embaixo é o vazio. Finalmente ele se depara com um poço descendente de mais ou menos 20 metros. Amarro a corda numa enorme coluna.

Alguns metros abaixo, encontro um lugar para colocar um desvio a fim de evitar o roçar da corda na plataforma. Encontro-me rapidamente embaixo da sala.

Ezio junta-se a mim, bem como Jef e Lília. Vou para a direção montante, sem convicção, enquanto Ezio sobe na direção jusante sobre um plano inclinado. Alguns segundos mais tarde eu ouço seu grito. Ele está na galeria jusante, que continua sem obstáculo. Já faz mais de 3, diria mesmo 4 horas, que começamos a travessia e a recompensa está lá, diante de nós. Quando o grupo está completo, partimos apressadamente para explorar esta galeria fóssil de bela dimensão (5 a 7 metros de largura por 10 a 15 metros de altura). É um verdadeiro regalo. Para mim, é a maior galeria descoberta desde o começo desta expedição. Seu percurso é acidentado, é preciso descer, depois subir

para passar enormes depressões (sob tiragem) obstruídas pela argila. Avançamos rapidamente, apesar das gotas de suor que cobrem nossos rostos. Depois de atravessarmos uma pequena abertura, a continuação da rede torna-se menos evidente. Chegamos a uma grande sala. À nossa esquerda a galeria desce, mas parece obstruída, o que é confirmado por Ezio alguns instantes mais tarde. Jef vai em frente e sobe um desmoronamento instável. Depois volta até nós pelo alto para atingir uma plataforma, antes de desaparecer. Enquanto esperamos por ele, reparamos no alto uma galeria cujo acesso está mais acima. Se a continuação da rede é lá, que trabalho vamos ter! Porque para atingi-la será preciso muitas horas para encontrarmos lugares seguros onde fixar a corda.

Felizmente Jef volta e nos indica alegremente que ele encontrou a continuação. Ele viu um morcego entrar numa passagem mais baixa, ele o seguiu e percorreu mais ou menos 50 metros de conduto baixo, com um pouco de ar. Ele acabou por sair numa galeria maior. Atravessamos a galeria baixa e

exploramos a continuação da cavidade em 50 metros para chegar a um poço descendente estimado de 25 metros.

Não tendo mais cordas, paramos lá por hoje. Depois de comermos nossos sanduíches, percorremos o caminho de volta, fazendo a topografia da galeria descoberta.

É uma regra de ouro no Brasil: qualquer equipe que faz exploração deve efetuar a topografia dos metros descobertos. É preciso ainda mais ou menos 2 horas para fazer a topografia dos 300 metros percorridos. De volta, a tirolesa não apresenta nenhum problema, porque nessa direção ela é descendente. Toda a equipe se dirige até a saída com alegria e bom-humor. Estamos ansiosos para contar tudo isso aos outros e partilhar com eles a descoberta do dia na casa do Gildeon.

Não há melhor exemplo do que esse dia, vivendo plenamente nossa paixão, para explicar o que nos leva a atravessar o planeta.

PS: alguns dias mais tarde exploramos o poço terminal, que está obstruído pela lama. Continuando na galeria superior, contornamos o abismo para acabarmos diante de uma rampa ascendente, também impenetrável. **Ω**



Uma tirolesa foi a solução encontrada para alcançar a continuação das galerias superiores da Gruta da Lagoa do Meio.
Foto: Ezio Rubbioli

ABISMO DO EDSON Coribe - Bahia

Fotos: Jean-François Perret

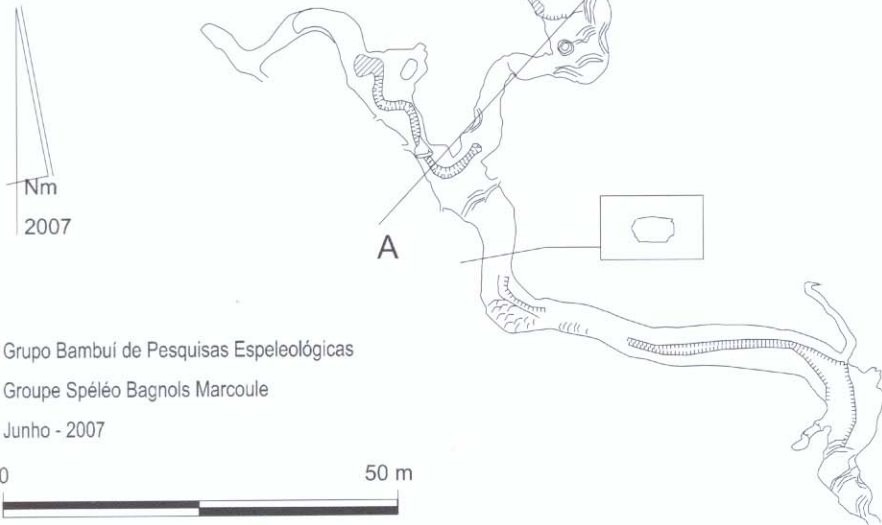
Localização UTM 23 L

Datun: Córrego Alegre

X= 593.979 Y=8.471.063

Projeção Horizontal: 324 m

Desnível: 76 m

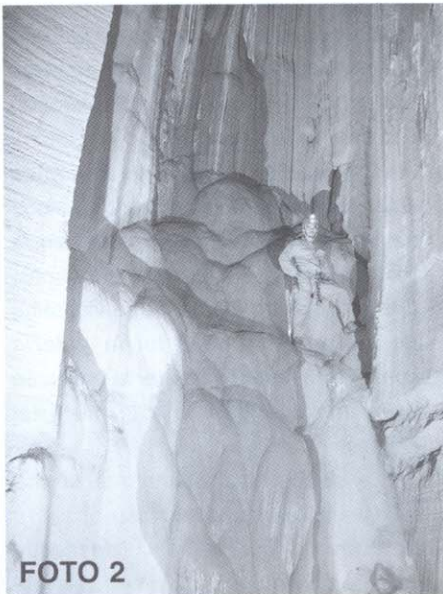
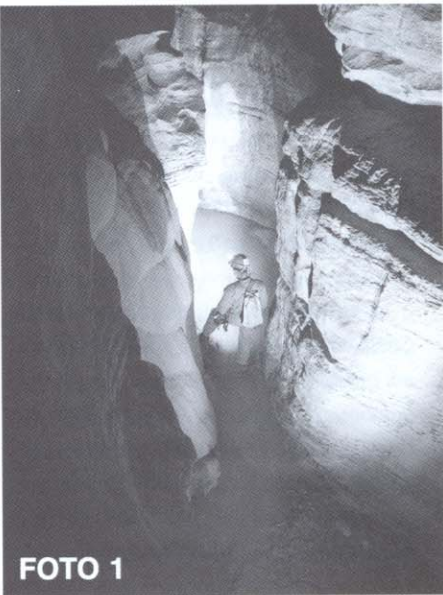
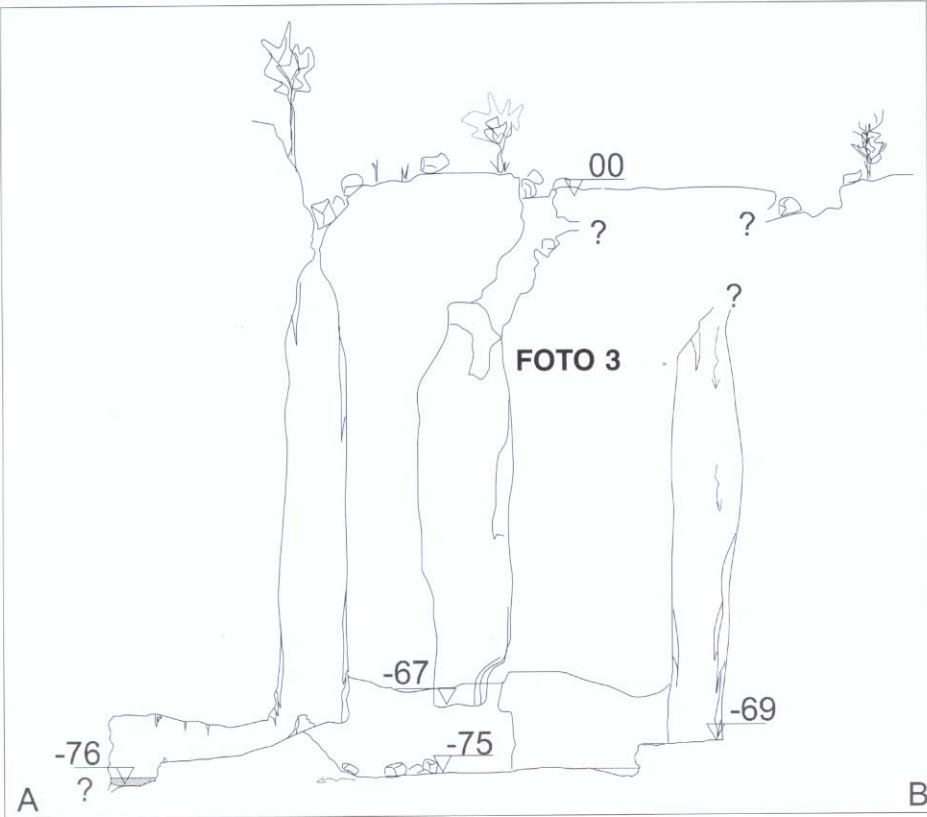


Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas

Groupe Spéléo Bagnols Marcoule

Junho - 2007

Fotos: Jean François Perret



Réseau amont de la Grotte de Meio

Olivier Sausse

Groupe Spéléologique

Bagnols - Marcoule

Cela fait six longues années que le GSBM n'a pas foulé le sol et le sous-sol brésilien. C'est avec une grande joie que nous retrouvons début juin nos amis brésiliens et le village de Descoberto. Les premiers jours d'expédition nous ont permis de trouver quelques entrées autour du village mais rien de très sérieux. La veille une équipe est retournée mesurer le taux de CO₂ en bas de la grande salle dans la grotte de Meio. Malheureusement le taux de CO₂ étant aux alentours de 4 %, il ne sera donc pas possible de continuer l'exploration de l'aval de la rivière.

En revanche, en haut de la grande salle, Ezio a repéré une grande galerie fossile se dirigeant vers l'amont de la grotte et pouvant shunter les siphons. Elle bute sur un abîme d'une vingtaine de mètres et face à lui la galerie continue. Il faut donc tenter la traversée avec une corde et tout le matériel nécessaire.

Le soir, c'est devant une bonne « Cerveja » que nous discutons du programme du lendemain. Ezio me fait part de son projet ; c'est ok ! Demain nous irons tenter le franchissement du puit pour atteindre cette belle galerie fossile.

7H 00 du matin nous composons les équipes ; Jef et Lilia sont des nôtres et nous ne tardons pas à préparer le matériel. Cordes, amarrages, sangles et tamponnoir sont mis en kit sans oublier notre matériel photo.

Nous préparons nos « sandwichs » pour le midi avec beaucoup d'eau car il fait 27 °C dans la grotte et c'est parti !

L'entrée de la grotte n'est qu'à 1 kilomètre à vol d'oiseau, cinq minutes de 4X4 et 10 minutes de marche nous suffisent pour atteindre l'entrée de la cavité que ni Jef ni moi ne connaissons.

Nous progressons dans une belle galerie sèche parsemée de quelques

vasques où nous pouvons tester nos talents de nageur dans une eau caramel. Des branches, des troncs d'arbres témoignent de la violence des crues en période de pluie ; il ne doit pas faire bon d'être dans les parages à cette période de l'année. (Généralement Janvier, février).

Après une heure de progression nous arrivons au terminus. Et là un très beau gour géant nous y attend. Jef, en bon photographe qui se doit, prend quelques clichés avec Lilia comme mannequin.

Après cette petite halte, nous passons rapidement nos baudriers, préparons cordes et amarrages. Nous sommes enfin prêts. Nous remontons un petit plan incliné dans la boue pour arriver en plafond sur la suite de la galerie.

Il reste environ 25 à 30 mètres à parcourir pour atteindre la suite éventuelle. Seul petit problème, c'est qu'à première vue il faut savoir voler pour traverser car le sol et les parois sont tapissés d'argile. Ezio me suggère de passer sur la paroi de droite mais je ne la sens pas du tout. Alors j'installe une corde sur les amarrages déjà présents et je pars à califourchon sur une arrête de boue. J'arrive sur une petite plateforme, j'observe un moment, sur la droite c'est de la folie, le mieux c'est de descendre de 3 mètres et peut-être que là on pourra tenter quelque chose. Mais pour cela il faut trouver de quoi attacher la corde sur ce sol de boue. Non loin de moi il ya bien une stalagmite, je la teste tout en espérant qu'elle fasse l'affaire. Elle a l'air bonne. De toute manière nous n'avons pas le choix, il n'y a rien d'autre à proximité.

Quelques minutes plus tard je suis descendu de 3 mètres. Dessous il y a encore environ 20 mètres de vide. Je pars en vire et plante deux spits. Quelle chaleur, dès que je fais un effort je ressens bien les 27 °C. Je demande à mes camarades de me passer d'autres amarrages car je n'en n'ai plus. Jef m'indique qu'il n'en reste plus que trois. Comment est-ce possible ? Suite à une fouille minutieuse des sacs, nous en concluons qu'il manque 5 plaquettes et

mousquetons. Comment peut-on faire pour traverser les 15 mètres restant avec seulement 3 amarrages ? Après mûre réflexion, nous trouvons une solution : Ezio prend le bout de la corde et avance sur la crête de boue 3 mètres au-dessus de moi et se décale de 4 mètres vers l'amont. Je vais tenter d'atteindre le pont rocheux qui est à 4 mètres devant moi en contrebais ; Ezio en tirant sur la corde, va m'aider à me décaler. Jef me rejoint tandis que Lilia reste en hauteur afin de ne pas rater le spectacle.

Je descends un peu, puis je pendule pour traverser. A ce moment Ezio tire sur la corde ce qui me permet d'atteindre le pont rocheux. Ouf ! Une bonne chose de faite. Je me déplace lentement car la corde d'assurance joue plus un rôle psychologique et n'est en aucun cas un gage de sécurité. Il ne faut pas glisser sinon c'est la chute assurée.

Au dessus de moi je peux entrevoir la galerie qui se profile, mais il reste environ 5 mètres à escalader.

Le reste de l'équipe ne peut me rejoindre car impossible d'équiper de là où je suis. La seule solution c'est de tenter un lancé de corde sur des concrétions qui sont un peu plus hautes. Après quelques essais infructueux j'arrive à passer la corde derrière l'une d'elles et peux donc monter au bloqueur jusqu'à celle-ci facilement. Une fois en haut, la galerie continue, mais on verra cela plus tard. Maintenant il faut équiper pour que le reste de l'équipe puisse me rejoindre.

Jef propose une tyrolienne, j'amarre la corde sur la grosse concrétion et c'est parti, Jef, Ezio tendent la corde et quelques minutes plus tard ils me rejoignent. Le passage est très photogénique et nous en profitons pour faire quelques tirages de tous les participants.

Ezio part sur la gauche de la galerie sur une banquette de boue, il se taille des marches à l'aide du marteau car dessous il y a du vide. Finalement il bute sur un puit descendant d'environ 20 mètres. Nous allons plutôt essayer de descendre directement au fond de la salle en dessous de nous. J'amarre la corde sur une énorme colonne.

Quelques mètres plus bas, je trouve un endroit pour placer une déviation afin d'éliminer les frottements de la corde sur le palier. Je me retrouve rapidement en bas de la salle. Ezio me rejoint ainsi que Jef et Lilia. Je pars vers l'aval sans conviction tandis qu' Ezio monte en amont sur un plan incliné. Quelques secondes plus tard je l'entends crier. Il est dans la galerie amont qui continue sans obstacle. Cela fait bien trois voire quatre heures que nous avons commencé la traversée et la récompense est là devant nous. Une fois l'équipe complète, nous partons en toute hâte explorer cette galerie fossile de belle dimension (5 à 7 mètres de large pour 10 à 15 mètres de haut). C'est un vrai régat, c'est pour ma part la plus grande galerie découverte depuis le début de cette expédition. Son parcours est accidenté, il faut tantôt descendre, puis remonter pour passer d'énormes dépressions (sous tirage) obstruées par l'argile. Nous avançons rapidement malgré les gouttes de sueurs qui parsèment nos visages. Après avoir

passé une petite lucarne, la suite du réseau se fait moins évidente. Nous arrivons dans une grande salle. Sur notre gauche la galerie descend mais semble bouchée ce que nous confirme Ezio quelques instants plus tard. Jef part en face et remonte un éboulis instable. Puis il revient vers nous en hauteur pour atteindre une plateforme avant de disparaître. En l'attendant nous repérons en hauteur une galerie dont l'accès est surplombant. Si la suite est là bonjour la galère ! Car pour l'atteindre il nous faudrait plusieurs heures en espérant trouver des emplacements sûrs afin de fixer la corde.

Mais fort heureusement Jef revient et nous indique avec joie qu'il a trouvé la suite.

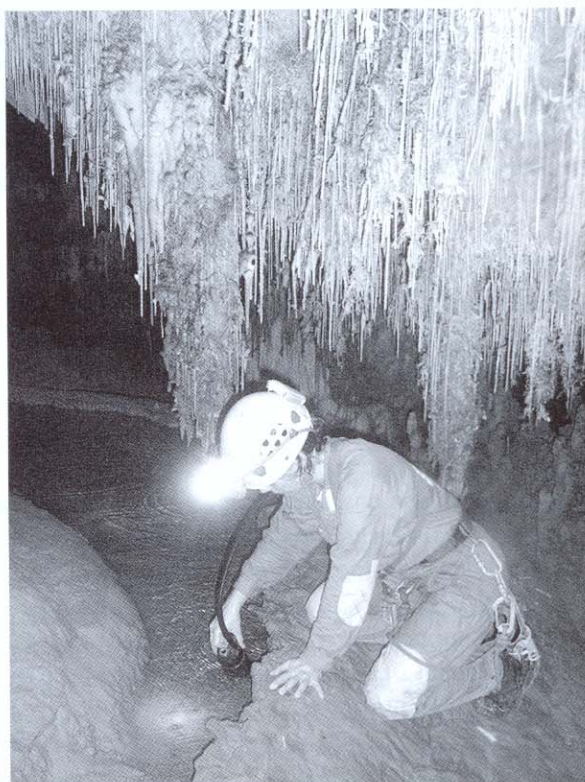
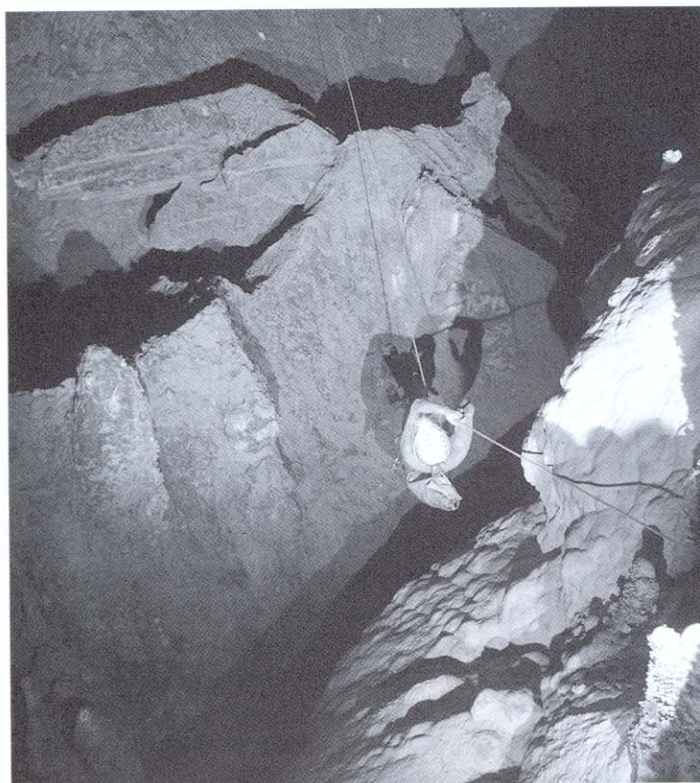
Il a vu une chauve-souris s'engager dans un passage bas, il l'a suivie et a parcouru environ 50 mètres de conduite basse avec un peu d'air. Il a fini par déboucher dans une galerie plus grande. Nous franchissons le passage bas et explorons la suite de la cavité sur 50 mètres pour venir buter sur un puits

descendant estimé à 25 mètres. N'ayant plus de corde on s'arrête là pour aujourd'hui. Après avoir avalé nos sandwiches, nous prenons le chemin du retour en topotant la galerie découverte.

C'est une règle d'or au Brésil, toute équipe faisant de l'exploration doit effectuer la topographie des mètres découverts. Il nous faut environ 2 heures pour faire la topographie des 300 mètres parcourus. De retour, la tyrolienne ne pose aucun problème puisque dans ce sens elle est descendante. Toute l'équipe se dirige vers la sortie avec joie et bonne humeur. Il nous tarde de raconter tout cela aux autres et de partager leur découverte de la journée chez notre hôte Gédeon.

Quel meilleur exemple que cette journée passée à vivre pleinement notre passion pour expliquer ce qui nous pousse à traverser la planète.

PS : quelques jours plus tard nous explorerons le puit terminal qui est colmaté par la boue et nous ferons une traversée en vire pour venir buter sur une trémie remontante impénétrable. 



Passagem da Tiroleza e as galerias superiores da Gruna da Lagoa do Meio. Fotos: Jean François Perret e Ezio Rubbioli

Descobertas importantes no “maciço do coração”

Jean-François Perret
Grupo Espeleológico Bagnols - Marcoule



Important Discoveries at the “Heart Massif”

In every expedition, the last day is always special. A strange atmosphere reigns absolute, bringing about a mixture of different sensations and emotions. Feelings are shared with the group or just the opposite happens, and introversion sets in: nostalgia, or saudade, as our brazilian friends would say. Usually in such situations all the good moments spent together exploring are mixed, in our minds, to the desire to see our families again, to return home.

However, this time we are only five people and such thoughts haven't gone through our minds yet. Our goal was to continue the exploration of a cave which had been discovered and partially explored and mapped a few days before. Despite its humble entrance, the cave would turn out to be the great sensation of the expedition. This article is about the last day of the French-brazilian expedition to Serra do Ramalho and about the discoveries which have confirmed the region's great potential.

No quadro de nossas explorações na Serra do Ramalho, havíamos combinado explorar duas zonas. A primeira situada nos arredores da pequena cidade de Descoberto e a outra mais a leste, perto das Agrovilas, cidades agrárias nascidas de uma vontade política.

Minha narração discorrerá sobre a segunda zona, principalmente sobre a nova cavidade das “Três Cobras”.

Estamos no dia 13 de junho. Acabamos de deixar Descoberto e a simpática acolhida da família de Gildeon. O programa do dia é simples. Devemos ir para o outro lado da Serra,

contornando-a pelo norte. No fim da manhã, depois de algumas horas de estrada, decidimos fazer uma pausa. Paramos em Correntina, onde corre o rio de mesmo nome. Aproveitamos as lindas bacias de água clara para um bom banho, saboreando uma cerveja bem gelada. Depois da poeira das pistas do sertão, devo reconhecer que isso faz muito bem. Revigorados pela água e com muito apetite, encontramos um restaurante, célebre pela sua cozinha regional, e saboreamos um prato de peixe meio apimentado. Satisfeitos, retomamos a estrada com o objetivo de chegar à Agrovila 15, sem dúvida uma das mais importantes. Ela tem um hotel, um mercado e muitas lojas. Lá vamos encontrar hospedagem e fazer compras. Antes da nossa chegada, obtivemos algumas informações dos habitantes dos vilarejos que atravessamos. Na Agrovila 13, encontramos um homem na beira da estrada. Ele nos leva até a casa de uma pessoa que conhece bem a região.

Algumas centenas de metros mais adiante, fomos acolhidos por uma velha senhora, diante da casa. Ela mora com filhos e netos. Depois das perguntas iniciais feitas por Ezio e Lília, a avó confirma que os maciços calcários estão perto e que há grutas. Ela propõe que voltemos na manhã seguinte para sermos guiados por um dos seus descendentes. Estando com esse objetivo assegurado, voltamos pelo caminho do vilarejo onde vamos ficar. Um quarto de hora mais tarde, chegamos diante do hotel da Agrovila 15. Depois de jantar, merecemos uma boa noite de sono.

No dia seguinte, depois do café da manhã, decidimos não perder tempo e fomos para o nosso encontro. Um adolescente nos guiou até uma casinha situada perto dos calcários. De novo fomos acolhidos por uma pequena família. Fazemos as perguntas de praxe e as respostas nos satisfazem.

Melhor ainda, o dono da casa, Luciano, resolve nos mostrar as entradas. Passamos o dia identificando vários orifícios. A maioria deles não dava

em nada. Mesmo assim exploramos uma linda ressurgência temporária de 850 metros. (Gruna do Riacho do Floriano) que topografamos. No fim do dia, descobrimos duas outras cavidades importantes, das quais exploramos algumas dezenas de metros. Por falta de tempo, voltamos pelo mesmo caminho. Durante essas visitas, os proprietários das terras nos acompanharam e pareciam muito interessados pelas nossas pesquisas. Localizamos entradas com o GPS e decidimos voltar o mais rapidamente possível para continuar as explorações. Uma das entradas parece particularmente promissora. Os dias passam, os objetivos ultrapassam. Exploramos várias cavidades importantes, principalmente a Gruta Google. Finalmente, somente no último dia da expedição conseguimos voltar à gruta que não tem nome ainda.

Em cada expedição que fiz, o último dia é sempre especial. Reina um estranho ambiente, mistura de sensações e de emoção. Cada um desvenda seus sentimentos para o grupo ou ao contrário, fecha-se consigo mesmo. A nostalgia ou a "saúde" - como dizem nossos amigos brasileiros. Os bons momentos passados em equipe, desbravando, misturam-se ao desejo de rever os familiares e voltar para casa. Eu sempre resumo essa situação com uma frase "é preciso partir para melhor voltar". No entanto, neste ano não sinto ainda esse ambiente particular. O grupo reduz-se a cinco pessoas e vivemos plenamente cada instante.

Hoje, último dia da Expedição Descoberto 2007, tenho o pressentimento e a impressão de que as explorações serão boas. Temos dois objetivos: o primeiro é verificar uma possível ressurgência, identificada nas imagens de satélite. O segundo é voltar à gruta descoberta no primeiro dia. Estou muito motivado para ir a esse segundo lugar. Lembro-me muito bem desta galeria que descobri sozinho há dois dias e onde eu parei diante do nada. Ela tem belas dimensões e há sopros de ar.

Assim que tomamos o café da manhã, carregamos o 4x4 e seguimos a pista do primeiro objetivo. Com o GPS na janela, Lília guia Ezio, nosso motorista. Rapidamente nos encontramos perto de um afloramento. Um rebanho de vacas ruma perto de uma casinha. Dois jovens nos dão informações e confirmam a presença de uma gruta a algumas centenas de metros de lá. Pegamos nosso material e seguimos nossos guias. Atravessamos o leito já seco da ressurgência. As ruínas de uma construção do que devia ter sido uma barragem e uma reserva de água ainda são visíveis. Subimos num talude e chegamos ao pórtico da caverna. De capacete, entramos na cavidade. A galeria tem uma forma triangular. Rapidamente chegamos ao nível aquático. Uma poça tenta impedir nosso avanço. Precisaremos nos molhar. Observamos Olivier avançar pela água. Ele caminha mais de uma centena de metros e chega a um sifão. De longe, seu grito de raiva e de desespero nos informa rapidamente sobre a continuidade da cavidade. A penetração no maciço não será feita por aqui. Saímos todos e descobrimos uma antiga inscrição feita com tinta vermelha na rocha. Ezio reconhece o estilo e pensa que isso pode ser uma marca topográfica feita por duas pessoas do seu clube. Elas teriam vindo aqui, há alguns anos, durante uma prospecção. Para nós, só nos restava o segundo objetivo para terminar com um final feliz nossa expedição nesta região.

Voltamos pelo mesmo caminho rumando para o nordeste tendo o GPS como guia. Avançamos rapidamente e chegamos depressa ao fim da estrada carroçável. Carregamos nossos kits de material topográfico, fotográfico, um pouco de comida e de água. O caminho até a gruta é rápido e dez minutos mais tarde estamos diante da entrada: um pórtico tem forma quase triangular. Desta vez minha intuição se confirma. Esta cavidade será muito importante para a região. Uma pequena descida dá acesso a uma passagem baixa. Atravessamos rapidamente e

encontramos uma galeria de dois a três metros de largura e com seis a oito metros de altura aproximadamente. A progressão é fácil. À medida que avançamos fazemos a topografia. Inspeccionamos todas as saídas, mesmo as menores. A galeria está orientada para o norte e é do tipo fissura. Depois de duzentos metros de progressão, encontro a passagem que havia descoberto há alguns dias. Mesmo se o teto é um pouco baixo, o corredor alarga-se nitidamente e sua morfologia muda, modelada por uma evidente ação da água. No solo, os sedimentos mostram ainda os últimos desmoronamentos. Nesses mesmos depósitos fazemos belas descobertas. Acabamos de achar um crânio e ossos de uma preguiça gigante desaparecida desta região há mais de dez mil anos. Mais longe, notamos um dente de mastodonte em perfeito estado de conservação. Essas maravilhas, inspecionadas e fotografadas, são colocadas de volta *in situ* e continuamos nossa exploração. Cento e cinquenta metros mais adiante, chegamos embaixo de uma chaminé que irrompe na superfície. A claridade do dia entra por esse buraco trazendo o sol para o mundo subterrâneo. Uma passagem apertada leva a uma segunda clarabóia, que permite ver o céu azul do sertão. Quanto mais avançamos, mais os volumes aumentam. A galeria tem agora entre quinze e vinte metros de largura e mais ou menos dez de altura. No fim dela, várias soluções nos são oferecidas: continuar em frente ou virar à direita. Decidimos ir em frente. Estamos numa fratura retilínea de largura regular. O chão está recoberto de areia branca. Exploramos várias saídas à direita e à esquerda. Embaixo de uma rede que sobe, temos a surpresa de encontrar dois répteis marrons, que não parecem muito agressivos. Passada a surpresa, os observamos. Creio que eles têm mais medo do que nós e procuram a salvação nos blocos. Voltamos ao eixo principal e continuamos nossa exploração norte/nordeste. As dimensões continuam idênticas, dois

a três metros de largura e cinco ou seis de altura. Depois de várias dezenas de metros, a galeria fica mais estreita e mais cilíndrica e seu teto se abaixa. Devemos baixar a cabeça durante alguns metros. Em seguida, ela se abre de novo sobre uma falha e, depois de alguns metros, vira à direita. O aspecto do lugar muda e estamos em um novo conduto. Depois de uma outra curva em ângulo reto, estamos diante de um grande bloco calcificado. Olhando embaixo, percebemos um sifão. Faço uma pequena escalada sobre o rochedo, ajudado pelos meus companheiros de exploração. Depois de um estreitamento, passo por baixo do sifão oposto e descanso o pé sobre uma capa estalagmítica. A galeria está de novo à minha frente. Avanço ainda uns vinte metros. Infelizmente um bloco de argila bloqueia a continuação e a galeria torna-se impenetrável. O final dessa ramificação encontra-se a mais de seiscentos metros da entrada. Damos meia volta para chegar à interseção no final dessa grande galeria.

A rede parece muito labiríntica. Encontramos uma galeria e a progressão continua sem problemas. É uma delícia, avançamos facilmente e percorremos a primeira que se nos oferece. Percorremos ainda várias dezenas de metros na reta mineral da passagem. Deixamos à nossa direita um belo conduto, para onde voltaremos daqui a pouco. Na frente, progredimos em uma galeria sempre orientada para o norte. As formas continuam idênticas, mas as dimensões aumentam ligeiramente. Nesta rede descobrimos uma terceira cobra, parecida com as outras duas. Exploramos esta nova ramificação por mais de quatrocentos metros. Ela termina em uma pequena galeria obstruída. Damos meia volta e voltamos quase até a direção forçada deixada à nossa direita. Ela é tão bonita e deve continuar adiante. Antes de ir mais longe, com a barriga roncando, decidimos fazer uma pausa para o sanduíche. Em seguida voltamos à interseção da direção esperada.

A esta altura nos separamos, Lília, Ezio e Olivier continuam a exploração e a topografia. Eu e o Joel ficamos na grande galeria para fazer algumas fotos até a saída. Depois da seção fotográfica, Joel quer tomar notas sobre a morfologia da gruta. Ele não precisa de mim nessa zona próxima da entrada. Decido ir ao encontro dos outros. O chamado da "premiere" é muito forte para permanecer neste setor enquanto que a algumas centenas de metros mais longe há descobertas para se fazer. Atravesso rapidamente as galerias que me levam ao encontro dos meus companheiros. Eu preciso encontrar a direção e a presença deles.

Finalmente encontro a passagem-chave sem problemas. O sopro de ar vai melhorando, mergulho no desconhecido à procura dos amigos. Os volumes aumentam rapidamente e atravesso várias salas cujo piso está coberto de blocos.

Toda essa zona está orientada de maneira diferente da direção geral da cavidade. Com efeito eu avanço em direção leste. Devo observar todas as passagens e aguçar os ouvidos para ouvir meus companheiros. Caminho num chão estilo montanha russa. A galeria muda de orientação e retoma a direção norte. Desço de um lado, subo de outro, procuro e perscuto os menores indícios. Meus companheiros estão contentes, eles avançaram muito depressa. As dimensões da galeria não permitem que eu veja mais do que uma dezena de metros à frente. No fundo, percebo um clarão amarelado e sons. Desta vez os achei. Depois de uma pequena discussão, retomo o meu papel na equipe e continuamos a exploração dessa bela cavidade. Caminhamos no labirinto de galerias com uma facilidade quase desconcertante. Vamos até o fundo de uma nova ramificação, que termina também num obstáculo. Duzentos metros antes, havíamos deixado à direita uma grande galeria com uma violenta corrente de ar. Voltando depressa, progredimos de novo na direção leste. Trilhas variadas excitam nossos sentidos. Não devemos estar

muito longe de uma saída. No chão, descobrimos vestígios de cerâmica indígena. Agora o ar fresco não deixa nenhuma dúvida. Avancamos ainda alguns metros e percebemos troncos de árvores. Uma noite escura caiu e somente a vegetação nos indica a presença do exterior.

Acabamos de descobrir um novo acesso à gruta. Topografamos a sala de entrada, continuamos nossas pesquisas e encontramos uma nova rede que parte em direção norte. Andamos uma centena de metros. Sobre a passagem, descobrimos uma cerâmica indígena quebrada. Pela primeira vez escolhemos interromper a progressão sem motivo. A galeria continua e torna-se a motivação para as próximas equipes. Esperar fazer parte delas são os meus votos mais sinceros.

Felizes e contentes após esta jornada magnífica pegamos o caminho de volta. Atravessamos rapidamente as galerias para reencontrar nosso amigo Joel na entrada da gruta.

Fora dela, juntos, procuramos um nome para a cavidade e muitos são propostos. Finalmente, para homenagear os anfitriões mais rastejantes que encontramos na gruta, decidimos chama-la de "a Gruta das Três Cobras".

Este último dia será lembrado como um dia memorável. Nesse ano ele nos deu uma gruta de mais ou menos 2.500 metros de extensão e 32 m de desnível. No momento, esta pequena jóia é uma das cavidades mais importantes desta nova área de pesquisa e seu potencial pode ser estimado em mais de 4 km.

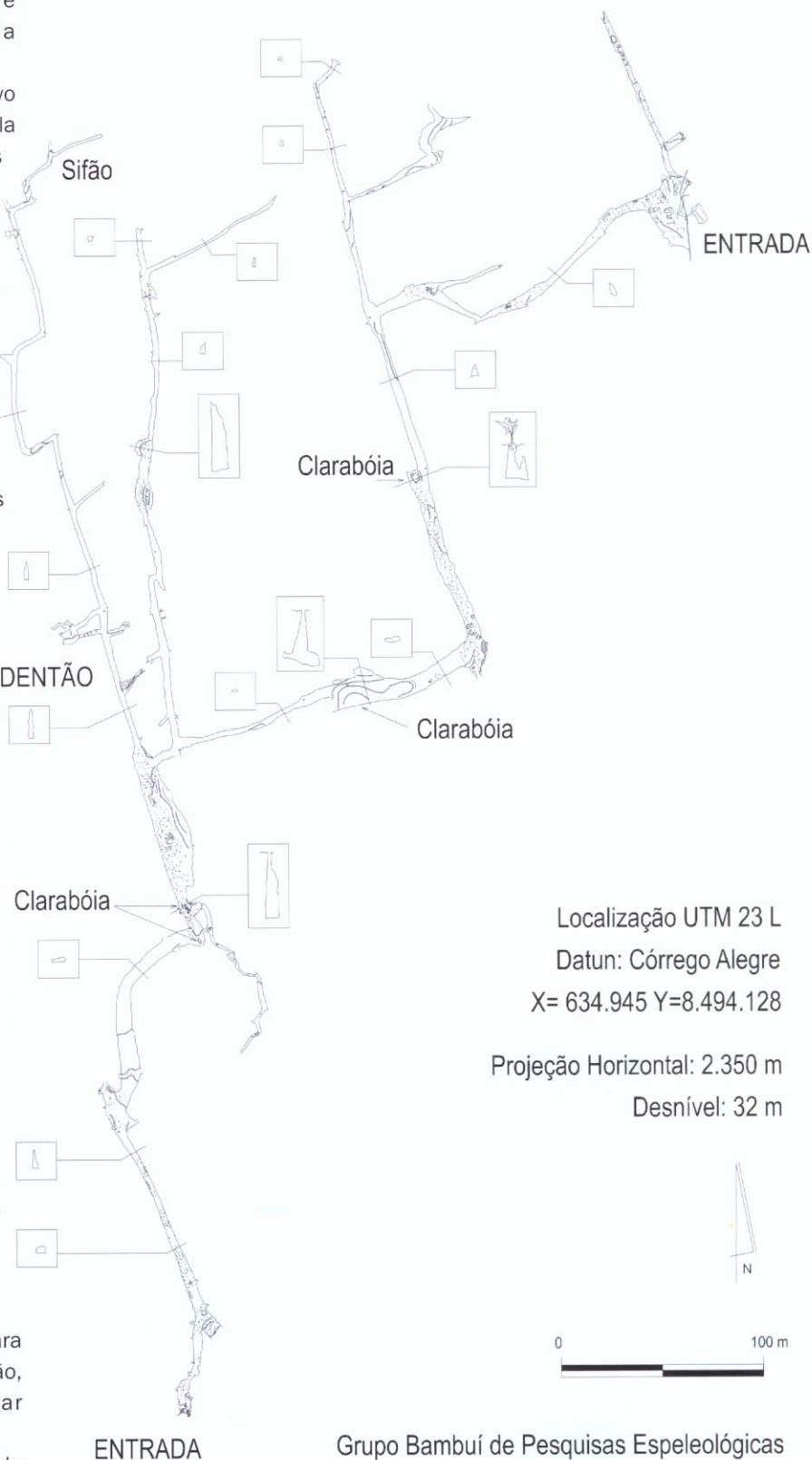
A imagem de satélite do pequeno maciço onde se situa a cavidade parece enganar (ver topografia). Para todos os espeleólogos da expedição, no entanto, ela ocupa um lugar importante no nosso coração.

Assim terminam as explorações da "Expedição Descoberto 2007", na região da Agrovila 15.



GRUNA DAS TRÊS COBRAS

Ramalho - Bahia



Localização UTM 23 L

Datun: Córrego Alegre

X= 634.945 Y=8.494.128

Projeção Horizontal: 2.350 m

Desnível: 32 m

Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas

Groupe Spéléo Bagnols Marcoule

Junho - 2007

Découvertes majeures dans "un cœur de massif"

Jean-François Perret

Groupe Spéléologique

Bagnols - Marcoule

Dans le cadre de nos explorations de la Serra do Ramalho, nous avons convenu d'explorer deux zones. La première située aux alentours de la petite ville de Descoberto et l'autre plus à l'est près des Agrovilas, ces villages agraires nés d'une volonté politique.

Mon récit portera sur cette seconde partie et notamment sur la nouvelle cavité des « trois cobras ».

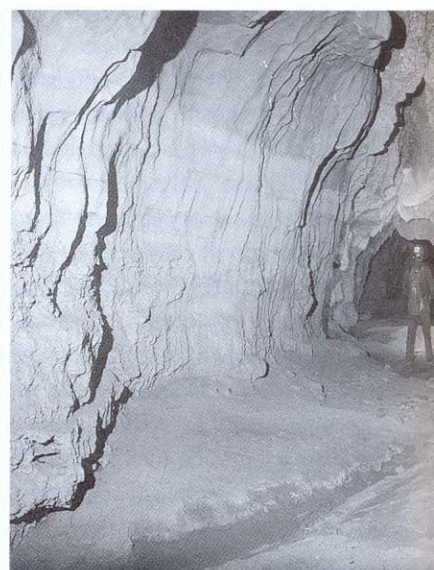
Nous sommes le 13 juin. Nous venons de quitter Descoberto et le formidable accueil de la famille de Gildéon. Le programme de la journée est simple, nous devons aller de l'autre côté de la Serra en la contournant par le nord. En fin de matinée, après quelques heures de piste, nous décidons de faire une pause. A Corentina où coule la rivière du même nom, nous nous arrêtons. Nous profitons des belles vasques d'eau claire pour prendre une bonne baignade tout en sirotant une bière bien fraîche. Après la poussière des pistes du sertao, je dois reconnaître que cela fait le plus grand bien. L'appétit ouvert par l'eau vivifiante, nous trouvons un restaurant célèbre pour sa cuisine régionale et nous dégustons un

plat de poisson relevé à souhait. Repus, nous reprenons la route avec l'objectif d'arriver à Agrovila 15 sans doute l'une des plus importantes des Agrovilas. Elle possède un petit hôtel, un marché et plusieurs commerces. Nous allons trouver là-bas de quoi nous loger et nous approvisionner. Juste avant notre arrivée, nous prenons quelques renseignements auprès de villageois des bourgs que nous traversons. A Agrovila 13, nous rencontrons un homme sur le bord de la route. Il nous dirige chez une personne qui connaît très bien le secteur. Quelques centaines de mètres plus loin, nous sommes accueillis devant une maison par une vieille femme. Elle vit avec ses enfants et ses petits enfants. Après les questions préliminaires posées par Ezio ou Lilia, la grand-mère confirme que les massifs calcaires sont proches et qu'il y a bien des grottes. Elle propose que nous repassions le lendemain matin et nous fera guider par un des ses descendants. Cet objectif étant assuré, nous reprenons le chemin du village qui doit nous accueillir. Un quart d'heure plus tard, nous arrivons devant l'hôtel d'Agrovila 15. Il y a de la place de libre et nous pourrons aussi prendre le repas du soir. L'installation terminée, le souper englouti, nous prenons une bonne nuit de sommeil.

Le lendemain après le petit déjeuner, nous décidons de ne pas perdre de temps et allons à notre rendez-vous. Un adolescent nous guide jusqu'à une petite maison au contact des calcaires. De nouveau, nous sommes accueillis par une

petite famille. Les questions rituelles sont posées et les réponses nous conviennent. Mieux encore, le maître de maison Luciano décide de nous montrer les entrées. Nous passons la journée à repérer plusieurs orifices. La majorité d'entre eux ne donnent rien. Nous explorons tout de même la belle résurgence temporaire de 850 m (Gruna do Riacho do Floriano) que nous topographions. En fin de journée, nous découvrons deux autres cavités importantes que nous explorons sur quelques dizaines mètres. Par manque de temps, nous rebroussons notre chemin. Lors de ces dernières visites, les propriétaires des terrains nous ont accompagné et semblent très intéressés par nos recherches. Nous localisons les entrées au GPS et décidons de revenir le plus vite possible pour continuer les explorations. Une des entrées semble particulièrement prometteuse. Les jours passent, les objectifs trépassent. Nous explorons plusieurs cavités importantes, notamment « la perte google ». Finalement ce n'est que le dernier jour de l'expédition que nous réussissons à retourner à la grotte qui ne porte pour le moment aucun nom.

Lors de chacune des expéditions que j'ai faites, ce dernier jour est toujours particulier. Il règne une étrange ambiance, mélange d'une multitude de sensations et d'émotions. Chacun avec ses sentiments s'ouvre au groupe ou au contraire se renferme sur lui-même. La nostalgie ou la Saudade comme disent nos amis Brésiliens. Les bons moments passés en



Galerias típicas da Gruna das Três Cobras. Acima, uma das três.
Fotos: Jean-François Perret

équipe à faire de la première se mêlent au désir de revoir ses proches et de rentrer chez soi. Je résume à chaque fois cette situation en une phrase « il faut savoir partir pour mieux revenir ». Toutefois, cette année, je ne ressens encore pas cette ambiance particulière. Le groupe est réduit à cinq et nous vivons chaque instant pleinement.

Aujourd'hui, dernier jour de Descoberto 2007, j'ai le pressentiment et l'impression que les explorations seront bonnes. Nous avons deux objectifs : le premier est de vérifier une résurgence possible repérée sur les photos satellites. Le second est de retourner à la grotte découverte le premier jour. Je suis très motivé pour aller sur ce deuxième site. Je me rappelle très bien de cette galerie que j'ai découverte seul il y a deux jours et où je me suis arrêté sur rien. Elle est de belles dimensions et il y a du courant d'air...

Le petit déjeuner avalé, nous chargeons le 4x4 et prenons la piste du premier objectif. Le GPS à la fenêtre, Lilia guide Ezio notre chauffeur. Très rapidement, nous nous retrouvons près d'une barre rocheuse. Un troupeau de vaches rumine près d'une petite maison. Deux jeunes hommes nous renseignent et confirment la présence d'une grotte à quelques centaines de mètres de là. Nous prenons notre matériel et suivons nos guides. Nous traversons le lit asséché de la résurgence. Les ruines d'une construction qui devait être un barrage et une réserve d'eau sont encore visibles. Nous montons un talus et arrivons au

porche de la caverne. Le casque sur la tête, nous pénétrons dans la cavité. La galerie a une forme triangulaire. Rapidement, nous arrivons sur le niveau aquatique. Un gour bloque notre avancée. Il va falloir se mouiller. Olivier progresse dans l'eau, nous le regardons patauger. Il avance de plus d'une centaine de mètres et arrive sur un siphon. Au loin, son cri de rage et de désespoir nous renseigne rapidement sur la suite de la cavité. La pénétration dans le massif ne se fera pas par ici. Nous sortons tous et découvrons une ancienne inscription faite à la peinture rouge sur la roche. Ezio reconnaît le style et pense que cela peut être une marque topographique fait par deux personnes de son club. Elles seraient peut être venues ici, il y a quelques années en repérage. En ce qui nous concerne, nous n'avons plus que le second objectif pour terminer en beauté notre expédition dans cette région.

Nous rebroussons chemin et partons au nord est avec le GPS comme guide. Nous avançons rapidement et arrivons vite au terminus carrossable. Nous chargeons nos kits du matériel topographique, photographique et d'un peu de nourriture et d'eau. Le cheminement jusqu'à la grotte est très rapide et dix minutes plus tard, nous sommes devant l'entrée. Cette fois, mon intuition se confirme. Cette cavité sera majeure pour cette région. Le porche est de forme presque triangulaire. Une petite descente donne l'accès à un passage bas. Rapidement franchi, nous trouvons une galerie de deux à trois mètres de large et haute de six à huit mètres

environ. La progression est facile. Nous avançons tout en faisant la topographie. Nous inspectons les moindres départs. La galerie est axée nord est et de type diaclase. Après deux cents mètres de progression, je retrouve le passage que j'ai découvert il y a quelques jours. Même si le plafond est un peu bas, le couloir s'élargit très nettement et sa morphologie change, modelé par une évidente action de l'eau. Au sol, les sédiments montrent encore les derniers écoulements. Dans ces mêmes dépôts, nous faisons de belles découvertes. Nous venons de trouver un crâne et des os de paresseux géant disparu de cette région il y a plus de dix milles ans. Plus loin, nous remarquons une dent de mastodonte en parfait état de conservation. Ces merveilles inspectées et photographiées, nous les replaçons in situ et continuons notre exploration. Cent cinquante mètres plus loin, nous arrivons au bas d'une cheminée qui crève la surface. La clarté du jour se jette par ce trou béant pour ensoleiller le monde souterrain. Un passage resserré mène à une seconde claraboia qui permet de voir le ciel bleu du sertão. Plus nous avançons, plus les volumes augmentent. La galerie fait maintenant entre quinze et vingt mètres de large et environ dix de haut. Au bout de celle-ci, plusieurs solutions s'offrent à nous : continuer en face ou bien à droite. Nous décidons de prendre en face. Nous sommes dans une fracture rectiligne de largeur régulière. Le sol est couvert de sable blanc. Nous explorons les divers départs à droite et à gauche.



Au bas, d'un réseau remontant, nous avons la surprise de tomber sur deux reptiles. De couleur marron, ils ne semblent pas très agressifs. La surprise passée, nous les observons. Je crois qu'ils ont plus peur que nous et cherchent leur salut sous les blocs. Nous revenons à l'axe principal et continuons notre exploration nord / nord est. Les dimensions restent identiques, deux à trois mètres de largeur et cinq ou six de hauteur. Après plusieurs dizaines de mètres, la galerie prend une forme davantage rétrécie mais plus cylindrique et son plafond s'abaisse. Nous devons baisser la tête pendant quelques mètres. Ensuite, la galerie se développe à nouveau sur une faille et après quelques mètres, vire à droite. L'aspect du lieu change et nous voilà dans une nouvelle conduite. Après un autre virage à angle droit, nous sommes face à un gros bloc calcifié. En regardant dessous, nous apercevons un siphon. Je fais une petite escalade au dessus du rocher aider par mes compagnons d'exploration. Après une étroiture, je passe au dessus du siphon en opposition et prends pieds sur un plancher stalagmitique. La galerie est à nouveau en face de moi. Je progresse sur une vingtaine de mètres. Hélas, un bouchon d'argile colmate la suite et la galerie devient impénétrable. Le terminus de cette branche se trouve à plus de six cents mètres de l'entrée. Nous faisons demi tour pour rejoindre le carrefour au bout de la grosse galerie.

Le réseau semble très labyrinthique. Nous retrouvons une galerie faille et la progression reprend de plus belle. C'est un vrai régal, nous avançons facilement et avalons la première qui s'offre à nous. Nous parcourons encore plusieurs dizaines de mètres dans la rectitude minérale du passage. Nous laissons sur notre droite une belle conduite forcée, nous y retournerons tout à l'heure. En face, nous progressons dans une galerie toujours axée nord. Les formes restent identiques, mais les dimensions augmentent légèrement. Dans ce réseau un troisième serpent est découvert. Il est semblable aux deux autres. Nous explorons cette nouvelle branche sur plus de quatre cents mètres. Elle se termine par une petite galerie colmatée. Nous

faisons demi tour et revenons presque jusqu'à la conduite forcée laissée sur la droite. Elle est si belle qu'il doit bien y avoir une suite derrière. Mais avant d'aller plus loin, nos ventres crient famine et nous décidons de faire une pause casse croûte. Les sandwichs avalés, nous regagnons le carrefour de la suite espérée.

A ce moment là, nous nous séparons. Lilia, Ezio et Olivier continue l'exploration et la topographie. Joël et moi restons dans la grande galerie pour faire quelques clichés et ce jusqu'à la sortie. Après la séance photographique, Joël veut prendre des notes sur la morphologie de la grotte. Il n'a vraiment pas besoin de moi dans cette zone proche de l'entrée. Je décide de rejoindre les autres, l'appel de la première est trop fort pour rester dans ce secteur alors qu'à quelques centaines de mètres plus loin, il y a de la découverte à faire. J'arpente très rapidement les galeries que me ramènent sur les pas de mes camarades. Il me faut retrouver la conduite forcée et leur présence.

Finalement, je trouve le passage clé sans problème. Le courant d'air est perfectible, je fonce dans l'inconnu à la recherche de mes amis. Les volumes augmentent rapidement et je traverse plusieurs salles au sol jonché de blocs. Toute cette zone est orienté différemment de la direction générale de la cavité, en effet, j'avance pratiquement pleine est. Je dois observer tous les passages et tendre l'oreille pour essayer de repérer mes équipiers. Je chemine sur un sol de style montagnes russes. La galerie change d'orientation et reprend comme de coutume la direction nord. Je descends d'un coté remonte de l'autre, cherche et scrute les moindres indices. Eh bien, ils se sont régalés mes compagnons, ils ont avancé vite, très vite. Les dimensions de la galerie me permettent de voir sur plusieurs dizaines de mètres. Au fond, j'aperçois une clarté jaunâtre et des sons. Cette fois, je les ai rejoint. Après une petite discussion, je prends un rôle dans l'équipe et nous continuons la découverte de cette belle cavité. Nous cheminons dans le dédale de galeries avec une facilité presque déconcertante. Nous allons jusqu'au fond d'une nouvelle branche qui se termine elle aussi sur un colmatage.

Deux cents mètres avant, nous avons laissé sur la droite une grosse galerie avec un violent courant d'air. Vite de retour, nous progressons de nouveau vers l'est. Des senteurs variées excitent nos papilles, nous ne devons pas être très loin d'une sortie. Au sol, nous découvrons des vestiges de poterie indienne. Maintenant, l'air frais, ne laisse aucun doute : nous avançons encore de quelques mètres et apercevons des troncs d'arbres. Une nuit noire est tombée et seule la végétation nous indique la présence de l'extérieur.

Nous venons de découvrir un nouvel accès à la grotte. La salle d'entrée topographiée, nous continuons nos recherches et trouvons un autre réseau qui part vers le nord. Nous faisons une centaine de mètres. Sur le passage, nous découvrons une céramique indienne brisée. Pour une fois, nous choisissons d'arrêter la progression sur rien. Ainsi, nous laissons devant nous de la première. La galerie continue et devient la motivation pour les prochaines équipes... Et peut être serai-je dans le groupe...mon vœu le plus cher.

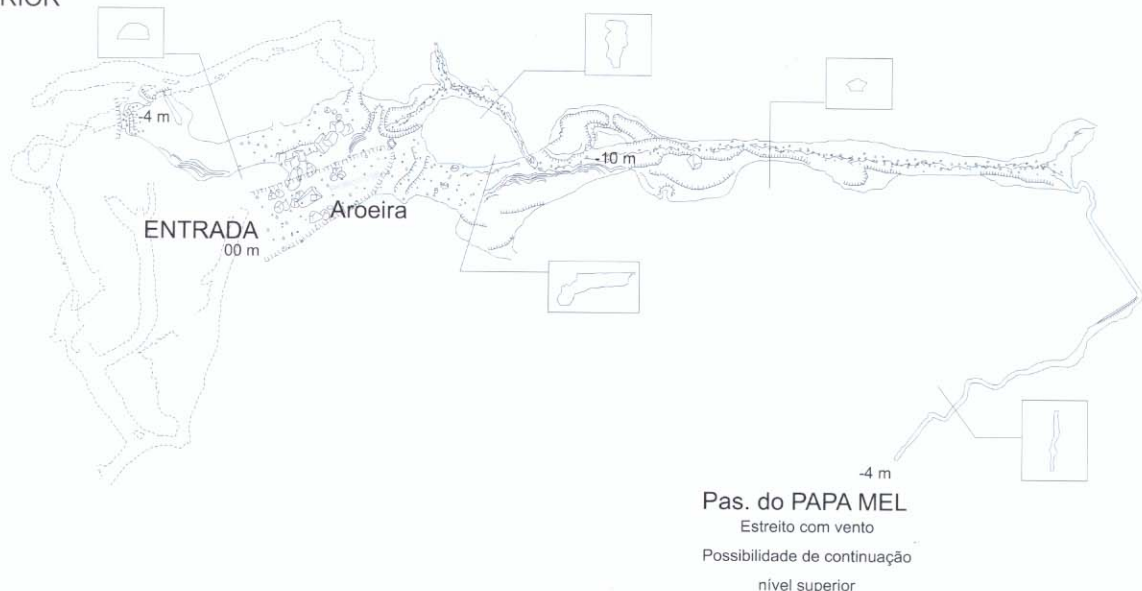
Heureux et satisfait de cette journée magnifique, nous prenons le chemin du retour. Nous arpentons très rapidement les galeries pour rejoindre notre ami Joël à l'entrée de la grotte.

Une fois dehors, ensemble, nous cherchons un nom pour la cavité et plusieurs sont proposés. Finalement en hommage aux hôtes les plus rampants que nous ayons trouvé dans la grotte, nous décidons de l'appeler la « grotte des trois serpents ».

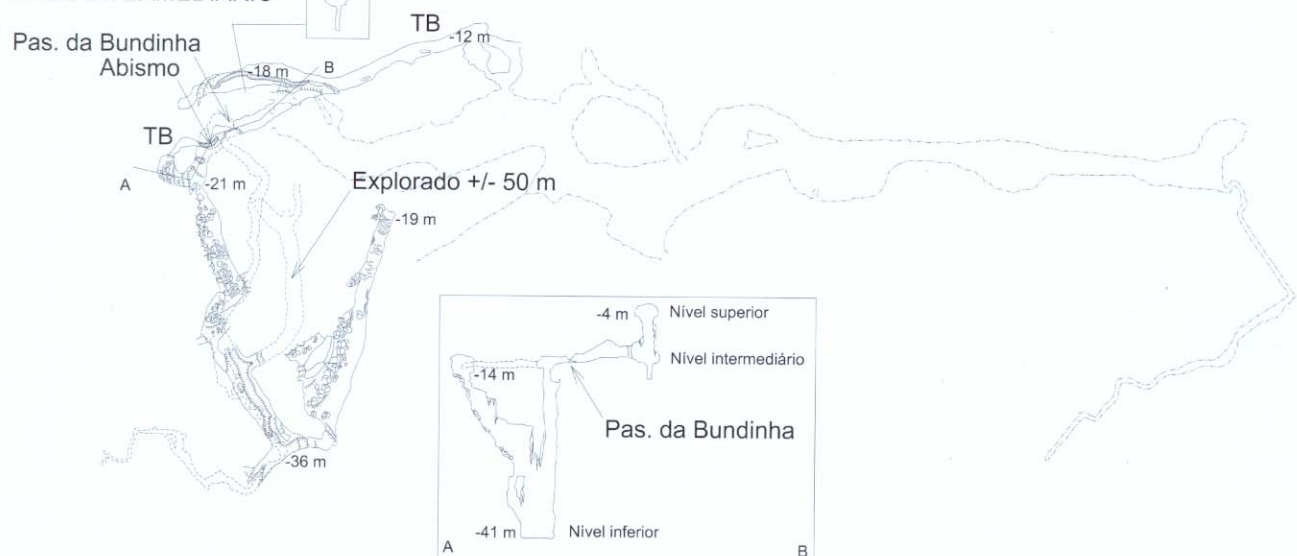
Cette dernière journée aura été comme souvent une journée mémorable. Cette année, elle nous aura donné une grotte d'environ 2500 m de développement et 32 m de dénivelé. Pour le moment, ce petit joyau, est une des cavités majeures de la région et son potentiel peut être estimé à plus de 4 km.

La photo satellite du petit massif où se situe la cavité ressemble à si méprendre à un cœur (voir topographie). Pour tous les spéléologues de l'expédition, elle tient à son tour une place importante dans notre cœur. Ainsi se termine les explorations de l'expédition Descoberto 2007 dans la région d'Agrovila 15.

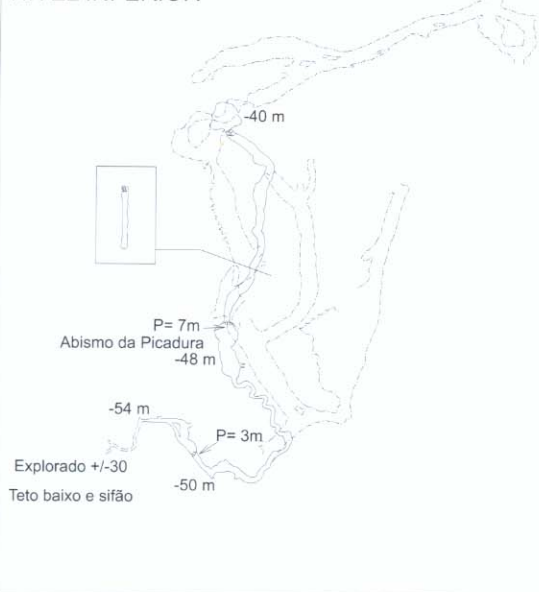
NÍVEL SUPERIOR



NÍVEL INTERMEDIÁRIO



NÍVEL INFERIOR



PINGUEIRA DO JOÃO NOGUEIRA Coribe - Bahia

Localização UTM 23 L

Datun: Córrego Alegre

X= 594.848 Y=8.470.941

Projeção Horizontal: 1000 m

Desnível: 55 m



Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas

Groupe Spéléo Bagnols Marcoule

Junho - 2007



Perspectivas de proteção ambiental na Serra do Ramalho

Vitor Marcos Aguiar de Moura ^{1,2,4}

Luciana de Resende Alt ^{1,2,3}

Maria Elina Bichuette ⁵

¹ Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas

² Instituto do Carste

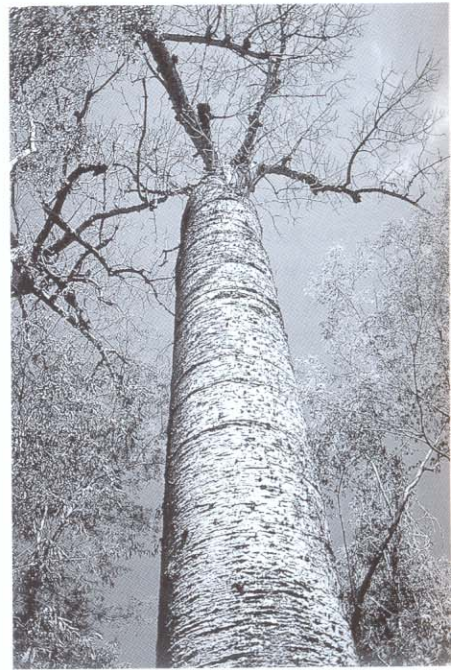
³ Mestranda, Análise Ambiental, Instituto de Geociências – UFMG

⁴ Doutorando, Análise Ambiental, Instituto de Geociências – UFMG

⁵ Docente e pesquisadora, Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, UFSCar

Macico acima da Gruta do Peixe, mostrando uma vegetação tipicamente adaptada aos afloramentos calcários. Ao lado, Barriguda, uma das árvores mais características e simbólicas

Fotos: Vitor Moura



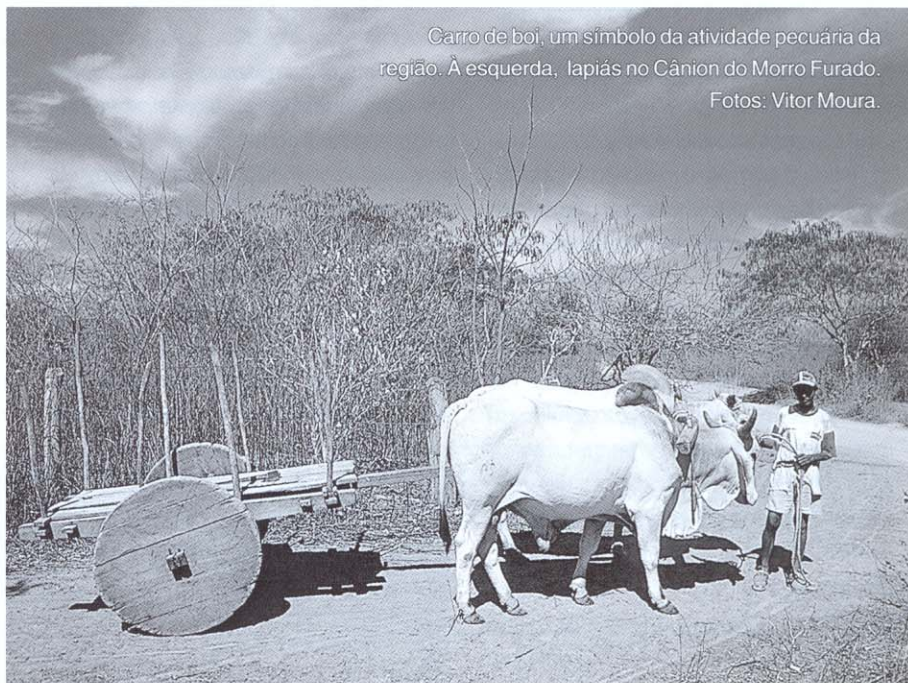
Quem já participou de alguma expedição à Serra do Ramalho, ao vivo ou lendo O Carste, e sabe do extenso histórico de exploração, mapeamento e pesquisas científicas já realizadas, deve ter se perguntado em algum momento: como proteger esta área incrível? O que acontecerá com tudo isso no futuro?

No Brasil temos exemplos de áreas cársticas que foram exploradas por viajantes naturalistas, depois por espeleólogos, e que se tornaram, em meados ou fins do século XX, áreas naturais protegidas. Trata-se de uma invenção pós-industrial para tentar salvar partes do planeta que queremos deixar para os bisnetos dos

nossos bisnetos. Parte do Vale do Rio Peruaçu, no noroeste mineiro, se tornou o Parque Nacional Cavernas do Peruaçu. Em São Paulo, uma área extensa do Vale do Ribeira se tornou o PETAR – Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira. Ao norte da cidade de Belo Horizonte, o conjunto do Carste de Lagoa Santa motivou a criação da APA Carste de Lagoa Santa. Parece que os viajantes e espeleólogos têm o poder, ainda que socialmente pouco conhecido, de explorar áreas pouco tocadas e contribuir para a sua proteção ambiental futura. Não iremos aqui discutir a efetividade da proteção destas áreas, mas sim o caso específico da Serra do Ramalho e as possibilidades futuras de sua preservação ambiental.

In Brazil there are several examples of carstic areas explored by naturalists first and later by speleologists, which were to become, from the middle of the XXth century on, protected natural areas. Conservation is seen a post-industrial invention, an attempt to save those parts of the planet we would like to leave for the great grandchildren of our greatgrandchildren. Parts of the Peruaçu river valley, on the northwestern part of the State of Minas Gerais, thus became Cavernas do Peruaçu National Park. And in the State of São Paulo an extensive area of Ribeira river valley became PETAR – Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira. A few kilometers north of Minas Gerais' capital city of Belo Horizonte lies the Lagoa Santa carstic area, which also became a protected area. It seems that both travelers and speleologists have the power, however little socially appreciated, to explore little known places and contribute for their future conservation. It is not the authors' intention here to discuss how effective the conservation efforts have been, but rather the specific case of Serra do Ramalho and the future perspectives for its environmental protection.

“
Serra do
Ramalho (...):
Como proteger
esta área incrível?
O que acontecerá
com tudo isso no
futuro?”



Carro de boi, um símbolo da atividade pecuária da região. À esquerda, lapiás no Cânion do Morro Furado.

Fotos: Vitor Moura.

As cavernas, foco de preservação

Na Serra do Ramalho as cavernas são o foco de atenção, e o principal motivo, pelo menos para os espeleólogos, para se pensar em proteção ambiental. As grutas da Água Clara, do Enfurnado, dos Peixes, Boqueirão, do Anjo, só para citar alguns exemplos, são feições endocársticas importantes, em nível nacional e internacional, que devem ser incluídas em qualquer esforço de proteção ambiental futuro. Seja pela sua extensão, morfologia única, dinâmica hídrica, depósitos químicos, depósitos clásticos, fauna, patrimônio arqueológico e paleontológico

associado, existem motivos mais do que suficientes para preservar estes focos. O problema é que as cavernas são intimamente ligadas ao ambiente externo, sofrendo rápida e diretamente os efeitos de qualquer alteração que nele aconteça, como desmatamento e poluição de águas superficiais. O primeiro passo é entender que as cavernas são o motivo, o foco, mas precisam ser preservadas de forma integrada com o ambiente externo. Neste momento surge a primeira dificuldade prática, pois as cavernas, e sua área de influência externa, ficam em terras particulares onde a gestão e controle cabe aos proprietários.

O uso do solo

Na Serra do Ramalho existe uma ocupação agropecuária extensiva, ligada historicamente ao Rio São Francisco como eixo polarizador. O perfil geral de ocupação da Serra são grandes propriedades, com criação de gado, combinadas à agricultura familiar, de subsistência, em propriedades menores. Mas este modelo se aplicou historicamente às áreas de planícies e planaltos com maior cobertura de solos. Onde o calcário aflora, em imensos paredões e maciços, este modelo de ocupação pouco penetrou. Este fato explica o alto grau de preservação em que ainda se encontra o carste da Serra

do Ramalho. Próximo aos maciços muitas vezes, ao procurar as cavernas, nos deparamos com pessoas que lutam para sobreviver, em suas pequenas propriedades, como é o exemplo do Quincas e sua relação com a Gruna da Água do Quincas. Ver *O Carste*, vol. 13, n. 1, p. 57-61 (Moura & Auler, 2001).

Na década de 1970 houve um Projeto do governo federal (INCRA), que resultou no assentamento de agrovilas na planície entre a Serra do Ramalho e o Rio São Francisco, parte já da Depressão Sanfranciscana. Como em outros locais do semi-árido brasileiro as dificuldades de transporte, as restrições de manejo impostas pelas chuvas concentradas e a difícil aplicação de uma agricultura pouco adaptada fez com que o Projeto não desse certo.

Ameaças atuais, e futuras...

Considerando o modelo histórico exposto poderíamos imaginar que a área, de aproximadamente 80.000 hectares, dentro do polígono delimitado pelos maciços calcários, está então à salvo. Mas a realidade é outra. Durante as explorações temos visto locais com corte seletivo de madeira, como no cânion de acesso ao Boqueirão e desmatamento para a produção de carvão em diversos locais, como na área próxima à Gruna do Enfurnado e também próximo à Gruna à Água Clara, inclusive com fornos de carvão instalados, pelo menos desde 2004. Em muitos locais, próximos aos maciços, vemos solo exposto, rios assoreados, práticas de agricultura impactantes e pouco adequadas, vestígios de poluição e outros exemplos de impactos ambientais que já chegam às cavernas. Em 2001, durante o mapeamento do Sumidouro de Descoberto, nos deparamos com um rio poluído e um sifão obstruído por lixo. A população da Serra do Ramalho irá buscar os meios mais diretos para garantir a sobrevivência e a proximidade com centros urbanos, como Descoberto, pode gerar graves problemas no ambiente cárstico.

Atualmente não existem minerações de calcário instaladas na Serra do Ramalho. Analisando o volume de

calcário presente na região e a sua qualidade, vemos que é preciso somente uma boa estrada de ligação e a vontade de alguma empresa mineradora, para termos uma ameaça real ao patrimônio regional. Caso a exploração do calcário venha a acontecer sem o devido controle e licenciamento ambiental, o problema pode ser ainda maior.

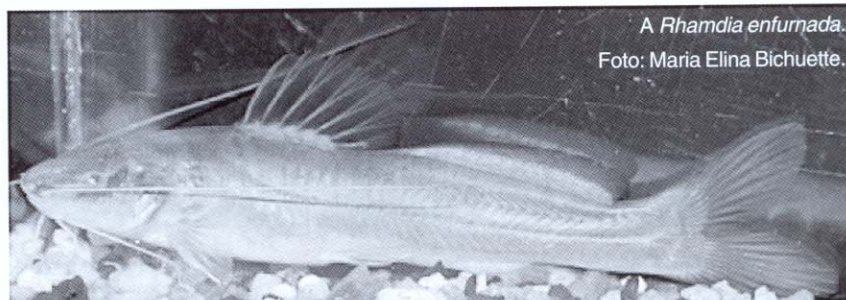
Relevância ambiental da Serra do Ramalho

Com as expedições já realizadas, o conjunto espeleológico da Serra do Ramalho já figura entre os mais importantes do país. Associado a este patrimônio a área tem mostrado relevância ambiental excepcional em termos de paleontologia, botânica, arqueologia e fauna. Este último quesito funciona como um bom indicador ambiental, medindo tanto a relevância da área, como as possíveis alterações que o conjunto esteja sofrendo ou possa vir a sofrer no futuro.

Fauna cavernícola: relevância e fragilidade

Bichuette & Trajano (2004) ressaltaram a relevância faunística da Serra do Ramalho, onde foram

registrados vários organismos troglóbios, alguns deles relictos (fauna amplamente distribuída no passado e que sobreviveram em localidades restritas). Dentre os animais vertebrados, podemos citar o novo bagrinho do gênero *Trichomycterus*, em fase de descrição (Bichuette & Trajano, em prep.), com ocorrência na Lapa dos Peixes e Gruna da Água Clara e o bagre da Gruna do Enfurnado, descrito recentemente, *Rhamdia enfurnada* Bichuette & Trajano, 2005. Dentre os invertebrados aquáticos, a Lapa dos Peixes mostrou-se a mais diversa: uma nova espécie de crustáceo isópode do gênero *Thailandoniscus* (Leila A. Souza, com. pess.); uma nova espécie de caramujo da família Hydrobiidae (M. E. Bichuette, obs. pess.) e uma possível nova espécie de planária aquática (M. E. Bichuette, obs. pess.). Para os aracnídeos, duas espécies descritas recentemente já estão incluídas na Lista de Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2004) - o opilião *Giupponia chagasi* Pérez & Kury, 2002 e o amblipígeo *Charinus troglobius* Baptista & Giupponi, 2002, mostrando o reconhecimento da importância e da fragilidade dos



A *Rhamdia enfurnada*.
Foto: Maria Elina Bichuette.



Forno de carvão em ação, uma das maiores ameaças para a vegetação da Serra do Ramalho.
Foto: Vitor Moura

ecossistemas subterrâneos pelos órgãos governamentais. Entretanto, muitas espécies não foram incluídas simplesmente por não terem sido descritas, o que reforça a urgência de estudos focando as espécies subterrâneas da Serra do Ramalho.

A Serra do Ramalho ainda é pouco explorada do ponto de vista científico e mostra-se extremamente promissora para a fauna subterrânea, configurando-se possivelmente como um *hotspot* de diversidade biológica. Estes são definidos como áreas com uma grande riqueza de espécies, endemismos, originalidade taxonômica, presença de fenômenos ecológicos e/ou evolutivos únicos e táxons raros (*sensu* Myers, 1988), sendo consideradas áreas prioritárias para conservação. É de amplo consenso que ecossistemas subterrâneos são frágeis, altamente vulneráveis a alterações ambientais. Além do elevado grau de endemismo de muitos de seus componentes (troglóbios), em geral esses organismos são pouco tolerantes a fatores de estresse tais como alteração de hábitat, flutuações ambientais não-naturais, poluição química e eutrofização, entre

outros. Outro fator que os torna frágeis é a comum dependência de nutrientes importados do meio epígeo, caso das cavernas da Serra do Ramalho. Idealmente, a seleção de áreas destinadas à proteção de ecossistemas subterrâneos deve basear-se em critérios científicos, entre eles os relacionados a fenômenos de alto interesse biológico, que contemplam aspectos sobre a ecologia e a evolução da fauna sendo que alguns desses critérios são observados na região considerada, como por exemplo, a presença de espécies endêmicas, a ocorrência de táxons relictos ou basais em filogenias e a ocorrência de localidades-tipo (localidade original de uma espécie).

Além disto, pelo fato de a Serra do Ramalho não possuir nenhum tipo de proteção legal e representar um importante corredor de fauna entre o nordeste de Goiás, Tocantins e o sudoeste baiano, faz-se extremamente urgente um estudo detalhado nesta região comparando-se com outras áreas cársticas brasileiras, visando fornecer argumentos robustos o suficiente para uma futura proposta de criação de uma nova Unidade de Conservação no Brasil.

O futuro: alternativas práticas para a proteção ambiental

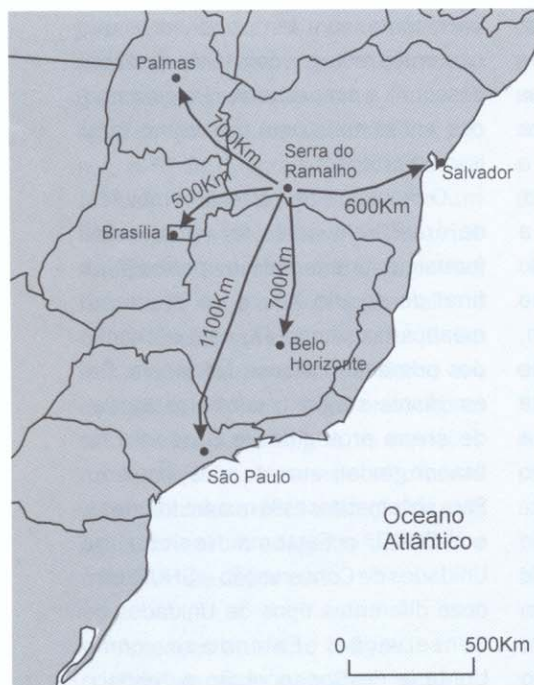
Estamos olhando para uma área tão importante, com tantos atributos que queremos proteger, com tanto ainda por descobrir, e por pesquisar. Perguntamos então mais uma vez: como fazer isso na prática?

O problema da proteção ambiental de áreas relevantes foi reconhecido formalmente em diversos países já no final do século XIX, e no Brasil em meados do século XX, com a criação dos primeiros Parques Nacionais. Daí em diante surgiram outras categorias de áreas protegidas e o quadro foi ficando gradativamente mais complexo. Para sistematizar esse quadro foi criado, em 2000, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, com doze diferentes tipos de Unidades de Conservação. Entende-se como Unidade de Conservação o “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam

CATEGORIA	POSSE E DOMÍNIO	PRESENÇA HUMANA	OBJETIVOS PRIMÁRIOS DE MANEJO	ATIVIDADES		EXIGÊNCIAS P/ CRIAÇÃO
				Pesquisa Científica	Visitação Pública	
ESTAÇÃO ECOLÓGICA	Públicos com desapropriação de áreas particulares	Proibida	Preservação da natureza e realização pesquisas científicas	Permitida e incentivada Sob autorização e sujeita a condições e restrições	Permitida apenas para educação.	Estudos técnicos
REBIO RESERVA BIOLÓGICA	Públicos com desapropriação de áreas particulares	Proibida	Preservação integral da biota e de demais atributos naturais, sem interferência humana direta ou modificações ambientais	Permitida Sob autorização e sujeita a condições e restrições	Permitida apenas para educação.	Estudos técnicos
PARNA PARQUE NACIONAL	Públicos com desapropriação de áreas particulares	Proibida	Preservação ecossistemas de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas, educação e interpretação ambiental, recreação em contato c/ natureza e turismo ecológico.	Permitida Sob autorização e sujeita a condições e restrições	Permitida e incentivada (sujeita a normas e restrições)	Consulta pública e Estudos técnicos
MONUMENTO NATURAL	Público ou Particular (Desacordo entre uso solo e objetivos da UC implica em desapropriação)	Permitida	Preservação de sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.	Permitida Sob autorização e sujeita a condições e restrições	Permitida (sujeita a normas e restrições)	Consulta pública e Estudos técnicos
REVIS REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE	Público ou Particular. (Desacordo entre uso solo e objetivos da UC implica em desapropriação)	Permitida	Proteger ambientes naturais que asseguram condições para existência ou reprodução de comunidades ou espécies da flora local ou da fauna residente ou migratória.	Permitida Sob autorização e sujeita a condições e restrições	Permitida (sujeita a normas e restrições)	Consulta pública e Estudos técnicos

Tabela 1 - Comparação entre aspectos de manejo e criação de UC's de proteção integral. Tabela elaborada com base em SNUC, 2002.

Mapa esquemático de distâncias entre a Serra do Ramalho e as capitais mais próximas.



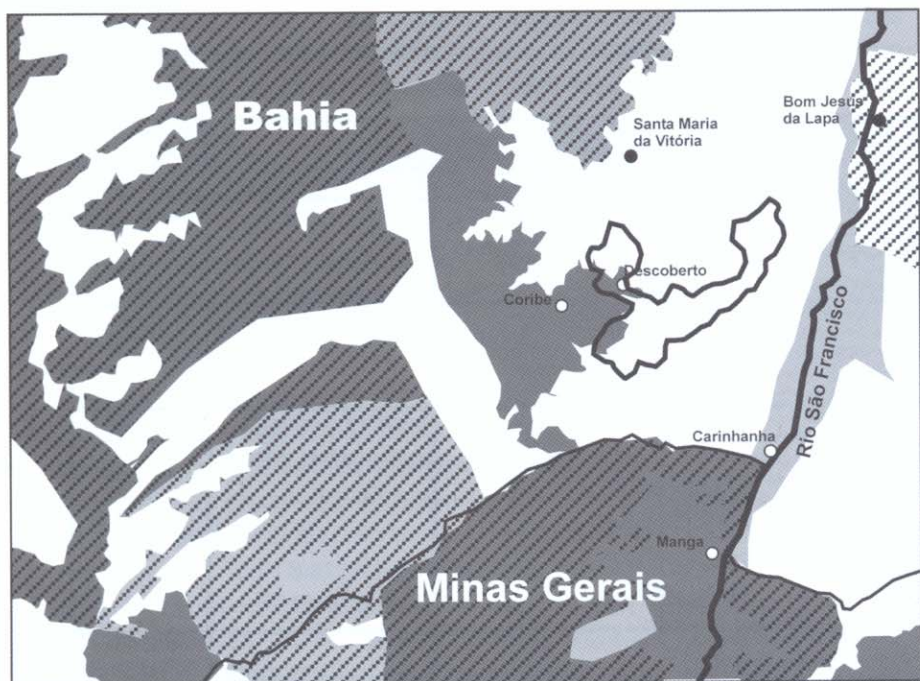
garantias adequadas de proteção” (SNUC, 2002, Cap. 1, Art. 1º). Estas são ordenadas em dois grandes grupos, que implicam em tipos bem distintos de manejo. No Grupo das Unidades de Proteção Integral, é totalmente restringida a exploração ou aproveitamento dos recursos naturais e as modificações ambientais, sendo permitidas apenas interferências para restaurar um determinado ambiente ou para criar uma infra-estrutura de apoio ao manejo voltado para a proteção, visitação e pesquisa. No outro Grupo, o das Unidades de Uso Sustentável, permite-se a exploração e aproveitamento econômico direto dos recursos naturais, de forma planejada e regulamentada, e as alterações devem se limitar a um nível compatível com a manutenção dos ecossistemas (SNUC, 2002). Para melhor entendimento, uma categoria de

Unidade típica do primeiro grupo seria o Parque Nacional, e do segundo grupo seria a APA – Área de Proteção Ambiental.

Para escolher qual categoria de UC se adapta melhor a um determinado lugar, é preciso definir claramente os objetivos que queremos atingir com a sua criação e precisamos saber também qual é o tipo de uso do solo existente na região. Na Serra do Ramalho existe um conjunto ambiental muito relevante, que demanda proteção ambiental focalizada não apenas nas cavernas, mas no ambiente cárstico como um todo. Essa escolha restringe nossas opções ao Grupo das Unidades de Proteção Integral, e se justifica pela fragilidade das cavernas e sua fauna endêmica (configurando um *hotspot* de fauna subterrânea), dos ambientes cársticos associados e pela urgência de se evitar a alteração irreversível deste conjunto. Analisando o uso do solo vemos que seria possível associar essas UC's de proteção integral, focalizadas nas áreas mais relevantes, ao modelo extensivo de agropecuária da região.

Dentro do grupo das UC's de Proteção Integral temos cinco diferentes categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre. Em conversas informais no meio da espeleologia, quando citamos a preocupação com a preservação da Serra do Ramalho, logo alguém fala que deveria ser criado ali um Parque Nacional. Segundo o SNUC, ao se criar um Parque Nacional devem se aliar proteção, pesquisa científica, educação ambiental e uma forte vocação para a visitação. É difícil pensar a viabilização da atividade turística no Ramalho dada a dificuldade de acesso, a distância dos grandes centros urbanos e ao alto custo de implantação e manutenção de infra-estrutura para suporte desta atividade. Além disso, existe outra UC próxima, o Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, também em ambiente cárstico, com atrativos de beleza cênica com maior potencial para atração do turismo. A dificuldade atual de efetiva implantação e operação deste Parque, criado em

Mapa de comparação entre zoneamento do Mapa Revisado de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade, 2007 e Área com maior ocorrência de cavernas na Serra do Ramalho



Legenda

- Áreas com importância biológica alta e muito alta
- Áreas com importância biológica extremamente alta
- Áreas com prioridade de ação muito alta e extremamente alta
- Área com maior ocorrência de cavernas na Serra do Ramalho

1999, inibe a criação de outra Unidade nesses moldes, porém com mais dificuldade de acessos, na mesma região.

Na Serra do Ramalho, queremos proteger as inúmeras cavernas, sítios arqueológicos, paleontológicos, a fauna e a flora. Ou seja, queremos preservar um ambiente cárstico de grande relevância ecológica e científica, onde não se justifica a visitação turística e onde temos grandes áreas com pouca ou nenhuma interferência humana, como os amplos conjuntos de maciços calcários. Com essas particularidades, devemos escolher alguma das categorias de manejo existentes no Grupo de Proteção Integral, que não seja o Parque Nacional. Dentre estas, à primeira vista a que mais se aproxima de nossos objetivos é a categoria Estação Ecológica, que compreende áreas pouco ou nada alteradas pelo homem, que contenham espécies ou ecossistemas frágeis, significativos para a conservação de recursos genéticos ou de relevante valor científico, onde possam acontecer interferências humanas diretas apenas para recuperação de ambientes degradados (SNUC, 2002). As Estações Ecológicas não comportam atividades de visitação ou recreativas, e o acesso público é limitado a ações de educação ambiental.

Uma segunda opção de categoria, bastante interessante e aplicável, é a de Monumento Natural, composta por áreas não muito extensas, com características abióticas naturais, relevantes por sua singularidade, raridade, beleza ou vulnerabilidade. Um bom exemplo para aplicação dessa categoria de manejo seria para a proteção de um maciço isolado, com a presença de uma ou mais grutas relevantes. Recentemente essa categoria tem se mostrado muito aplicável e promissora para a proteção de cavernas e conjuntos cársticos. Em comparação com um Parque Nacional, o manejo de um Monumento Natural é muito mais simples, pois a área é menor, admite visitação e a desapropriação de terras não é obrigatória.

Na Serra do Ramalho, temos regiões com amplos maciços calcários preservados, entrecortados por vales alterados por atividades agropecuárias extensivas. Justificaria a criação de um mosaico de UC's, com diversas categorias de manejo diferentes? Ou poderia ser só uma Estação Ecológica, tendo em sua zona de amortecimento alguns monumentos naturais, como maciços de calcário isolados? Como fica a população do entorno? Existe alguma população tradicional que justificaria a criação de uma Reserva Extrativista? Estas perguntas precisam ser respondidas para definir o planejamento da proteção ambiental da área.

Às vezes esperamos vários benefícios com a criação de uma determinada Unidade de Conservação, mas alguns deles podem ser incompatíveis entre si, e nesse caso precisamos de tipos distintos de UC para atingi-los de forma conjunta. A experiência atual brasileira demonstra que precisamos de mais proteção efetiva e menos Unidades de Conservação decretadas apenas no papel, sem efetividade. Implantar uma Estação Ecológica associada a Monumentos Naturais parece ser a opção mais lógica para uma proteção ambiental efetiva e ágil na Serra do Ramalho. Infelizmente os estudos e as ações de proteção ambiental efetiva são mais lentos do que a destruição. A demanda por ação, na Serra do Ramalho e em outras áreas cársticas, é urgente.

Em 2007 o Ministério do Meio Ambiente lançou a revisão do Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade, editado primeiramente em 2003. Este Mapa serve como guia para priorização de ações do governo federal visando à proteção ambiental e à delimitação de novas Unidades de Conservação. A sobreposição deste Mapa a outro, com o georreferenciamento das principais cavernas da Serra do Ramalho, mostra que apenas uma pequena porção, no setor oeste da Serra, foi definida como de *importância biológica extremamente*

alta. Quanto ao aspecto *prioridades de ação*, uma constatação mais séria: toda a Serra do Ramalho, e assim, todas as cavernas, que constituem ambientes extremamente frágeis, com inúmeras espécies endêmicas, estão fora das regiões prioritárias para conservação (MMA, 2007). Portanto, já existe a necessidade de outra revisão no Mapa do Ministério do Meio Ambiente, levando em conta o patrimônio ambiental já conhecido da Serra do Ramalho, sua relevância e a urgência de ações efetivas de proteção na área. A não-inclusão da Serra do Ramalho nas regiões prioritárias para conservação deveria implicar em uma mobilização no meio espeleológico para este fim, já que a legislação específica para proteção do patrimônio espeleológico não é capaz de proteger o sistema cárstico como um todo, mas apenas um raio arbitrário no entorno das ocorrências isoladas de cavernas, que pode ser insuficiente para o controle de processos que venham a causar interferências no meio cavernícola. A exclusão da Serra do Ramalho como área prioritária pode ser atribuída ao desconhecimento, mas é tempo de reverter o quadro. Neste ponto cabe o jargão: *só se preserva o que se conhece!*

Referências

- Bichuette, M.E. & Trajano, 2004. Fauna troglóbia da Serra do Ramalho, Bahia: propostas para sua conservação. In: *Carste 2004*, Belo Horizonte, MG. Redespeleo, ABAS (Associação Brasileira de Águas Subterrâneas), p. 20.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. Mapa Revisado de Áreas Prioritárias para a conservação da biodiversidade, 2007. Fonte: www.mma.gov.br, acesso em 11 de junho de 2008.
- Moura, V. M. A.; Auler, A. Gruta da Água do Quinca: a busca pela sobrevivência.. O Carste, Belo Horizonte, v. 13, n. 1, p. 57-61, 2001.
- Myers, N. 1988. Threatened biotas: "hot spots" in tropical forests. *The Environmentalist*, 8(3): 187-208.
- Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC: lei n° 9.985, de 18 de julho de 2000; decreto n° 4.320, de 22 de agosto de 2002. 5. ed. aum. Brasília: MMA/ SBF, 2004. 56p.



PERSPECTIVES DE PROTECTION ENVIRONNEMENTALE DANS LA "SERRA DO RAMALHO"

Vitor Marcos Aguiar de Moura ^{1,2,4}

Luciana de Resende Alt ^{1,2,3}

Maria Elina Bichuette ⁵

¹ Groupe Bambuí de Recherches Spéléologiques, ² Institut du Karst; ³ Maîtrise, Analyse Environnementale, Institut de Géosciences – UFMG, ⁴ Doctorat, Analyse Environnementale, Institut de Géosciences – UFMG, ⁵ Enseignante et chercheuse, Département d'Écologie et Biologie Evolutive, UFSCar

Ceux qui ont participé à une expédition dans la Serra do Ramalho, personnellement ou en lisant *O Carste*, et connaissent le vaste historique de l'exploitation, cartographie et recherches scientifiques déjà réalisées, a dû se poser cette question à un moment donné: comment protéger cette zone incroyable? Que lui arrivera-t-il?

Nous avons au Brésil des exemples de zones karstiques qui ont été explorées par des voyageurs naturalistes, ensuite par des spéléologues et sont devenues, au milieu ou à la fin du XX siècle, des zones naturelles protégées. Une invention post industrielle pour essayer de sauver quelques endroits de la planète que nous voulons laisser aux arrières petits-enfants de nos arrières petits-enfants.

Une partie de la Vallée de la rivière Peruaçu, dans le nord-ouest de Minas Gerais, est devenue le Parc National des Cavernes du Peruaçu, à São Paulo, une grande surface de la Vallée du Ribeira est devenue le PETAR – Parc Touristique de l'Etat du Haut Ribeira. Au nord de la ville de Belo Horizonte, l'ensemble du Karst de Lagoa Santa a motivé la création de APA Karst de Lagoa Santa. Apparemment, les voyageurs et

spéléologues ont le pouvoir, bien que socialement peu connu, d'explorer les zones peu touchées et contribuer à leur protection environnementale future. Nous ne discuterons pas ici de la protection effective de ces zones, mais du cas spécifique de la Serra do Ramalho et des possibilités futures de sa préservation environnementale..

Les cavernes, cible de préservation

Pour les spéléologues en particulier, les cavernes de la Serra do Ramalho sont la cible et la principale raison de leur souhait de protection environnementale. La Gruna da Água Clara de l'Enfurnado, dos Peixes, Boqueirão, do Anjo, uniquement pour citer quelques exemples, sont des reliefs karstiques importants, à titre national et international, qui doivent être englobés par tout effort de protection environnementale future. Que ce soit par leur extension, leur morphologie unique, leur dynamique hybride, leurs dépôts chimiques, leurs dépôts clastiques, leur faune, leur patrimoine archéologique et paléontologique associé, il existe des raisons plus que suffisantes pour les préserver. Le problème est que les cavernes sont intimement liées à l'environnement extérieur, souffrant rapidement et directement des effets de toute modification, telle que, la déforestation et la pollution des eaux en surface. Le premier pas consiste à comprendre que les cavernes qui sont l'objet de cette préservation, doivent être protégées de façon à intégrer l'environnement extérieur. C'est alors que surgit la première difficulté pratique, compte tenu que les cavernes et leur domaine d'influence extérieure se trouvent dans des propriétés privées dont la gestion et le contrôle sont dans les mains de leurs propriétaires.

L'exploitation du sol

Dans la Serra do Ramalho il existe une occupation pastorale importante, liée historiquement au Rio São Francisco en tant qu'axe de polarisation. Le profil général de cette occupation se caractérise par les grandes propriétés d'élevage partagées avec l'agriculture

familiale de subsistance de propriétés mineures. Mais ce modèle a été appliqué dans l'histoire aux zones de plaines et plateaux, afin de couvrir une plus grande surface. Là où le calcaire est à fleur de terre, présentant d'immenses falaises et massifs, ce modèle d'occupation du sol n'a pas réussi. Ce fait explique le haut niveau de préservation que l'on trouve encore dans le karst de la Serra do Ramalho. A la proximité des massifs, lors de la recherche des cavernes nous faisons face à des personnes habitant dans des petites propriétés qui luttent pour survivre, tel le Quincas et sa relation avec la Gruna da Água do Quincas, voir *O Carste*, vol.13, n.1, p.57-61 (Moura & Auler, 2001).

Dans les années 70, il y eut un projet du gouvernement fédéral (INCRA), qui aboutit à l'installation d'agro villages dans la plaine entre la Serra do Ramalho et la Rivière São Francisco, qui fait partie de la Dépression Sanfranciscana. Comme dans les autres zones de la région semi-aride brésilienne, les difficultés de transport, les contraintes imposées par les pluies et l'application difficile d'une agriculture peu adéquate, a aboutit à l'échec du projet.

Menaces actuelles et futures

Compte tenu du modèle historique cité ci-dessus, nous pourrions imaginer que la zone, d'environ 80.000 hectares, à l'intérieur du polygone dessiné par les massifs calcaires est sauvée. Mais la réalité est bien différente. Lors de nos explorations, nous avons rencontré des surfaces de coupe de bois, comme dans le Canyon d'accès au Boqueirão, de la déforestation pour la production de charbon dans divers endroits, tel que la zone proche de la Gruna do Enfurnado et à proximité de la Gruna de Água Clara, y compris avec des fourneaux à charbon installés (je vois ça depuis 2004). Dans beaucoup d'autres endroits, proches des massifs, nous voyons le sol exposé à l'air libre, des rivières ensablées, pratiques de l'agriculture agressives et peu adéquates, vestiges de pollution et autres exemples d'impacts sur l'environnement qui arrivent malheureusement aux cavernes. En

2001, lors de l'exploration de la Gruna do /Enfurnado, ou Sumidouro do Descoberto, nous nous sommes trouvés devant une rivière polluée et un siphon bouché par des ordures. La population de la Serra do Ramalho cherche les moyens les plus directs pour assurer sa subsistance et la proximité des centres urbains tels que Descoberto, peuvent engendrer de graves problèmes dans l'environnement karstique.

Il n'existe actuellement pas d'exploitation de calcaire installée dans la Serra do Ramalho. Si l'on analyse le volume de calcaire de la région et sa qualité, nous constatons qu'il suffira uniquement d'une route en bon état et le vouloir d'une grande entreprise d'exploitation minière pour qu'il y ait une menace réelle à ce patrimoine régional. Si l'exploitation du calcaire arrive sans le contrôle et autorisation des autorités compétentes, le risque peut être encore plus sérieux.

L'importance environnementale de la Serra do Ramalho

D'après les expéditions réalisées, l'ensemble spéléologique de la Serra do Ramalho figure parmi les plus importants du pays. Associé à ce patrimoine, la zone possède une importance environnementale exceptionnelle en termes de paléontologie, botanique, archéologie et faune. Ce dernier point représente un bon indicateur environnemental, mesurant aussi bien l'importance de la zone, que les modifications possibles que l'ensemble souffre ou pourra souffrir à l'avenir.

Faune cavernicole: importance et fragilité

Bichuette & Trajano (2004) ont souligné l'importance de la faune de la Serra do Ramalho, où ont été enregistrés divers organismes troglobies, dont certains fossiles vivants (faune amplement disséminée dans le passé et qui a survécu dans certaines localités restreintes). Parmi les vertébrés, nous pouvons citer le nouveau silure du genre *Trichomycterus*, en phase de

description (Bichuette & Trajano, en prép.) que l'on trouve à Lapa dos Peixes et Gruna da Água Clara et le silure de Gruna do Enfurnado, décrit récemment, *Rhamdia enfurnada* Bichuette & Trajano, 2005. Parmi les invertébrés aquatiques, la Lapa dos Peixes s'est avérée la plus riche: une nouvelle espèce de crustacé isopode du genre *Thailandoniscus* (Leila A. Souza, com. pers.); une nouvelle espèce de coquillage de la famille *Hydrobiidae* (M. E. Bichuette, obs. pers.) et une possible nouvelle espèce de ver aquatique (M.E.Bichuette, obs.pers.). Pour les arachnides, deux espèces décrites récemment sont incluses dans la Liste de la Faune Brésilienne Menacée d'Extinction (2004) – l'invertébré *Giupponia chagasi* Pérez & Kury, 2002 et le *Charinus Troglobius* Baptista & Giupponi, ce qui démontre la reconnaissance par les organismes gouvernementaux, de l'importance et de la fragilité des écosystèmes souterrains. Cependant, beaucoup d'espèces n'ont pas été incluses tout simplement parce qu'elles sont restées sans description, ce qui renforce l'urgence des études ciblant les spécimens souterrains de la Serra do Ramalho.

La Serra do Ramalho est encore peu exploitée au point de vue scientifique et se montre extrêmement prometteuse pour la faune souterraine, prenant la tournure d'un hotspot de diversité biologique. Ces hotspot sont définis comme des zones de grande richesses de spécimens, endémismes, originalité taxonomique, présence de phénomènes écologiques et / ou évolutifs uniques et taxons rares (sensu Myers, 1988), étant considérés comme zones prioritaires pour la conservation. Il est bien connu que les écosystèmes souterrains sont fragiles, extrêmement vulnérables aux transformations de l'environnement. En plus du haut niveau d'endémisme de beaucoup de leurs composants (troglobies), généralement ces organismes tolèrent très peu les facteurs de stress, tel que transformation de l'habitat, fluctuations

environnementales pas naturelles, pollution chimique, eutrofisation et autres. La dépendance commune d'aliments importés du milieu épigé, est un des facteurs qui les rend fragiles, comme c'est le cas des cavernes de la Serra do Ramalho.

La sélection idéale des zones destinées à la préservation des écosystèmes souterrains, doit être fondée sur des critères scientifiques, liés à des phénomènes de grand intérêt biologique, qui englobent des aspects sur l'écologie et l'évolution de la faune. Certains de ces critères sont observés dans la région en question, comme par exemple, la présence d'espèces endémiques, de taxons fossiles ou de base en phylogénèse et l'existence de sites-type (localité originale de l'espèce).

En plus, le fait que la Serra do Ramalho ne possède aucun type de protection légale et qu'elle représente un important couloir de faune entre le nord-est de Goiás, Tocantins et le sud-ouest de Bahia, il devient absolument urgent d'étudier cette région en détail. Fournir des arguments suffisamment convaincants, en la comparant à d'autres zones karstiques brésiliennes, afin de pouvoir proposer la création d'une nouvelle Unité de Conservation au Brésil.

L'avenir, alternatives pratiques pour la protection environnementale

Nous sommes devant une zone si importante, possédant tant d'attributs que nous voulons protéger, découvrir, analyser et nous nous demandons encore une fois : comment le mettre en pratique?

Le problème de protection environnementale a été reconnu formellement dans différents pays à la fin du XIX siècle, et au Brésil à la moitié du XX siècle, avec la création des premiers Parcs Nationaux. A partir de là, d'autres catégories de zones protégées ont surgi et le cadre est devenu progressivement plus complexe. Pour systématiser ce cadre, il a été créé, en 2000, le Système National d'Unités de Conservation – SNUC, comprenant douze différents types d'Unités de

Conservation. Ces dernières sont classées en deux grands groupes, qui concernent des types bien distincts de classement. Dans le Groupe des Unités de Protection Intégrale, l'exploitation des ressources naturelles et les modifications environnementales sont extrêmement restreintes, permettant uniquement des interférences dans le but de restaurer une zone déterminée ou pour créer une infrastructure de support au maniement ciblé sur la protection, visitation et recherche. Dans l'autre Groupe, celui des Unités d'Utilisation Continue, il est permis d'exploiter et profiter économiquement des ressources naturelles, de façon planifiée et réglementée, où les altérations doivent être limitées à un niveau compatible pour conserver les écosystèmes (SNUC 2002). Pour mieux identifier une catégorie d'unité typique du premier groupe citons le Parc

National, et une du second groupe, le APA – Zone de Protection environnementale.

Afin de définir quelle catégorie de UC s'adapte le mieux à un endroit déterminé, il faut définir clairement les objectifs que nous voulons atteindre avec sa création et devons connaître également le genre d'exploitation du sol existant dans la région. Dans la Serra do Ramalho il existe un ensemble environnemental très important, qui exige une protection concernant non seulement les cavernes, mais tout l'environnement karstique. Ce choix restreint nos options dans le Groupe des Unités de Protection Intégrale, et se justifie par la fragilité des cavernes et de leur faune endémique (configurant un hotspot de faune souterraine), des zones karstiques associées et l'urgence à éviter l'altération irréversible de cet ensemble. Après l'analyse de

l'utilisation du sol, nous percevons qu'il serait possible d'associer ces UC's de protection intégrale, sur les zones plus importantes, au modèle extensible d'agriculture et d'élevage de la région.

Parmi le groupe de UC's de Protection Intégrale, nous avons cinq différentes catégories: Station Ecologique, Réserve Biologique, Parc National, Monument Naturel et Refuge de la Vie Silvestre. Dans les conversations informelles de spéléologie, lorsque nous mentionnons le souci sur la préservation de la Serra do Ramalho, on parle immédiatement de la création d'un Parc National. Selon le SNUC, un Parc National doit allier protection, recherche scientifique, éducation environnementale et une forte vocation à la visitation. Il est difficile de penser que l'activité touristique du Ramalho soit viable compte tenu de l'accès difficile, de l'éloignement des

grands centres urbains et du coût élevé de l'implantation et maintenance de l'infrastructure associée. En plus, il existe une autre UC proche, le Parc National des Cavernes du Peruaçu, également en zone karstique et présentant de gros attraits de beauté scénique avec un plus grand potentiel pour le tourisme. La difficulté actuelle de l'implantation et de l'activité effective de ce Parc, créé en 1999, inhibe la création d'une autre Unité de ce genre dans la même région, vu que la difficulté d'accès est encore plus grande.

Dans la Serra do Ramalho, nous voulons protéger les nombreuses cavernes, sites archéologiques, paléontologiques, la faune et la flore. Soit,

CATEGORIE	POSSESSION ET DOMAINE	PRESENCE HUMAINE	OBJECTIFS PRIMAIRES DE MANIEMENT	ACTIVITES		CONTRAINTES P/ CREATION
				Recherche Scientifique	Visitation Publique	
STATION ECOLOGIQUE	Publiques Avec saisie de zones privées	Interdite	Préservation de la nature et réalisation de recherches scientifiques	Permise et motivée Avec autorisation sujette à des conditions et restrictions	Permise uniquement pour éducation	Etudes techniques
REBIO-RESERVE BIOLOGIQUE	Publiques Avec saisie de zones privées	Interdite	Préservation intégrale de la biote et autres attributs naturels, sans interférence humaine directe ou modifications de l'environnement.	Permise Avec autorisation sujette à des conditions et restrictions	Permise uniquement pour éducation	Etudes techniques
PARNA – PARC NATIONAL	Publiques Avec saisie de zones privées	Interdite	Préservation d'écosystèmes de grande importance écologique et beauté scénique, permettant la réalisation de recherches scientifiques, éducation et interprétation environnementale, loisir en contact avec la nature et tourisme écologique.	Permise Avec autorisation sujette à des conditions et restrictions	Permise et motivée (sujette aux normes et restrictions)	Consultation publique et études techniques.
MONUMENT NATUREL	Publique ou privée (Pas d'accord entre exploitation du sol et objectifs de UC implique en saisie)	Permise	Préservation de sites naturels rares, singuliers ou de grande beauté scénique.	Permise Avec autorisation sujette à des conditions et restrictions	Permise (sujette aux normes et restrictions)	Consultation publique et études techniques.
REVIS-REFUGE DE VIE SILVESTRE	Publique ou privée (Pas d'accord entre exploitation du sol et objectifs de UC implique en saisie)	Permise	Protéger les zones naturelles qui assurent les conditions pour l'existence et la reproduction de communautés ou espèces de la flore locale ou de la faune résidente ou migratoire.	Permise Avec autorisation sujette à des conditions et restrictions	Permise (sujette aux normes et restrictions)	Consultation publique et études techniques.

Tableau 1 – Comparaison entre les aspects de classement et création de UC's de protection intégrale.

nous voulons préserver une zone karstique de grande importance écologique et scientifique, où la visite touristique n'est pas justifiée et où il y a de grandes surfaces avec peu ou aucune interférence humaine, telles que les grands massifs calcaires. Avec ces particularités, nous devons choisir une des catégories de classement existant dans le Groupe de Protection Intégrale, qui ne soit pas le Parc National. Parmi ces dernières, à première vue, celle qui se rapproche le plus de nos objectifs est la catégorie Station Ecologique, qui comprend des zones peu ou pas du tout modifiées par l'homme, qui contient des spécimens ou écosystèmes fragiles, significatifs à la conservation des ressources génétiques ou de considérable valeur scientifique, dans laquelle les interférences humaines directes ne sont permises qu'en vue de la récupération des zones dégradées (SNUC, 2002). Les Stations Ecologiques ne comportent pas d'activité de visite ou de loisir, et l'accès public est limité aux actions d'éducation environnementale.

Une deuxième option de catégorie, assez intéressante et applicable, est celle du Monument Naturel, composée par des zones plus réduites, ayant des caractéristiques biotopiques naturelles, significatives par leur singularité, rareté, beauté ou vulnérabilité. Un bon exemple pour l'application de cette catégorie serait la protection d'un massif isolé, ayant une ou plusieurs grottes considérables. Récemment, cette catégorie s'est montrée applicable et prometteuse pour la protection des cavernes et ensembles karstiques. En comparaison d'un Parc National, le maniement d'un Monument Naturel est beaucoup plus simple, car la surface est plus petite, elle admet la visite et la saisie de terres n'est pas obligatoire.

Dans la Serra do Ramalho, nous avons des régions avec d'amples massifs calcaires préservés, entrecoupés par des vallées souffrant des activités extensives agricoles et d'élevage. Est-ce que la création d'une mosaïque de UC's, avec différentes catégories de classement divers serait

justifiable? Ou ce pourrait-il être uniquement une Station Ecologique, ayant sa zone d'amortissement de quelques monuments naturels, comme les massifs de calcaires isolés? Qu'arrivera-t-il à la population qui se trouve aux alentours? Existe-t-il quelques populations traditionnelles qui justifieraient la création d'une Réserve « Extrativiste »? Ces questions doivent être répondues pour définir le planning de protection environnementale du site.

Nous espérons souvent plusieurs bénéfices avec la création d'une Unité de Conservation, mais quelques uns peuvent s'avérer incompatibles entre eux. Dans ce cas il nous faut des types distincts de UC afin d'atteindre ces avantages d'une façon commune. L'expérience actuelle brésilienne démontre que nous avons besoin de plus de protection effective et moins d'Unités de Conservation fixées sur le papier. Planter une Station Ecologique associée aux Monuments Naturels paraît être la solution la plus logique pour une protection environnementale effective et active dans la Serra do Ramalho. Malheureusement, les études et les actions de protection environnementale effective sont plus lentes que la destruction. La demande d'action dans la Serra do Ramalho et autres zones karstiques, est urgente.

En 2007, le Ministère de l'Environnement a lancé la révision de la Carte des Sites Prioritaires pour la Conservation de la Biodiversité, édité premièrement en 2003. Cette Carte est un guide des priorités d'actions du gouvernement fédéral visant la protection environnementale et la délimitation de nouvelles Unités de Conservation. La superposition de cette Carte sur une autre, avec la géoréférence des principales cavernes de la Serra do Ramalho, montre qu'à peine une petite partie, dans le secteur ouest de la Serra, a été définie d'une importance biologique extrêmement élevée. Quant à l'aspect priorité d'action, une constatation plus sérieuse : toute la Serra do Ramalho et par conséquent, toutes les cavernes qui constituent des sites extrêmement

fragiles, avec d'innombrables espèces endémiques, se situent hors des régions prioritaires pour la conservation (MMA, 2007). Donc, une autre révision de la Carte du Ministère de l'Environnement est nécessaire, compte tenu du patrimoine environnemental connu dans la Serra do Ramalho, son importance et l'urgence d'actions effectives de protection. La non inclusion de la Serra do Ramalho dans les régions prioritaires pour la conservation devrait engendrer une mobilisation du milieu spéléologique, puisque la législation spécifique pour la protection du patrimoine spéléologique est incapable de protéger le système karstique comme un tout, mais seulement dans un rayon arbitraire autour de quelques cavernes, ce qui peut être insuffisant pour le contrôle des processus qui peuvent interférer dans le milieu cavernicole. L'exclusion de la Serra do Ramalho en tant que zone prioritaire peut être attribuée à la méconnaissance, mais il est plus que temps de renverser cette situation. Sur ce point, on peut appliquer cette phrase: on ne préserve que ce qu'on connaît!



8.493.000

8.492.000

628.000



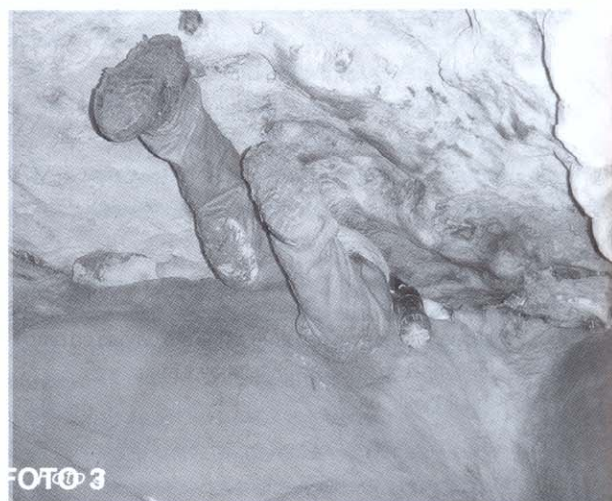
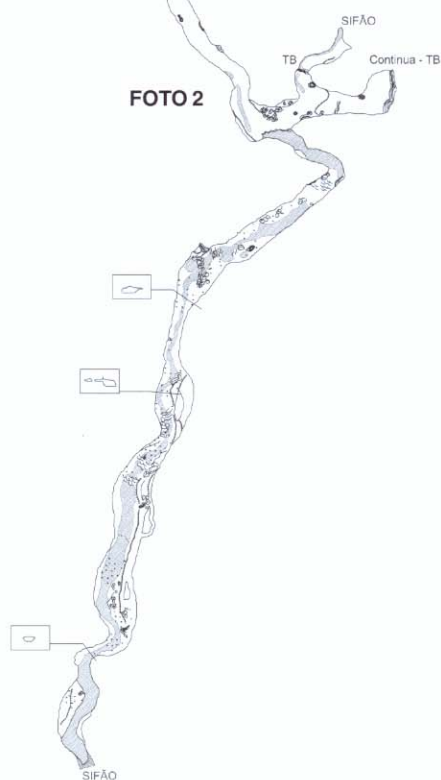
GRUNA DO GOOGLE Ramalho - Bahia

Localização UTM 23 L
Datun: Córrego Alegre
X= 628.353 Y=8.493.076

Projeção Horizontal: 1.230 m
Desnível: 44 (-38/+6) m

Grupo Bambui de
Pesquisas Espeleológicas
Groupe Spéléo Bagnols Marcoule
Junho - 2007

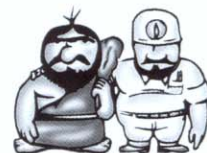
FOTO 2



Gruna do Google foi uma descoberta depois de vasculhar algumas imagens de satélite disponíveis no Google Earth (veja artigo na edição de julho de 2006). Acima a entrada principal e aspectos das galerias principais. Fotos: Joel Jolivet.

EXPEDIÇÃO FRANCO-BRASILEIRA DESCOBERTO 2007

4 a 17 de junho - Coribe e Ramalho/BA



Grupo Bambuí de
Pesquisas Espeleológicas

Januária e Itacarambi/MG (PN Cavernas do Peruaçu)
Coribe e Ramalho/BA.

Participantes:

Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas

Adrian Boller
Alexandre Camargo (Iscoti)
Alexandre Lobo (Lobinho)
André Golgher
Arnaldo de Meira Carvalho
Ezio Rubbioli
Flávio Chaimowicz
Jussylebson da Silva
Lília Senna Horta
Roberto Brandi
Sylvio Amaral

Groupe Spéléologique Bagnols - Marcoule

Jean-François Perret
Joel Jolivet
Olivier Sausse.

Grutas visitadas

Lapa Bonita
Lapa do Janelão
Lapa dos Desenhos
Lapa do Caboclo

Continuação da exploração e topografia
Gruna da Lagoa do Meio (860 m ampliando
a projeção horizontal para +/- 5 km)

Descoberta e topografia (7.750m)

Pingueira do João Nogueira (780 m)
Abismo da Pingueira (100 m)
Gruna da Pingueira (220 m)
Gruna do Jogo de Damas (66 m)
Gruna do Bomba (770 m)
Gruna Três Jolie (180 m)
Gruna Dolina do Pau Pintado (20)
Gruna do Véio Chico (60 m)
Abismo do Edson (370 m)
Abismo da Raiz (50 m desnível)
Gruna Riacho do Floriano (850 m)
Gruna das Três Cobras (2.350 m)
Gruna do Google (1.230 m)

Grutas Descobertas

Sumidouro da Pingueira
Sumidouro I (30 m)
Gruna Taimbé
Abismo Tanque da Gameleira,
Abrigo do Edson (50 m)
Gruna do Edson (30 m)
Gruna da Onça II e III
Gruna das Três Cobras II (300 m)
Gruna do Cocho (100 m)

VILLE de
Bagnols/Cèze



A. A. C. C.



CDS 30



AREVA

MELOX partenaire

AREVA
AREVA NC Marcoule
partenaire



Descoberto 2007



Expedição Espeleológica Franco-brasileira



Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas
Groupe Spéléologique Bagnols - Marcoule