

# EXPEDIÇÃO JURASSIC CAVE 2009 AKAKOR GEOGRAPHICAL EXPLORING

## EXPEDICIÓN JURASSIC CAVE 2009 AKAKOR GEOGRAPHICAL EXPLORING

Soraya Ayub<sup>1</sup> & Franco Gherlizza<sup>2</sup>

Akakor Geographical Exploring - [www.akakor.com](http://www.akakor.com), Lierna, Lecco (Itália).

Contatos: [akakor@tin.it](mailto:akakor@tin.it); [franco.gherlizza@gmail.com](mailto:franco.gherlizza@gmail.com)

### Resumo

Depois de 11 anos da realização da Expedição Humajalanta'98 a Associação Akakor Geographical Exploring decidiu retornar em Torotoro para continuar as explorações e os estudos iniciados em 1998. A paisagem da região é caracterizada por planaltos que apresentam vários cânions e originaram um carste com cavernas, abismos, gargantas, ressurgências, sumidouros, dunas, karren, etc., que se formaram em calcários do Cretáceo. Durante a Expedição Jurassic Cave 2009 foram exploradas 20 cavernas, das quais topografadas 15. As atividades realizadas em Torotoro são parte de um projeto amplo que será realizado nos próximos anos em colaboração com o SERNAP – Serviço Nacional de Áreas Protegidas da Bolívia, que prevê exploração, estudo e pesquisa multidisciplinar também em outras áreas do país.

**Palavras-chave:** Jurassic Cave; AKAKOR; Humajalanta; Torotoro; pesquisa multidisciplinar.

### Resumen

*Transcurrieron 11 años desde la Expedición Humajalanta'98 y Akakor Geographical Exploring ha decidido retornar a Torotoro para continuar las investigaciones realizadas en 1998. El paisaje de la región está caracterizado por altiplanos con presencia de varios cañones y han desarrollado cavernas, abismos, gargantas, surgentes, sumideros, dunas, karren, etc. y se formaron en calcáreos del Cretáceo. Durante la Expedición Jurassic Cave 2009 fueron exploradas y catastradas 20 cuevas, de las cuales 15 fueron relevadas. Las actividades hechas en Torotoro forman parte de un proyecto amplio que se desarrollará en los próximos años en colaboración con el Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP) de Bolivia, con la finalidad de realizar investigación multidisciplinarias también en otras zonas del país.*

**Palabras-clave:** Jurassic Cave; AKAKOR; Humajalanta; Torotoro; investigación multidisciplinar.

Eixo temático: Prospecção e mapeamento  
Recebido em: 30.jun.2010

Aprovado em: 05.jul.2010

### Introdução

O potencial espeleológico de Torotoro foi avaliado pela primeira vez em 1966 por uma equipe de paleontólogos bolivianos, chefiados pelo professor Branisa, com a descoberta da caverna Humajalanta, atualmente a mais importante da Bolívia.

Depois do primeiro estudo realizado em Humajalanta, foram efetuadas outros trabalhos no sistema Humajalanta – Chiflon Q'Aqa: Chabert, 1967; SCP, 1967; Durand, 1968; Ellemberg 1981, Guyot et Clavel, 1987; Marcantoni et al. 1988; Guyot 1988, 1989; Guyot et al. 1989, 1990, 1992, 1997, ACT 1993.

Em 1998, a Associação Akakor Geographical Exploring realizou a Expedição Humajalanta'98 onde foram exploradas e topografadas 11 cavernas chegando a um total de 14 em toda a Bolívia. Além disso, a AKAKOR implantou o CABOESP – Cadastro Boliviano de Espeleologia para o registro das cavidades bolivianas descobertas e também publicou vários trabalhos da região (Ayub 1998, Ayub e Epis 1999, Ayub et al 1997, 1998, 1999, Epis 1998, Epis e Ayub 2001, Eraso et al 1999, 2001).

Depois de 11 anos da primeira expedição, infelizmente, verificou-se que as atividades espeleológicas na Bolívia não

evoluíram, não havendo registro de explorações e pesquisas espeleológicas em todo o país. Existem notícias de expedições internacionais que vieram à Bolívia, mas que não deixaram publicações nem tão pouco cadastraram eventuais cavernas descobertas no CABOESP.

Desta forma, a Associação Akakor Geographical Exploring decidiu voltar a Torotoro para incentivar os jovens funcionários e os guias do PNT - Parque Nacional de Torotoro a adquirir formação suficiente para serem considerados espeleólogos e a formarem grupos de Espeleologia com novas atividades correspondentes.

A expedição Jurassic Cave 2009 foi realizada durante o período de 2 a 23 de agosto de 2009 e participaram 11 espeleólogos da AKAKOR, 6 guardas parque e um técnico do PNT, a secretaria de turismo do município de Concha K e um guia espeleológico de Torotoro.



Foto 01 - Participantes da Expedição Espeleologica Jurassic Cave 2009.

### Localização e características fisiográficas da área de estudo

A região de Torotoro localiza-se no departamento de Potosí, Bolívia, e apresenta uma área de aproximadamente 165.700 Km<sup>2</sup>. A palavra Torotoro é de origem quéchuá (uma das línguas oficiais da Bolívia) "T'uru T'uru" e significa terreno barrento.

A paisagem da região é caracterizada por planaltos onde se apresentam cânions com altura variada entre 60 e 300 metros.

O ambiente natural é caracterizado por uma vegetação do tipo andino, puna e paramo, e de uma tundra sub ártica de arbustos e

musgos. A altitude varia entre 2000 e 3500 metros e o clima é semi árido.

A região de Torotoro é constituída de vários níveis ecológicos e, de conseqüência, também o clima é diferente dependendo da altitude local. Por exemplo: a zona de altitude baixa (2000 – 2500 metros) apresenta temperaturas médias anuais de 27°C, clima tipo semi quente. Invés a zona de altitude intermediária (2500 – 3000 metros) apresenta temperaturas médias anuais de 24°C e a zona de altitude alta (3000 – 3500 metros) apresenta 14°C.

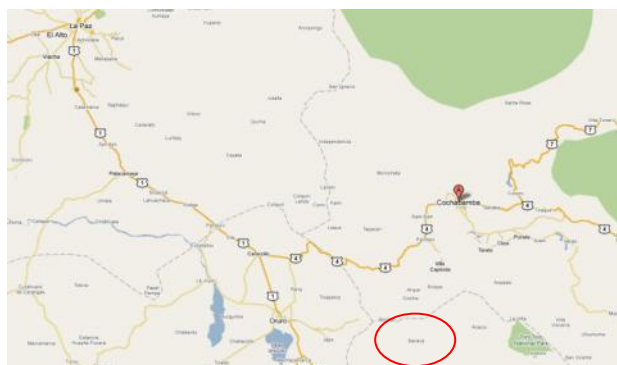


Figura 01 – localização da área de estudo

A fauna silvestre se destaca pela presença de uma grande variedade de espécies, tantas endêmicas, que pertencem à regiões andinas, patagônicas e amazônicas. Se destacam muitas espécies entre as quais 44 de mamíferos, 91 de pássaros, 28 de répteis, 10 de peixes e anfíbios. A estas espécies se juntam uma enorme quantidade de insetos subdivididas em tantas variedades.

### Geologia da área de estudo

A área de estudo localiza-se nos terrenos mesozóicos na margem direita do Rio Caine. A série estratigráfica mesozóica é formada, de baixo para cima, das seguintes camadas:

- 1 Uma série de arenitos de cor vermelho com espessura de 100 metros situados sobre terrenos carboníferos;
- 2 Uma série de calcarenitos com espessura de 150 metros que se encontram em uma fase avançada de calcificação;
- 3 Uma camada de calcários com uma espessura de centenas de metros que constituem a Formação "El Molino", onde se encontram a maior parte das cavernas

exploradas pelas expedições AKAKOR e também onde estão localizadas as pegadas de dinossauros.

Os vales formados pelos sinclinais são formados de sedimentos mais modernos constituídos de argilas de cor cinza, verde e vermelho, onde a espessura chega até 100 metros alcançando o Mioceno. São nestes sedimentos que se encontram tartarugas fosséis.

Estruturalmente a região é formada por uma série de dobras do estilo Jurássico (daí o nome da Expedição) que se apresentam como sinclinais (vales de Torotoro e do Rio Caine) e anticlinais (a serra de Huayllas com os seus 2365 metros de altitude), todos paralelos, com direção NW-SE perfeitamente visíveis a dezenas de quilômetros.

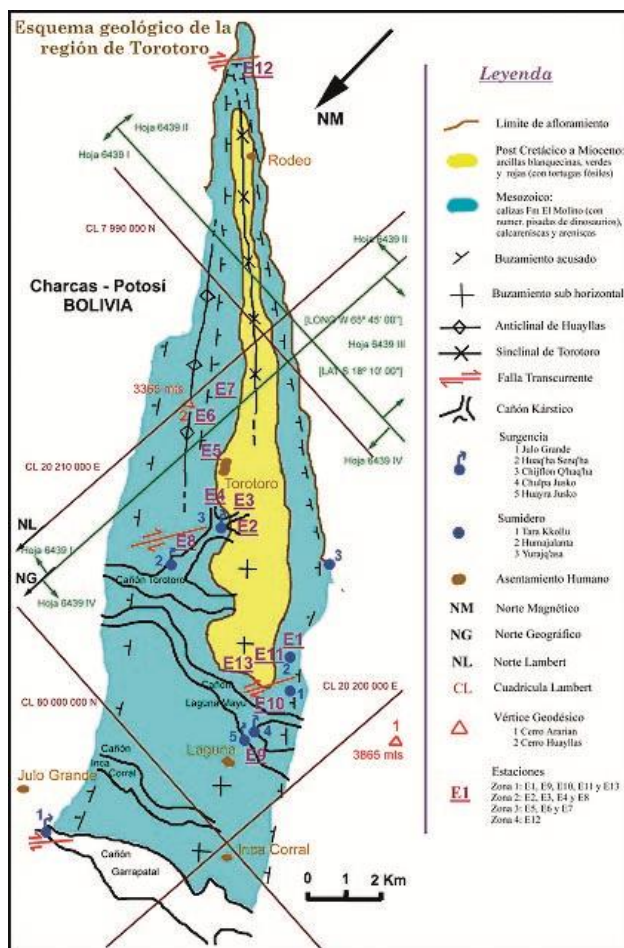


Figura 02 – Mapa geológico da área de estudo (Eraso et al 1999)

A geomorfologia da região apresenta dois estilos diferentes:

1 De NW a SE de Torotoro existem uma série de cânions carsticos, com uma

profundidade que chega a 200 metros (Garrapatal, Inca Corral, Laguna Mayu y Sucu Sumo) e que descarregam suas águas no Rio Caine.

2 No SE de Torotoro existe um sinclinal com o mesmo nome que se prolonga até o vilarejo de Rodeo, atingindo os 3000 metros de altitude.



Foto 02 – Dobras da Serra de Huayllas

Do ponto de vista da Hidrogeologia podemos fazer as seguintes observações:

1 No sinclinal de Torotoro existe um aquífero cárstico confinado, onde a sua recarga provém do flanco NE da serra de Huayllas e das bacias não cársticas onde o rio, em contacto com a camada de calcário penetra em vários sumidouros.

2 As estruturas são cortadas por uma série de falhas geológicas com direção N30° de caráter transcorriente e são responsáveis por um baixo termalismo (temperaturas até 30°C).

As reservas de água subterrânea da bacia de Torotoro são de grande importância para a região e merecem ser estudada de forma mais detalhada, para tentar resolver o problema de seca da região. Existem também importantes reservas de águas termais que podiam ser utilizados como atração turística do parque (Eraso et al 1999, 2001).

### As características espeleológicas do território

As formações cársticas (cavernas, abismos, gargantas, ressurgências,

sumidouros, dunas, karren, etc.) se formaram em calcários do Cretáceo.

Das 14 cavernas que eram conhecidas na Bolívia antes da Expedição Jurassic Cave 2009 11 são situadas no território de Torotoro, que foram exploradas, mapeadas e cadastradas pela Expedição Humajalanta'98. A AKAKOR em colaboração com a SOBESP – Sociedade Boliviana de Espeleologia criou o CABOESP – Cadastro Boliviano de Espeleologia que infelizmente, não foi mais atualizado desde então. Porém, a história espeleológica boliviana é muito recente e portanto, tem-se muito ainda que explorar.

O maior e mais importante sistema cárstico da Bolívia é o de Humajalanta e Chiflón Q`AQA que foi estudado detalhadamente do ponto de vista hidrogeológico e os resultados podem ser consultados nos trabalhos de Eraso et al 1999, 2001.

Durante a mesma expedição de 1998 foi descoberta, explorada e mapeada a caverna Huayllas que continua sendo a mais profunda de toda a Bolívia com seus 145 metros de profundidade.

A área de estudo apresenta um grande potencial espeleológico (inúmeras cavernas já localizadas e não exploradas), paleontológico (muitos sítios com presença de fosseis e numerosas pegadas de dinossauros), antropológicos (diversas pinturas rupestres e ruínas de civilização Incaica), biológicos (flora e faunas específicas da região) e geológicos (aspectos estratigráficos e estruturais únicos).

### **Nomenclatura das cavernas exploradas durante a expedição Jurassic Cave 2009**

As cavernas exploradas durante Expedição Jurassic Cave 2009 receberam nome no momento da exploração. A Associação AKAKOR tem a tendência, salvo justificadas exceções, de usar palavras na língua local, quéchua, respeitando as tradições locais. Das 15 cavernas mapeadas o grupo AK1, AK2, AK3 e AK4, chamadas de AKAKOR provisoriamente, até os moradores da região apresentarem suas propostas para serem modificados os respectivos nomes das cavidades no CABOESP.

### **Descrição das cavernas exploradas durante a expedição Jurassic Cave 2009**

A Expedição Espeleológica organizada da Associação Akakor Geographical Exploring havia, no seu programa, mais de um objetivo a ser alcançado na área do Parque Nacional de Torotoro. Os principais objetivos eram: 1) exploração, pesquisa, documentação e estudo de novas cavidades naturais e artificiais (se encontradas) que poderiam ser descobertas na área de estudo; 2) realizar uma série de observações geológicas e geomorfológicas para a implantação de um projeto multidisciplinar no PNT em colaboração com o SERNAP – Serviço Nacional de Área Protegidas de Bolívia; 3) realizar um estudo da adaptação ao stress dos participantes de uma expedição espeleológica.

Outros objetivos secundários eram: um pacote de cursos de Técnicas Verticais para a Espeleologia destinada aos guardas parque e aos guias de Torotoro e também a participação da AKAKOR ao III Congresso Boliviano de Espeleologia.

Chegando a Torotoro, todos os olhares se voltaram para as estupendas “ondas” de rocha branca (dobras gigantescas) que ultrapassavam os limites do território a ser estudado.

A lógica nos aconselhava que antes de iniciar qualquer atividade de exploração, deveríamos ter um primeiro contacto com a área de estudo e assim foi feito. Graças à inteira disponibilidade do corpo técnico do parque pode-se realizar um reconhecimento suficientemente satisfatório da região que deveríamos trabalhar nos dias sucessivos.

O primeiro dia foi dedicado à observação de aspectos geológicos, hidrogeológicos e paleontológicos que circundam a cidade de Torotoro. Durante toda a manhã, a equipe percorreu paisagens desérticas, com pouquíssima vegetação, devido ao período de inverno, porém de geologia e geomorfologia muito interessantes.

O grupo visitou também um dos vários cânions que cortam o planalto, com muitas pegadas de dinossauros, de vários tipos, que formam um retículo de pistas desses mastodônticos animais.

À tarde, uma visita à caverna Humajalanta, permitiu ao grupo de conhecer o

que se poderia encontrar como tipo de cavidade durante as possíveis descobertas. Esta caverna muito famosa na Bolívia, de objetivo turístico e didático, é muito interessante em vários aspectos como, por exemplo, a sua morfologia com presença de algumas zonas com percurso de água e outras totalmente secas, com grandes depósitos de areia, etc. e também a fauna interna com morcegos e raros peixes albinos.

Além de conhecer o território, o primeiro dia serviu também para deixar passar um pouco o cansaço acumulado durante os dias de viagem aos participantes da expedição que chegaram do Brasil e da Itália.

À noite, em torno a uma alegre mesa, onde se reuniram todas as equipes de expedição, foram localizadas as zonas de trabalho do dia seguinte. Portanto, o primeiro contacto com as cavernas de Torotoro aconteceu em duas frentes de trabalho: um grupo iniciou a subir pelas rípidas montanhas ao sul de Torotoro, enquanto um outro grupo subiu as montanhas ao norte, com um jeep, que o parque colocou a disposição da expedição.

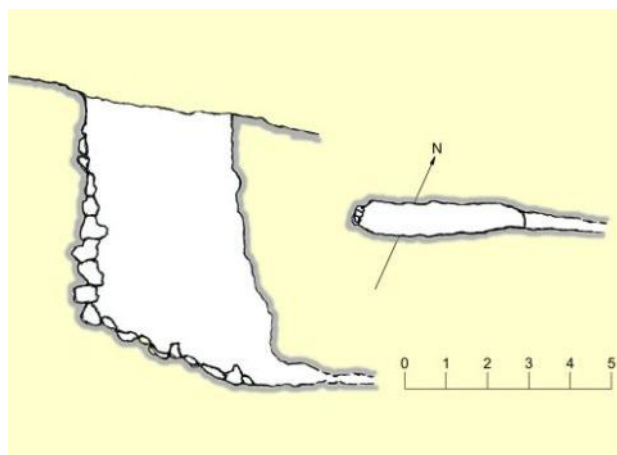
A primeira equipe tinha a função de explorar e mapear duas cavernas que o guia Mario Jardim descobriu alguns meses antes. Para alcançar as entradas destas cavidades o grupo teve que escalar 250 e 600 metros, respectivamente, em relação aos 2600 metros de altitude da cidadezinha de Torotoro, em um terreno completamente sem vegetação, debaixo de um sol forte, tarefa que foi compensada com a magnífica paisagem que se pôde ver somente daquela altura.

As cavernas exploradas foram originadas de falhas que penetram no terreno por uns dez metros em um ambiente bastante monótono. Elas apresentavam pó em suspensão, dando a sensação de caminhar dentro de uma nuvem de talco marrom todo o tempo. Essa condição criou alguns problemas de respiração (obrigando o uso de máscaras) e também fazia com que os olhos lacrimassem o tempo todo (muito aconselhável o uso de óculos tipo soldador).

Terminado o trabalho de mapeamento a equipe iniciou a descer a montanha e no caminho, que não foi o mesmo da ida, uma outra caverna de pequena dimensão foi descoberta. Esta caverna com morfologia

similar às outras se fecha em um salão de desmoronamento. Terminada também o trabalho em esta cavidade, tomou-se o caminho de volta ao alojamento, debaixo de uma tempestade de água e granizo bastante violenta.

Estas três cavernas foram identificadas com a sigla "PM" (Puma Mogo Jusqu, nome da serra, que significa pequena montanha vermelha), seguida da numeração 1, 2 e 3.



**Figura 03 – Caverna PM3 - Puma Mogo Jusqu 03**

No mesmo dia, a outra equipe descobriu 3 cavernas e como era prevista para este grupo somente exploração, a topografia foi deixada para o dia seguinte.

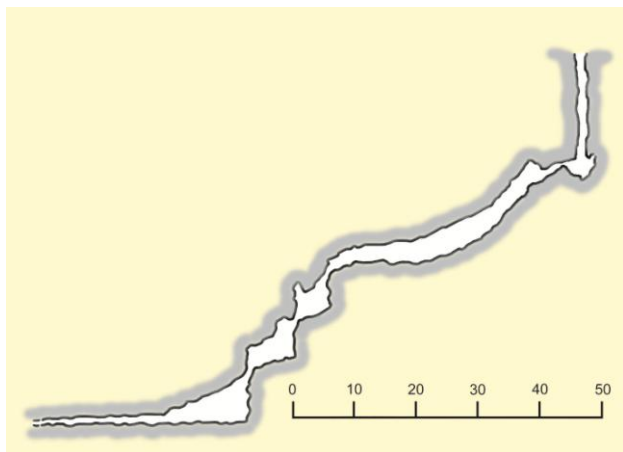
No outro dia, com os guardas florestais do parque, as duas equipes foram para a área mais promitente (aquela da segunda equipe do dia anterior), dividindo-se em uma equipe de exploração e duas de topografia.

Alcançando a entrada da primeira caverna a ser topografada e fotografada, as duas outras equipes se separaram e iniciaram a realizar uma varredura da zona em busca de outras cavidades. Esta caverna, assim como as outras da região receberam a sigla JL (Juraq Llust'a).

As cavernas JL1 e JL2 são cavernas que espelham o tipo de cavernas daquela zona: uma dolina com abismo de pequenas dimensões, seguido de conduto quase horizontal que à medida que é percorrido se estreita cada vez mais até haver dimensões que mesmo o participante da expedição com a menor estatura não conseguia prosseguir.

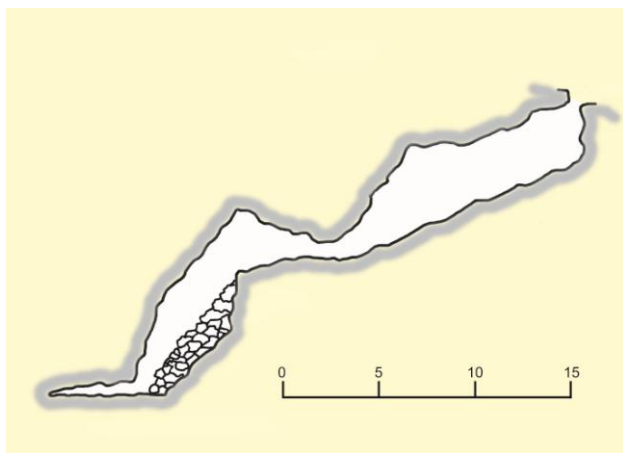
A caverna JL3, descoberta por um dos participantes da equipe de exploração, é constituída de um conduto de dimensões

reduzidas, que se bifurca em dois salões com um desenvolvimento de algumas dezenas de metros cada um, terminando ambos com uma descida de poucos metros que afunila em uma passagem muito estreita que não permite a passagem de uma pessoa. Esta caverna apresentava o mesmo fenômeno da nuvem de pó marrom encontrada em outras cavernas.



**Figura 04 – Caverna JL2 - Juraq Llust'a 02**

O início da descida do pequeno abismo da caverna JL4 foi muito tensa devido ao destaque e queda de pedras das paredes circundantes e também da vegetação exuberante e espinhosa presente no ingresso da mesma. Depois de superar estes obstáculos o resto da descida foi mais tranquilo. Esta caverna apresenta o seu ingresso na camada de calcário da Formação "El Molino e termina em uma lente de siltito, rocha impermeável que criou condição ideal para existência de um lago no final da cavidade.



**Figura 05 – Caverna JL4 - Juraq Llust'a 04**

Para honrar os compromissos de AKAKOR com o PNT, uma das equipes

permaneceu no campo base no dia seguinte para realizar um curso de técnicas verticais aos guardas parque e aos guias locais.

A outra equipe partiu com 4 exploradores acompanhados de alguns guardas parque em suas motos, meio de transporte disponível naquele dia, e iniciaram os trabalhos de exploração e topografia não terminados no dia anterior.

Para um dos cursos de Introdução à Espeleologia, foi individualizada uma parede em um cânion, a meia hora a pé de Torotoro, onde puderam-se realizar as aulas práticas de técnicas verticais. O local foi muito bem escolhido para as necessidades do curso, e se transformou em uma parede-escola de 20 metros de altura onde os 30 alunos bolivianos puderam praticar técnicas de progressão em corda, uso de equipamentos de Espeleologia e também introdução aos principais nós de ancoragem utilizados.



**Foto 03 – A parede escola da AKAKOR em Torotoro**

No dia seguinte, todos ficaram surpresos quando viram o meio de transporte colocado a disposição pela prefeitura de Torotoro: a ambulância local, que levou a equipe de

trabalho até a cota de 3000 metros para terminar os trabalhos do dia anterior.

Atrás de uma rocha e escondida da vegetação, encontra-se a entrada da caverna PK1 (Pukia Khala = rocha branca). A caverna se desenvolve por quase 50 metros, para depois terminar em uma sucessão de cinco salas e apresentar uma outra saída. No interior desta caverna encontram-se grandes depósitos de pirita que dificultaram muito o uso da bússola para a realização da topografia.

À noite, depois de uma reunião, se decidiu que toda a equipe, com exceção de duas pessoas, se deslocaria a uma zona distante, montando um campo base avançado e realizando uma prospecção a varredura de toda a zona na tentativa de descobrir novas cavernas. Assim, no dia seguinte, todos tiraram o dia para passar a limpo os dados das topografias e os croquis, organizar e lavar os equipamentos, etc.

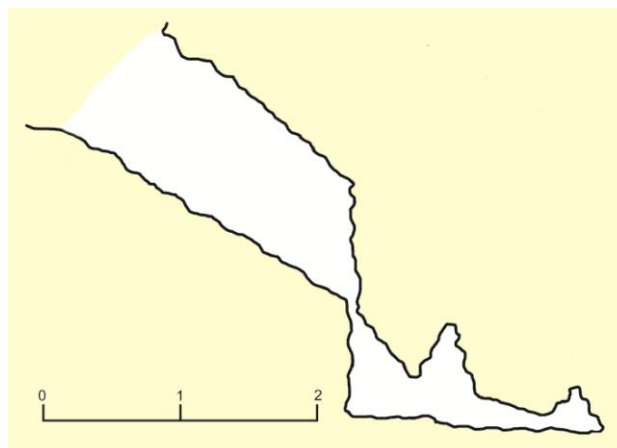
No dia seguinte o grupo partiu e quem ficou no campo base principal iniciou a montar uma apresentação em Power point, da expedição em andamento para o III Congresso Boliviano de Espeleologia, com fotografias realizadas durante aqueles dias.

Dos dois dias dedicados ao estudo desta nova área, com 1/3 do tempo utilizado para se aproximar da mesma, mas a decisão da realização deste campo base avançado foi estratégica justamente para não desperdiçar tempo. Uma parte do percurso foi realizada com veículos 4x4 e o restante caminhando a pé, enquanto todos os equipamentos foram transportados por mulas que realizaram um outro caminho, mais longo mas saindo também muito antes do grupo havia a necessidade de chegar no local das explorações o mais rápido possível, sem carregar peso e por isso o material chegou antes.

Durante esta nova exploração, sempre acompanhados dos funcionários do parque, foram descobertas oito novas cavernas, mas apenas 4 foram mapeadas, por uma questão de tempo. Serão retomadas as topografias este ano de 2010, com os trabalhos da Expedição Terras Altas – Uyuni Avaroa.

As quatro cavernas mapeadas receberam a sigla QL (Quebrada Laguna) e apresentam a mesma tipologia: entrada com um pequeno abismo de 5 a 10 metros para depois ingressar em um conduto semi

horizontal que se estreita até não possibilitar a passagem de uma pessoa. Algumas delas apresentam um desmoronamento no fundo do abismo inicial que se reapresenta durante o conduto plano. Todas as oito cavernas estão do mesmo lado da montanha de quase 3000 metros, e hidrológicamente falando muito provavelmente descarregam suas águas no mesmo lençol freático que desce ao fundo do cânion e deságua finalmente no rio Caine.



**Figura 06 – Caverna QL4 - Quebrada Laguna 04**

Os espeleólogos que ficaram no campo base principal resolveram, junto com um guarda parque, explorar um cânion próximo de Torotoro e conseguiram individualizar duas novas cavernas, que foram localizadas para uma posterior exploração e topografia.

Depois dos dois dias de exploração, o dia 16 de agosto foi destinado para a participação de todos ao III Congresso Boliviano de Espeleologia. Quando a AKAKOR organizou sua primeira expedição em Torotoro em 1998, a SOBESP – Sociedade Boliviana de Espeleologia resolveu realizar o I Congresso Boliviano de Espeleologia, mesmo sendo uma sociedade jovem, com pouquíssimos recursos financeiros e poucos adeptos à atividade. O grande problema desta sociedade, constituída de pessoas já de certa idade, era incentivar jovens à Espeleologia e mais do que isso a fazer parte da diretoria da SOBESP. Sem equipamentos acessíveis no país e necessária importação dos mesmos, se tornava muito difícil o ingresso de candidatos à atividade. A diretoria da SOBESP, constituída de alguns engenheiros, viu na chegada de uma expedição espeleológica internacional o incentivo que necessitavam e daí resolveram realizar o congresso. Juntando trabalhos da

AKAKOR e também desses engenheiros que realizaram algumas explorações no carste boliviano foi possível criar um ambiente favorável ao evento. No ano de 2000 foi realizado o II Congresso Boliviano de Espeleologia, concomitante com a Expedição Atahuallpa 2000. Por esta ocasião se encontrava outra expedição espanhola em Torotoro e com eles e a AKAKOR o congresso foi realizado no Lago Titicaca. Agora em 2009 o terceiro evento realizado, sempre na tentativa de achar novos adeptos à atividade, pela primeira vez contou com um grupo de Espeleologia (na Bolívia são três) formado de poucos meses que compareceu ao evento em grande número de participantes.

A AKAKOR apresentou quatro trabalhos no congresso: Expedição Jurassic Cave 2009 (Dra. Soraya Ayub), Didática espeleológica no território da região italiana Friuli Venezia Giulia (Franco Gherlizza), Adaptação ao stress em Espeleologia (Dra. Oriana Broccolini) e Noções básicas de resgate usadas pela Defesa Civil Italiana (Daniele Berardi).



**Foto 04 – Apresentação da AKAKOR no III Congresso Boliviano de Espeleologia**

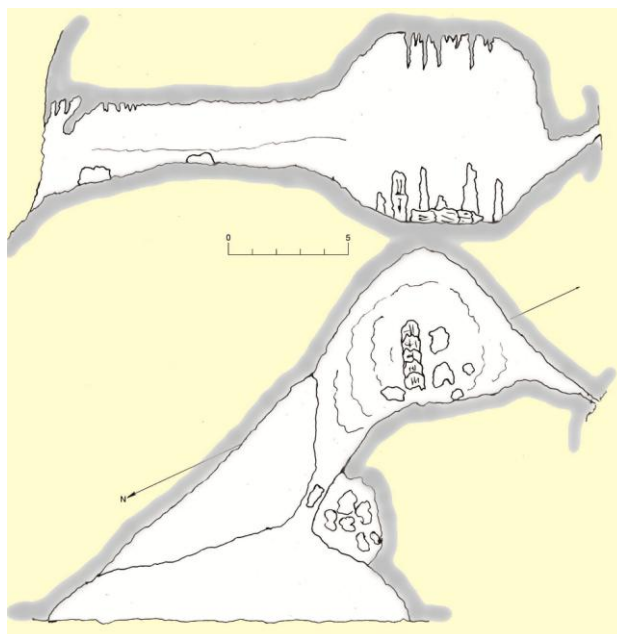
No dia seguinte o grupo se reuniu na borda do cânion de Torotoro, esperando para descer 40 metros e alcançar uma caverna a 160 metros de altura. É uma caverna com uma entrada bastante ampla, com um salão grande e bem ornamentado, porém, habitada por muitos morcegos o que dificulta muito a respiração, obrigando os participantes da expedição a usarem máscaras. Apenas se entrava neste salão se entendia imediatamente a situação e a ordem foi realizar a topografia e fotografias rapidamente e retomar a subida ou descida do cânion o mais depressa possível. Essa caverna foi denominada AK1, AKAKOR 01 como as demais outras três AK. Este nome

é provisório até que os habitantes decidam os nomes definitivos em língua quéchuá e assim podemos efetuar as devidas mudanças no CABOESP.

Nos demais dias de expedição a atenção se voltou ao cânion de Torotoro onde foram exploradas as duas cavernas origem paleo-fluvial.



**Foto 05 – Descendo a parede para chegar na caverna AKAKOR 01**



**Figura 07 – Caverna AK1 - AKAKOR 01**

### **As cavernas em arenito: um capítulo à parte**

As cavernas em arenito de Torotoro situadas a mais de 3000 metros de altitude não foi objetivo da expedição de 2009, mas algumas observações foram realizadas para as futuras pesquisas das próximas expedições.

Estas cavernas situadas a 2600 metros de altitude foram formadas basicamente por processos erosivos, exclusivamente mecânicos, à diferença de processos de dissolução que ocorrem em rochas



carbonáticas. Trata-se de pequenas cavernas, um pouco maiores que abrigos naturais, onde a água as escavou formando principalmente condutos verticais devido a camada de arenito ser a última de todo o pacote de rochas presentes e daí a proximidade do teto das cavidades com a superfície externa. Estes condutos verticais à medida que ganham profundidade, se abrem em salões a forma de garrafões, alguns com presença de várias entradas laterais e sem nenhum tipo de espeleotema.

### **Avaliação preliminar da capacidade turística das cavernas e do PNT – Parque Nacional de Torotoro**

Fatores como a presença de muitos cânions de fácil acesso no PNT – Parque Nacional de Torotoro e a falta de um controle mais eficaz do número de turistas presentes no parque permitem a degradação de pinturas rupestres, a destruição de estalactites e estalagmites nas principais cavernas, etc. Portanto, se torna indispensável a implantação de um sistema de informações aos visitantes do parque, que só poder ser realizado através de uma boa formação dos guardas parque e dos guias de Torotoro. Com uma boa formação eles podem passar informações corretas e mais detalhadas de temas como a preservação do ambiente, assim como da flora e fauna local.

A caverna de Humajalanta, independente de ser a maior caverna da Bolívia e a mais

ornamentada, se apresenta em um estado avançado de destruição. Além disso, o staff técnico da AKAKOR a avaliou como inadequada para o turismo convencional e também para o chamado turismo de aventura. A caverna se apresenta bastante difícil para qualquer pessoa ingressar; na Itália, para a Escola Italiana de Espeleologia, uma cavidade do tipo de Humajalanta seria destinada a cursos de primeiro nível para espeleólogos e não para o turismo.



**Foto 06 – As cavernas de Arenito de Torotoro**

**TABELA 01 – CAVERNAS DE TOROTORO DOCUMENTADAS DURANTE A EXPEDIÇÃO JURASSIC CAVE 2009**

<b>SIGLA</b>	<b>NOME DA CAVERNA</b>	<b>LATITUDE</b>	<b>LONGITUDE</b>	<b>COTA</b>	<b>CARTA</b>	<b>DATA DA EXPLORAÇÃO</b>
PM 1	Puka Moqo Jusqu 01	20K 0208474	7992540	2857	Torotoro	8 agosto 2009
PM 2	Puka Moqo Jusqu 02	20K 0209181	7992461	3200	S. Vicente	8 agosto 2009
PM 3	Puka Moqo Jusqu 03	20K 0208592	7992572	2916	Torotoro	8 agosto 2009
JL 1	Juraq Llust'a 01	20K 0202981	7992953	3058	Torotoro	9 agosto 2009
JL 2	Juraq Llust'a 02	20K 0202982	7992978	3049	Torotoro	9 agosto 2009
JL 3	Juraq Llust'a 03	20K 0203025	7992956	3051	Torotoro	9 agosto 2009
JL 4	Juraq Llust'a 04	20K 0203052	7992923	3048	Torotoro	9 agosto 2009
PK 1	Puka Khala	Será refeito	Será refeito		Torotoro	11 agosto 2009
QL 1	Quebrada Laguna 01	20K 0198682	7997160	3334	Torotoro	14 agosto 2009
QL 2	Quebrada Laguna 02	20K 0198924	7997244	3290	Torotoro	14 agosto 2009
QL 3	Quebrada Laguna 03	20K 0199015	7997006	3266	Torotoro	14 agosto 2009
QL 4	Quebrada Laguna 04	20K 0199321	7997556	3196	Torotoro	14 agosto 2009
AK 1	AKAKOR 01	Será refeito	Será refeito		Torotoro	16 agosto 2009
AK 2	AKAKOR 02	20K 0214515	7986997	2992	Carasi	17 agosto 2009
AK 3	AKAKOR 03	20K 0206662	7994040	2650	Torotoro	18 agosto 2009
AK 4	AKAKOR 04	20K 0206408	7994069	2651	Torotoro	18 agosto 2009

Já, para o chamado turismo chamado de aventura, existem alguns aspectos a serem analisados: se uma caverna é classificada como turística de aventura (como insiste de chamar a gerência do parque) como pode receber turistas que visivelmente não apresentam capacidade para realizar tal atividade? Por que anteriormente ao ingresso na caverna os turistas não são informados que se trata de uma cavidade destinada ao turismo de aventura? As agências informam os visitantes que querem ir ao parque que a caverna é de turismo de aventura? Como é a formação dos guias que conduzem as pessoas nesta caverna? Em caso de acidente existe uma estrutura eficaz de resgate por parte do parque? E quem seriam os responsáveis civis e penais neste caso? Existe um livro de registro de todos os turistas que entram na caverna?

As respostas para estas perguntas, infelizmente são negativas e a reflexão que se pode realizar neste caso é que o PNT deveria investir em novas explorações para serem descobertas cavernas mais adequadas ao turismo convencional, onde estas seriam monitoradas com uma educação ambiental de alto nível efetuada a todos os visitantes do parque. Além disso, o SERNAP também deveria investir em material didático e ilustrativo (mapas, livros, vídeos, etc.) para fornecer informação adequada às pessoas assim como, bons equipamentos de luz (capacete e lâmpada elétrica) e de técnicas verticais (cordas, mosquetões, etc.) aos funcionários do parque.

A AKAKOR, em suas expedições, está contribuindo neste aspecto com a realização de cursos de formação aos guardas parque e guias de Torotoro assim como também tem efetuado a doação de equipamentos espeleológicos aos mesmos.

## Conclusões

A Expedição Jurassic Cave 2009 foi concluída com grande sucesso. Foram exploradas 20 cavernas, das quais 15 mapeadas e estudadas. Foi realizado um curso de noções básicas de técnicas verticais e por último a AKAKOR participou do III Congresso Boliviano de Espeleologia.

Observando as cavernas estudadas pode-se concluir o seguinte:

- 1 As cavernas identificadas com a sigla PM foram formadas a partir de fraturas no maciço rochoso que penetram na rocha de alguns metros para depois passarem a um conduto semi horizontal que se afunila até não oferecer mais passagem a um ser humano. Trata-se de sumidouros que canalizam suas águas em um mesmo lençol freático, que por sua vez descarrega-se no vale do rio Caine, através de várias ressurgências.
- 2 Os grupos QL e JL são formados de cavernas que apresentam características similares àquelas do grupo PM. A única exceção é a caverna JL3 que é constituída de um conduto estreito e que depois se abre em dois salões para depois alcançarem condutos que se direcionam ao lençol freático diminuindo suas dimensões até o afunilamento total dos mesmos.
- 3 A caverna PK1 se apresenta como um grande salão de desmoronamento. Ela apresenta uma segunda entrada mais à jusante do rio interno que ao momento da exploração estava seco. Seguindo o seu conduto inicial a caverna se abre em 5 salões com presença de depósitos de pirita e vai dar em uma saída da outra parte da montanha.

O grupo AK é constituído de cavernas que apresentam suas entradas nas paredes dos cânions de Torotoro onde estão localizadas dentro da Formação "El Molino". São cavernas amplas, que seguem o acamamento dos calcários e muito decoradas de estalactites e estalagmites. E' assim o caso de Humajalanta, porém, ainda não foi encontrada uma caverna que possa substituí-la a nível turístico. E' evidente que o PNT – Parque Nacional de Torotoro apresenta um grande potencial espeleológico, mas é necessário investir em explorações e pesquisas para serem descobertas novas cavernas com desenvolvimento e características similares de Humajalanta.

A Associação Cultural Akakor Geographical Exploring espera que nos próximos anos possa continuar a colaborar para o desenvolvimento de áreas protegidas em toda a Bolívia como tem feito desde a primeira viagem de reconhecimento territorial em 1996.

## Agradecimentos

Um agradecimento especial pela indispensável colaboração das Embaixadas do Brasil e da Itália na Bolívia, da Armada Boliviana, do SERNAP – Serviço Nacional de Áreas Protegidas da Bolívia, PNT - Parque Nacional de Torotoro, Prefeitura de Torotoro, SBE/SERI – Sociedade Brasileira de Espeleologia/ Seção de Relações Internacionais, SSI/CRI – Sociedade Espeleológica Italiana/Seção de Relações Internacionais, SOBESP - Sociedade Boliviana de Espeleologia, ACT – Associação de Conservação de Totoroto, Museu de Ciências Biomédicas, Chieti, Itália, Universidade de Estudos G. D'Annunzio, Chieti, Itália, Associação dos Psicólogos do Abruzzo, Itália, Ordem dos psicólogos de emergência do Abruzzo, Itália, Noticiário de Espeleologia Scintilena – www.scintilena.com, Itália, AEROSUR, transportes aéreos, Bolívia, ENTEL, Telecomunicações, Bolívia, TESTO, instrumentos eletrônicos de precisão, Itália, MEDTRONIC e PHISIOCONTROL, equipamentos de medicina, Itália.

## Participantes da expedição Jurassic Cave 2009

Soraya Ayub (Coordenadora geral da *Expedição Jurassic Cave 2009*; Akakor Geographical Exploring)

Alessandro Anghileri (Akakor Geographical Exploring)

Gianni Confente (Akakor Geographical Exploring e Gruppo Speleologico Montecchia - Verona)

Paolo Costa (Akakor Geographical Exploring e Gruppo Speleologico Montecchia - Verona)

Davide Schiavon (Akakor Geographical Exploring e Gruppo Amici della Montagna - Verona)

Franco Gherlizza (Akakor Geographical Exploring e Club Alpinistico Triestino)

Daniela Nicoletti (Gruppo Speleologico Montecchia - Verona)

Francesco Narciso (Gruppo CAI Vespertilio - Bari)

Daniele Berardi (Associazione Geonaturalistica GAIA - Pescara)

Maria Rosa Cerina (Gruppo Grotte Novara)

Oriana Loretta Broccolini (Associazione Psicologia dell'Emergenza - Abruzzo)

Hans Rocha Torres (Diretor do PNT – Parque Nacional de Torotoro)

Jorge Erik Teran Teran (Técnico do PNT – Parque Nacional de Torotoro)

Felix Mamani (Guarda parque do PNT – Parque Nacional de Torotoro)

José Perez (Guarda parque do PNT – Parque Nacional de Torotoro)

José Fernandez (Guarda parque do PNT – Parque Nacional de Torotoro)

Jubenal Choque (Guarda parque do PNT – Parque Nacional de Torotoro)

Julio Quispe (Guarda parque do PNT – Parque Nacional de Torotoro)

Mirtha Mamani (Guarda parque do PNT – Parque Nacional de Torotoro).

## Referências

ACT - Asociación Conservacionista de Torotoro 1993. El Parque Nacional Torotoro, La Paz, *pub. ACT*, 81p.

AYUB S., EPIS L., ANGHILERI A. 1997. Akakor Geographical Exploring / Proyecto Expedición Humajalanta'98. Humajalanta, 1:28-29.

AYUB, S., EPIS, L., TRIACCHINI, W. 1997. Project of The Humajalanta'98 Expedition. *Technical report* of Akakor Geographical Exploring Onlus.

AYUB, S. 1998. Humajalanta'98 Expedition – Akakor Geographical Exploring. *Bol. Inf. SBE – Sociedade Brasileira de Espeleologia*, 1998, ano 13, n.75, p.16.

AYUB, S. e EPIS, L. 1999. Relazione preliminare della Spedizione Humajalanta'98. *Relazione tecnica* dell'associazione Akakor Geographical Exploring Onlus, 15p.

AYUB, S., EPIS, L., ANGHILERI, A. 1998. Humajalanta'98 Expedition – Akakor Geographical Exploring. *Bol. Inf. SBE – Sociedade Brasileira de Espeleologia*, 1998, ano 13, n.74, p.24-25.

- AYUB, S., EPIS, L., ANGHILERI, A. 1998. Humajalanta'98 Expedition – Akakor Geographical Exploring. Humajalanta - Bol. Inf. SOBESP – Sociedad Boliviana de Espeleología, 1998, n.1, p.28-29.
- AYUB, S., EPIS, L., STEFANO, M. 1999. Humajalanta'98 Expedition – Akakor Geographical Exploring. Bol. Inf. SBE – Sociedade Brasileira de Espeleologia, 1998, ano 14, n.77.
- CHABERT J. 1967. Les grottes de Torotoro (Bolívie). Grottes et Gouffres, 39: 25-27.
- DURAND J. P. 1968. Etude des poissons récoltés dans la grotte de Umajalanta (Bolívie) *Tricomycerus chaberti* sp. Annales de Spéléologie, 23(2), 243-253.
- ELLEMBERG, H. 1981. Mapa simplificado de Eco regiones de Bolivia. Instituto de Ecología - UMSA. La Paz, Bolivia.
- EPIS L. 1998. Spedizione Humajalanta98/ Progetto AKAKOR/ Akakor Geographical Exploring. Esplorazione Speleologica e Speleologia Subacquea sugli Altipiani Andini. In: XVIII Congresso Nazionale di Speleologia, Sezione VIII, . Atti...Chisa di Pesio, Italia, 1998, p.293-296.
- EPIS, L. e AYUB, S. 2001. Expedition Humajalanta'98. In: 13th International Congress of Speleology, Session 4, Brasília. Proceedings...Brasília, Brazil, 2001, v.2, p.100-103.
- ERASO, A., DOMINGUEZ, M. C., AYUB, S. 1999. Applicazione del metodo di rilevamento delle direzioni principali dei drenaggi sotterranei della regione di Torotoro, Bolivia. *Relazione tecnica* Akakor Geographical Exploring Onlus.
- ERASO, A., DOMINGUEZ, M. C., AYUB, S. 2001. Aplicación del método de predicción de las direcciones principales de drenaje subterráneo al karst de la región de Torotoro, Bolivia. In: 13th International Congress of Speleology, Session 1, Brasília. Proceedings...Brasília, Brazil, 2001, v.1, p.20-24.
- GUYOT J. L. 1988. Bolivia. Spelunca, 31: 8-9.
- GUYOT J. L. 1989. Chufly 1988. Spelunca, 33:10-11.
- GUYOT J. L. e CLAVEL C. 1987. Spéléologie dans le département de Potosi (Bolívie). Spelunca, 28: 9-11.
- GUYOT J. L., BABY P., MARCANTONI O., 1989. Spéléologie dans les départements de Santa Cruz et de Potosi (Bolívie). Spelunca, 36: 7.
- GUYOT J. L., BABY P., KAISER C., MARCANTONI O., PERRET J. F. 1990. Les principales cavités du massif de Torotoro, Andes tropicales de Bolivia. Spelunca, 37: 13.
- MARCANTONI O., APOTEKER A., GUYOT J. L. 1988. Las últimas exploraciones espeleológicas en Bolivia. El potencial turístico de la región de Torotoro, 185-190. In Il Simposio de la Investigación Francesa en Bolivia. La Paz, Avril de 1988.
- GUYOT J. L., BABY P., MARCANTONI O. 1990. Spéléologie dans les départements de Cochabamba et de Potosi (Bolívie). Spelunca, 36: 7.
- GUYOT J. L., MARCANTONI O., BABY P. 1992. Cavernes boliviennes. Bulletin du Groupe Spéléologique Bagnois-Marcoule (France) 14:81-97.
- GUYOT, J. L. e MELO FILHO, L. S. 1997. Estudio de los recursos espeleológicos de la Reserva Nacional de Torotoro, R.N.T.
- SPC 1967. La grotte de Torotoro (Bolívie). Spelunca, 3:238.



A revista *Espeleo-Tema* é uma publicação da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE).  
Para submissão de artigos ou consulta aos já publicados visite:

[www.sbe.com.br/espeleo-tema.asp](http://www.sbe.com.br/espeleo-tema.asp)

<sup>1</sup> Responsável pelos projetos técnicos e científicos - AKAKOR.

<sup>2</sup> Responsável de topografia e edição – AKAKOR. Presidente do Conselho de Guias de Espeleologia da região italiana Friuli Venezia Giulia. Presidente da Associação da região italiana Friuli Venezia Giulia de Cavidades artificiais ARCA