

## CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DAS CAVERNAS AROÊ-JARI, LAGO AZUL E KIOGO-BRADO – MT

Rubens HARDT - [rubens.hardt@gmail.com](mailto:rubens.hardt@gmail.com)

Universidade Estadual Paulista – Campus de Rio Claro

Université de Rouen – France

### Abstract

*Landforms on some quartz sandstones resemble landforms usually found on limestone. These forms are karst, because solution has played the critical role. This study supports this definition and presents an example of sandstone karst in central Brazil.*

### Introdução

As cavernas Aroê-Jari, Kiogo-Brado e Lago Azul, assim como outras da área, já eram conhecidas pelos povos indígenas da tradição Bororo, que deram a denominação atual da mesma. Estes nomes (Aroê-Jari e Kiogo-Brado), de origem indígena, têm significados, respectivamente, “Buraco (ou morada) das Almas” e “Ninhal de Aves”.

A "Chapada dos Guimarães" é um tradicional destino turístico no estado do Mato Grosso, onde o contato com a natureza, as belezas cênicas e a imaginação cativam os visitantes que procuram locais belos e ainda pouco alterados pelo homem.

Nesta região, onde as características naturais são o principal atrativo, a caverna Aroê-Jari, bela sua imponência e porte, é a principal atração sob o ponto de vista espeleológico que a área oferece.



**Figura 1:** Localização no contexto do país, estado e município. Organizado por Rubens Hardt, 2007, a partir de digitalização de mapa político do Brasil e limites municipais retirados do programa Statcart, do IBGE.

Embora a proximidade física seja maior para a sede do município de Chapada dos Guimarães ou mesmo para o município de Campo Verde, constatou-se que, a área, se encontra no município de Cuiabá. A área de estudo situa-se, portanto, no estado de Mato Grosso, no extremo nordeste do município de Cuiabá, próximo às divisas dos municípios de Campo Verde e Chapada dos Guimarães (Figura 1).

Este estudo visa caracterizar a morfologia interna e externa das referidas cavidades, suportando a ideia de que estas formas aqui apresentadas representam um exemplo de carste em arenito.

### Características Morfológicas

#### *Morfologia externa*

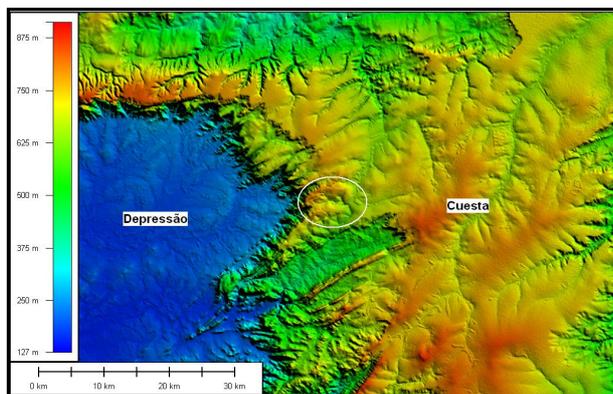
A área de estudo situa-se no interior da feição morfológica conhecida por Chapada dos Guimarães. Segundo Gonçalves e Schneider (Apud ROSS; SANTOS, 1982), um soerguimento do centro do continente, posterior à deposição da Formação Cachoeirinha, deu condições para a esculturação do relevo do centro-leste de Mato Grosso, formando, na parte Setentrional, vastos chapadões com mergulho para o Norte. Ainda segundo os autores, a borda Oeste da bacia do Paraná é assinalada por escarpa íngreme composta por sedimentos da Formação Furnas e rochas do embasamento cristalino. A erosão diferencial destacou as formações gerando feições variadas.

Moreira (1977, p. 14) discorrendo sobre o relevo mato-grossense, relata que:

*... a borda da Bacia Sedimentar é marcada por um vasto alinhamento de "cuestas" e Chapadas que vão desde o limite com o Paraguai, em Mato Grosso, até a depressão periférica modelada em rochas*

*Pré-Cambrianas, no Triângulo Mineiro. As frentes das "cuestas" voltadas para o exterior da bacia são festonadas, com pontas avançadas ("trombas" em Mato Grosso) e profundas reentrâncias que abrigam os altos cursos dos tributários do rio Paraguai. No noroeste da bacia, a cobertura Cretácica coroa parte da serra do Caiapó ou recobre, localizadamente, o topo dos chapadões e "cuestas" talhadas nas formações paleozóicas subjacentes. Em todo caso, porém, são as grandes vertentes esculpidas nas formações Paleozóicas areno-sílicas de colorações avermelhadas e estratificação horizontal ou entrecruzada, como na Chapada dos Guimarães, no nordeste de Cuiabá.*

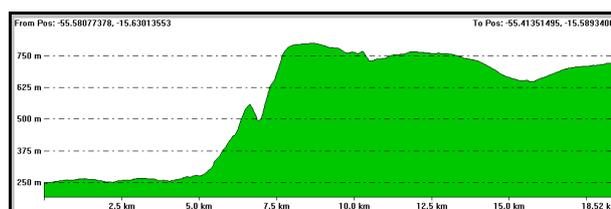
O relevo local se desenvolve no reverso da cuesta. Neste reverso, de relevo suave, quase plano, levemente inclinado para norte, abrem-se vales escarpados e alargados, formando um relevo de transição de um clima árido para um clima úmido, com elementos morfológicos de ambas as condições climáticas, fato este observado por outros autores em áreas similares, como Ross (1996), Passos (2000), e Hardt (2004). A figura 2 apresenta a compartimentação do relevo regional, e a figura 3 um perfil mostrando a variação de altitude entre os dois principais compartimentos.



**Figura 2:** Compartimentação regional do relevo, com base em dados altimétricos levantados por radar através do programa SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission), interpretado através do programa Global Mapper 8.3. A elipse branca apresenta a localização aproximada da área de estudo. Organizado por Rubens Hardt, 2007.

Como consequência destas mudanças climáticas, no reverso da cuesta isolam-se pequenos tabuleiros, na forma de testemunho, limitados por escarpamento quase vertical, com paredes que por vezes ultrapassam 30 metros, sendo que em um destes testemunhos, alongado no sentido Oeste-

Leste, em função de condicionantes estruturais, se desenvolve a Caverna Aroê-Jari, motivo deste estudo, bem como outras duas grutas, também revestidas de importância, a gruta da Lagoa Azul e a gruta Kiogo-Brado. Esta última localiza-se em um apêndice de uma estrutura maior, separado do testemunho por um vale já bastante aprofundado e recoberto por uma mata densa tropical.



**Figura 3:** Perfil topográfico regional, com base em dados altimétricos levantados por radar através do programa SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission), interpretado através do programa Global Mapper 8.3. Organizado por Rubens Hardt, 2007.

Depressões fechadas podem ser encontradas em partes do relevo. Uma das mais importantes é a depressão poligonal que separa o testemunho onde se encontra a Aroê-Jari do maciço de onde este se destaca. Esta depressão de aspecto alongado e muito suave, não é perceptível localmente, sendo identificada apenas pelas drenagens que se concentram e correm para o interior da gruta.

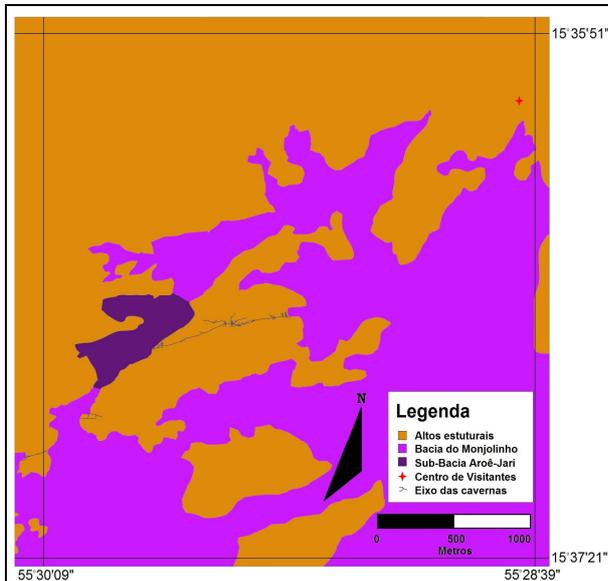
Outras depressões importantes encontram-se na área superior do maciço, constituindo-se em uma dolina arredondada, e uma uvala alongada, resultado da coalescência de duas dolinas, em cujos interiores se encontram grutas que permitem a comunicação entre ambas às depressões e que drenam a água que nelas se acumulam para um córrego interno, cujas águas desembocam no interior da Gruta Aroê-Jari.

O mapa de compartimentação morfológica (figura 4) apresenta os diversos compartimentos de relevo e sua localização, permitindo a compreensão do relevo.

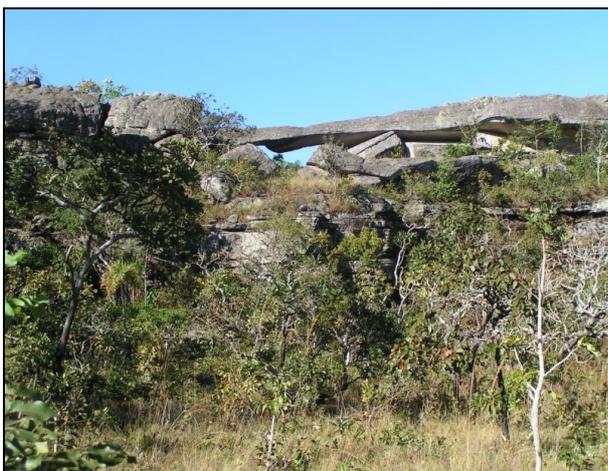
As escarpas, sejam dos testemunhos ou na estrutura maior, são sustentadas em parte por um arenito mais rígido, silicificado, que impede uma erosão mais acelerada, ou, eventualmente, por concreções ferruginosas (lateritas) (VASCONCELOS, 2005, p. 225), que afloram em alguns trechos das vertentes.

Uma formação particularmente interessante, resultado desta diferença litológica, é a "Ponte de Pedra", onde o arenito silicificado, mais rígido, sobreviveu aos processos de intemperismo, enquanto que a sua base, mais friável, foi

completamente retirada. O resultado pode ser observado na figura 5.



**Figura 4:** Mapa de compartimentação geomorfológica. Em marrom, estão representados os altos estruturais, em geral separados dos vales (em roxo), por escarpamentos que podem atingir mais de 30m de desnível. Partes se conectam com o relevo dos vales de forma suave, neste caso, a linha divisória foi traçada a meia vertente. Os tons de violeta diferenciam as bacias. Estas estão conectadas pela caverna Aroê-Jari, mas para finalidades deste estudo, foram representadas separadamente. Organizado por Rubens Hardt, com base em observações de campo, dados coletados com GPS, bússola e clinômetro, e imagem de satélite disponível pela Internet através do provedor de imagens GoogleEarth. (2007).



**Figura 5:** “Ponte de Pedra”, formação decorrente do intemperismo diferenciado de duas litologias. Foto: Rubens Hardt, junho de 2006.

Na superfície cimeira, em geral bastante aplainada, os afloramentos rochosos são frequentes, demonstrando que os processos intempéricos são bastante ativos na dissecação do relevo, não

permitindo o acúmulo de solos, sendo que o material intemperizado acaba transportado, por água ou vento, para o fundo dos vales. Tal superfície, pelo nivelamento topográfico e presença de concreções, trata-se provavelmente de uma antiga superfície de erosão.

Relevos ruiformes aparecem nas escarpas, decorrente da erosão diferenciada que ocorre em pontos da rocha que sofreram diaclasamentos.

Este controle estrutural (diáclases) no substrato rochoso é importante, não só no lineamento dos vales, mas também dos altos estruturais, dando origem a formas alongadas, bem como morrotes residuais (*hums*), que se destacam das escarpas próximas. Também é o condicionante dos condutos cavernícolas.

Formas de dissolução nas superfícies rochosas, conhecidas por *kamenitsas* (figura 6), aparecem com frequência nas cimeiras dos altos estruturais, e somadas a outras formas em geral associadas ao relevo cárstico, como as ruiformes e os arcos, bem como *hums* e depressões fechadas, além das próprias cavernas, nos permitem supor tratar-se de um carste em arenito, conceito ainda pouco aceito aqui no Brasil, mas já bastante citado na literatura internacional, como por exemplo, nos trabalhos de Young e Young (1992) ou Younger e Stunell (1995).



**Figura 6:** Forma típica de dissolução, conhecida como *Kamenitsa*, encontrada em superfície rochosa. Aparecem com frequência nos arenitos silicificados que sustentam os altos estruturais. Foto: Rubens Hardt, fevereiro de 2006.

#### *Morfologia interna*

As cavernas Aroê-Jari, Lagoa Azul e Kiogo-Brado apresentam um nítido controle estrutural, que

pode ser observado pelo diaclasamento visível, sobretudo no teto das cavidades, bem como no controle litológico decorrente do contato entre duas litologias distintas.

As diáclases condicionam a direção dos condutos, sentido ENE, dando uma feição linear, exceto na parte central da caverna Aroê-Jari, onde se observa a convergência de condutos em direção ao conduto principal, decorrente de diaclasamento secundário (figura 7).

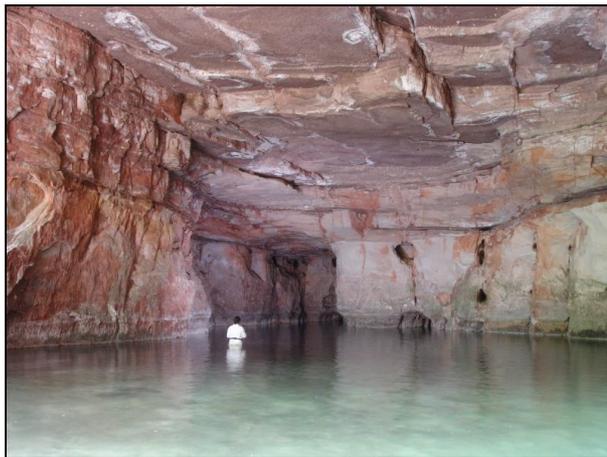


**Figura 7:** Salão central, gruta Aroê-Jari. As dimensões deste salão estão relacionadas ao controle estrutural, com a convergência de condutos laterais e fluxo secundário de água. Foto: José Ayrton Labegalini, fevereiro de 2006.

O controle estrutural é nítido também nas cavernas Lagoa Azul e Kiogo-Brado. No entanto, no caso da Kiogo-Brado uma única diáclase condiciona a formação do conduto, tornando-o estreito e alto.

Nas cavernas Aroê-Jari e Lagoa Azul, duas diáclases próximas das laterais dos condutos determinam sua forma mais alargada, tendendo para um retângulo. As figuras 8 e 9 apresentam os condutos típicos das grutas Lagoa Azul e Kiogo-Brado, respectivamente.

Ainda na caverna Aroê-Jari, em vários pontos é possível observar cúpulas de dissolução. Tais feições são relevantes, pois são claros indicativos da dissolução da rocha. Uma vez que para a existência do carste pressupõe-se o intemperismo químico como um agente importante (FORD; WILLIAMS, 1989), a existência de tais formas é significativa para futuros estudos científicos sobre o relevo da região (figura 10).



**Figura 8:** Aparência típica do conduto da caverna Lagoa Azul. Foto: José Ayrton Labegalini, fevereiro de 2006.



**Figura 9:** Aparência típica do conduto da caverna Kiogo-Brado. Foto: José Ayrton Labegalini, fevereiro de 2006.

Outra feição bastante significativa sob esta perspectiva é o conjunto de travertinos encontrado no interior da caverna Aroê-Jari (figura 11).



**Figura 10:** Cúpula de dissolução no teto de conduto da caverna Aroê-Jari. Foto: Rubens Hardt, junho de 2006.



**Figura 11:** Travertinos no interior da caverna Aroê-Jari. Foto: José Ayrton Labegalini, fevereiro de 2006.

### Considerações finais

A morfologia e as dimensões das cavernas aqui apresentadas se revestem de importância em função

da litologia em que se acham inseridas, sendo verdadeiros exemplos de carste em arenito no território brasileiro.

A definição de carste aqui adotada foi proposta por Klimchouck e Ford (2000). Os autores citados definem carste como sendo um sistema de transferência de massa integrado, em rochas solúveis, com permeabilidade estrutural dominada por condutos estabelecidos pela dissolução do material rochoso e organizado para facilitar a circulação de fluídos.

Um geomorfólogo poderia considerar que esta definição não se aplica à geomorfologia, pois esta não inclui por definição as formas cársticas. No entanto, é uma definição sistêmica. Assim sendo, se o sistema funciona, as formas cársticas aparecem como consequência.

Neste caso, a definição é precisa, e, como consequência do funcionamento do sistema, as formas cársticas, como visto anteriormente, se fazem presentes.

Por outro lado, neste trabalho não se esgotou todas as possibilidades da geomorfologia local, deixando questões em aberto para futuros estudos mais aprofundados da área, estudos estes que, somados aos de outras áreas do conhecimento, como geologia e climatologia, poderão complementar o quadro geral da área.

Acredita-se, no entanto, que o presente trabalho contribui para um reconhecimento da importância da área, seja pelas importantes manifestações morfológicas, seja como exemplo de carste não carbonático no Brasil.

### Referências Bibliográficas

- FORD, D.; WILLIAMS, P. **Karst geomorphology and hydrology**. London: Unwin Hyman, 1989.
- HARDT, R. **Aspectos da morfologia cárstica da Serra do Calcário – Cocalinho – MT**. 2004. 98 f. Dissertação (Mestrado em Organização do Espaço) Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.
- KLIMCHOUK, B. A.; FORD, D. C. Types of karst and evolution of hydrogeologic Settings. *In*: KLIMCHOUK, B. A.; FORD, D. C.; PALMER, A. N.; DREYBRODT, W. (Ed.) **Speleogenesis: Evolution of karst aquifers**. Huntsville: National Speleological Society, 2000.
- MOREIRA, A. A. N. Relevô. *In*: **Geografia do Brasil: Região Centro-Oeste. Vol. 4**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.
- PASSOS, M. M. **A Construção da Paisagem no Mato Grosso – Brasil**. Presidente Prudente: PPGG-ECT-UNESP, 2000.



- ROSS, J. L. S.; SANTOS, L. M. Geomorfologia. *In*: BRASIL. **Projeto RADAMBRASIL Vol. 26**. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia, 1982.
- ROSS, J. L. S. Os fundamentos da Geografia da Natureza. *In*: ROSS, J. L. S. (Org.) **Geografia do Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1996.
- VASCONCELOS, T. N. N. Compartimentação geomorfológica do Mato Grosso. *In*: MORENO, G.; HIGA, T. C. S. (Org.) **Geografia de Mato Grosso**. Cuiabá: Entrelinhas. (pp. 223-231), 2005.
- YOUNG, R.; YOUNG, A. **Sandstone landforms**. Berlin: Springer-Verlag, 1992.
- YOUNGER, P. L.; STUNELL, J. M. Karst and Pseudokarst: An Artificial Distinction? *In*: BROWN, A. G. (Ed.). **Geomorphology and groundwater**. England: John Wiley & Sons. p. 121 - 142, 1995.