



Figura 7: Vista do salão de fundo com cupim-tema em 1º plano e claraboia ao fundo.



Figura 8: Vista de dentro para fora, mostrando a trilha que leva até a cavidade.

#### 4.2- Cavidade BRU\_002

Figura 9, Figura 10, Figura 11, Figura 12, Figura 13, Figura 14, Figura 15 e Figura 16

A Cavidade BRU\_002 é localizada em encosta inclinada do platô/serra, na média vertente e possui continuidade lateral da escarpa com mais de 30m. A mesma apresenta uma área de 116,09m<sup>2</sup>, projeção horizontal de 48,82m, volume de 150,90m<sup>3</sup> e desnível de 3,20m.

Ela se desenvolve num ambiente litológico de canga detrítica, clasto suportada de grânulo e matacão com predomínio de seixos. Composição dos clastos de itabirito preservando bandamento, hematita e quartzo em menor quantidade. Suas estruturas mostram juntas de alívio e fraturas subverticais. Observou-se em seu interior condensação e surgência e escoamento temporário de água. Suas feições morfológicas mostram claraboias, canalículos, pilares, pendente, patamar e alvéolos. A inclinação do piso é relativamente plana. Observaram-se depósitos de seixos, calhaus, matações, guano e serrapilheira na entrada. Foram encontrados muitos coralóides, crostas brancas espalhadas ao longo da cavidade e crosta de óxido-hidróxido. Além destes espeleotemas, goethitas botrioidais maciças foram encontradas na sua composição mineralógica. Sua gênese apresenta abatimento, erosão por oscilação de água e ampliação de canalículo.

Conjunto lítico com rochas arredondadas e partes pontiagudas polidas, além de possível sílex de quartzo vítreo, foram encontrados próximos à entrada da cavidade. Estes são indicativos de possível registro arqueológico na cavidade.

A conservação da cavidade e seu entorno é um ponto preocupante, já que estão sendo realizadas obras a menos de 250 metros da mesma, além de ter sido observado fezes humanas no acesso à caverna.



Figura 9: Vista de fora da entrada da cavidade.



Figura 10: Detalhe de coralóide.



Figura 11: Pilares em canga detritica.



Figura 12: Detalhe de goethita botrioidal maciça na rocha sã.



Figura 13: Patamar em nível intermediário do salão de fundo com pendentes na porção inferior.



Figura 14: Parede arredondada composta por canga clasto suportada de seixos.



Figura 15: Conjunto lítico com arestas arredondadas e pontiagudos polidos, característicos de utilização antrópica, possível sítio arqueológico.



Figura 16: Rocha de possível sílex, cuja composição não provém das rochas da cavidade e proximidades, podendo ser artefato lítico transportado pelo homem.

### 4.3- Cavidade BRU\_003

Figura 17, Figura 18, Figura 19 e Figura 20

A Cavidade BRU\_003 é localizada na baixa vertente no interior da calha de drenagem, sem continuidade lateral da escarpa. A mesma se encontra em anfiteatro. A cavidade apresenta uma área de 13,60m<sup>2</sup>, projeção horizontal de 07,10m, desnível de 0,3m e volume de 7,82m<sup>3</sup>

A cavidade apresenta bom estado de conservação em seu interior, já no seu entorno estão sendo realizadas obras, de forma que no trajeto até a caverna se encontram fezes humanas e papel higiênico. As obras se encontram a pouco mais de 250m da cavidade. Ela se desenvolve num ambiente litológico de canga detrítica heterogênea com porções de alta concentração de clastos hematíticos de tamanho grânulo a calhau com predomínio de seixo. Suas estruturas correspondem a fraturas na canga.

Não se constatou características hidrológicas no interior da cavidade, mas existe uma drenagem intermitente que passa sobre a mesma. A cavidade possui um único salão onde se verificou a presença de canáliculos, pendentes e alvéolos. A inclinação do piso é relativamente plana. Observaram-se depósitos de calhaus e matacões. Foram encontradas, crosta branca, crosta de óxido-hidróxido e coralóide. Sua gênese apresenta abatimento e ampliação de canáliculo.

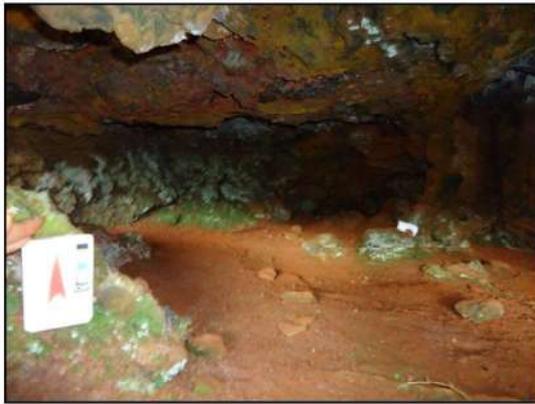


Figura 17: Interior da cavidade, inclinação relativamente plana e crostas de óxido-hidróxido nos tetos e parede.



Figura 18: Interior da cavidade apresenta pequenos alvéolos e coraloides brancos.



Figura 19: Entrada da cavidade sob calha fluvial. Notar a marca d'água escura na canga por onde flui pequena cascata.



Figura 20: Detalhe da canga detrítica.

#### 4.4- Cavidade BRU\_004

Figura 21, Figura 22, Figura 23 e Figura 24

A Cavidade BRU\_004 é localizada em encosta inclinada do platô/serra, na média vertente, sem continuidade lateral da escarpa. O posicionamento da escarpa na vertente é perpendicular a maior inclinação da vertente. A mesma apresenta uma área de 60,95m<sup>2</sup>, projeção horizontal de 24,50m, desnível de 2,50m e volume 46,32m<sup>3</sup>.

A caverna encontra-se em bom estado de conservação. Ela se desenvolve num ambiente litológico de canga detrítica. A canga ocorre no chão e no teto, com, no mínimo, 4 metros de espessura. Suas estruturas mostram juntas de alívio com direção aproximada de 22<sup>o</sup>. Quanto à sua hidrologia, observou-se percolação no interior da cavidade. Em relação às feições morfológicas, a caverna apresenta pilares, canalículos, claraboias, pendentes e alvéolos.

Verificaram-se dois eixos de desenvolvimento principais que formam um salão em sua interseção. O piso apresenta-se inclinado para o interior da cavidade. Observaram-se depósitos de seixos, calhaus, cones de blocos, matacões e fezes. Foram encontradas crosta branca e crosta de óxido-hidróxido. Sua gênese apresenta abatimento e ampliação de canalículo.



Figura 21: Vista externa da entrada da cavidade.



Figura 22: Vista de entrada com inclinação da cavidade a partir de seu interior.



Figura 23: Canga detritica clasto suportada por seixos presentes na parede.



Figura 24: Interior da cavidade com piso de matacões e crostas brancas.

#### 4.5- Cavidade BRU\_005

Figura 25, Figura 26, Figura 27, Figura 28, Figura 29 e Figura 30

A Cavidade BRU\_005 é localizada em encosta inclinada do platô/serra, sem continuidade lateral da escarpa. O posicionamento da escarpa na vertente é perpendicular a maior inclinação da vertente. A mesma apresenta uma área de 503,70m<sup>2</sup>, volume de 594,30m<sup>3</sup>, projeção horizontal de 102,06m e desnível de 12,50m.

Ela se desenvolve num ambiente de contato litológico entre canga detritica e itabirito. Na porção próxima à entrada até a parte central encontra-se canga clasto sustentada, clasto tamanho seixo

a matacão, com composição de itabirito, hematita e quartzo em menor quantidade. Itabiritos não apresentam estruturas de dobras com flancos fechados nos salões próximos à entrada. No salão final, teto apresenta transição entre itabiritos mais dobrados (parede leste), itabirito menos dobrados (parede oeste) e canga (parede oeste). Em vários locais é possível visualizar o contato do itabirito com a canga. Suas estruturas mostram dobras, fraturas e planos do bandamento. Há presença de magnetita ao longo de algumas paredes ao longo das bordas dos veios de quartzo com o itabirito.

Observou-se em seu interior condensação, gotejamento e percolação. Suas feições morfológicas mostram canalículos, pilares, pendente, pontões estruturais e alvéolos. A inclinação do piso é direcionada para o exterior. Observaram-se depósitos de seixos, calhaus, matacões, guano e cone de sedimentos terrígenos. Também há serrapilheira em pontos próximos a entrada da cavidade.

Ao longo de toda a caverna, como se marcando um fluxo, há “pó de especularita” por vezes em acumulações maiores. A fonte são os salões finais compostos por itabirito rico em especularita. Foram encontrados alguns coralóides concentrados no salão sudeste, crosta branca e crosta de óxido-hidróxido. Sua gênese apresenta abatimento por cunha nos planos de descontinuidade (fraturas e/ou bandamento) e grande atividade hidrológica moldando os condutos e ampliando os salões.

Em relação à conservação da cavidade, o seu interior apresenta boa conservação, porem existe um canteiro de obra da Usina, cerca de 100 metros da mesma e que há uma antena de transmissão a menos de 50 metros da caverna.



Figura 25: Entrada da cavidade vista do exterior.

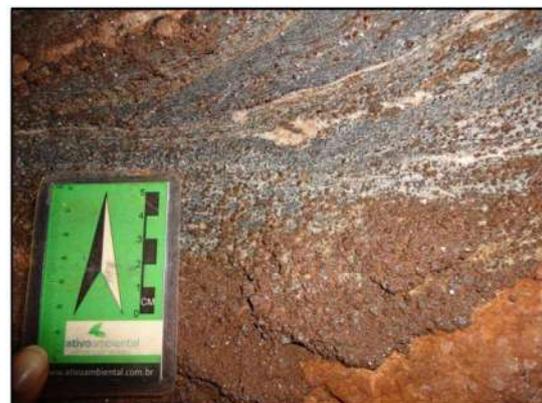


Figura 26: Cristais milimétricos de magnetita.



Figura 27: Detalhe de seixos presentes nas paredes, compostos de itabirito, hematita e quartzo.



Figura 28: Um dos salões da cavidade moldada sob Formação Ferrífera Bandada, a partir da qual partem dois condutos para os salões de fundo.



Figura 29: Teto de conduto com dobramentos na Formação Ferrífera Bandada controlando sua forma.



Figura 30: Porção do piso com acúmulo de “pó de specularita” com marcas de gotejamento e de poças temporárias.

#### 4.6- Cavidade BRU\_006

Figura 31, Figura 32, Figura 33 e Figura 34

A Cavidade BRU\_006 é localizada na média vertente de encosta inclinada do platô/serra, com continuidade lateral da escarpa acima de 30m. O posicionamento da escarpa na vertente é perpendicular a maior inclinação da vertente. A mesma apresenta uma área de 102,08m<sup>2</sup>, projeção horizontal de 42,44m, volume de 39,90m<sup>3</sup> e desnível de 2,60m.

A cavidade apresenta bom estado de conservação, próximo à mesma existe a aproximadamente 250m uma ferrovia. A caverna se desenvolve num ambiente litológico de canga detrítica. Apresenta canga clasto suportada de granulometria grânulo a matacão com predomínio de seixos. Observaram-se clastos de hematita, poucos de quartzo, alguns preservando bandamento reliquiar

(o itabirito se apresenta com toda sílica já removida). Também foram verificadas algumas porções matriz sustentadas. Suas estruturas apresentam fraturas e descontinuidades.

A hidrologia mostrou apenas condensação em seu interior. Morfologicamente a cavidade é composta de apenas um salão que apresenta canalículos, pendentes e alvéolos. A inclinação do piso é direcionada para o interior. Observaram-se depósitos de seixos, calhaus e matacões, cones de sedimentos terrígenos, serrapilheira na entrada e fezes. Foram encontradas, crosta branca, crosta de óxido-hidróxido e colaróide. Sua gênese apresenta abatimento e ampliação de canalículo.



Figura 31: Inclinação direcionada para o interior.



Figura 32: Interior da cavidade apresenta crosta branca e condensação.

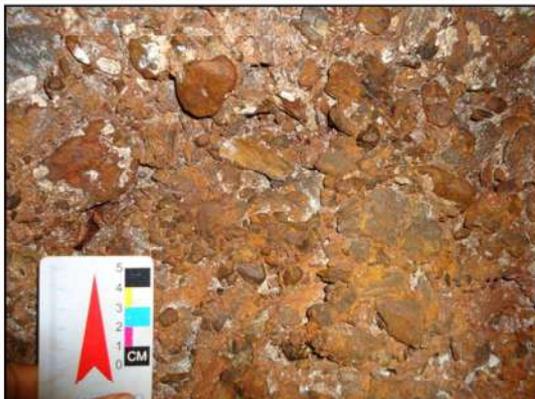


Figura 33: Detalhe da canga detritica do teto.



Figura 34: Vista da entrada da cavidade.

#### 4.7- Cavidade BRU\_007

Figura 35, Figura 36, Figura 37 e Figura 38

A Cavidade BRU\_007 é localizada em encosta inclinada do platô/serra, com continuidade lateral da escarpa. O posicionamento da escarpa na vertente é perpendicular a maior inclinação da

vertente. A mesma apresenta uma área de 26,04m<sup>2</sup>, projeção horizontal de 10,06m e desnível de 1,20m. A cavidade apresenta bom estado de conservação. Ela se desenvolve num ambiente litológico de canga detrítica. Apresenta canga clasto suportada, clastos de hematita, granulometria grânulo a matação com predomínio de seixos. Suas estruturas exibem juntas de alívio.

A hidrologia mostrou apenas condensação em seu interior. Suas feições morfológicas mostram canalículos, pilares, pendentes e alvéolos. A inclinação do piso é direcionada para o exterior. Observaram-se depósitos de seixos, calhaus e matações. Foram encontrados alguns coralóides, crosta branca e crosta de óxido-hidróxido. Sua gênese apresenta abatimento e ampliação de canalículo.



Figura 35: Canga detrítica com predomínio clástico de seixos.

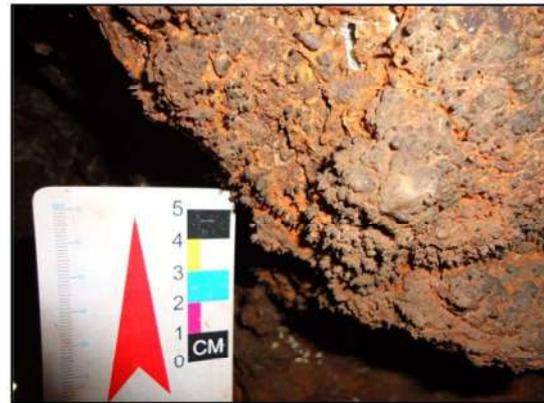


Figura 36: Coralóides milimétricos.



Figura 37: Interior da cavidade apresenta crosta branca e de óxidos-hidróxidos.

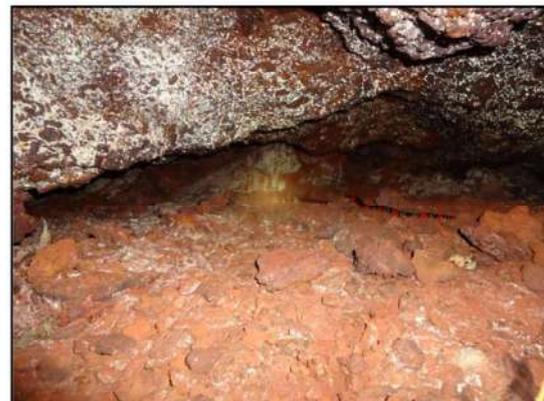


Figura 38: Cobra coral no interior da cavidade com piso repleto de seixos.

#### 4.8- Cavidade BRU\_008

Figura 39, Figura 40, Figura 41 e Figura 42

A Cavidade BRU\_008 é localizada na média vertente de encosta inclinada do platô/serra, com continuidade lateral da escarpa. O posicionamento da escarpa na vertente é perpendicular a maior inclinação da vertente. A mesma apresenta uma área de  $51,76\text{m}^2$ , projeção horizontal de  $17,66\text{m}$  e desnível de  $0,50\text{m}$ . A cavidade apresenta bom estado de conservação. Ela se desenvolve num ambiente litológico de canga detrítica. Apresenta canga clasto suportada de hematita, granulometria grânulo a matação com predomínio de seixos. Suas estruturas exibem juntas de alívio no teto.

A hidrologia mostrou apenas condensação em seu interior. Suas feições morfológicas mostram canalículos, pilares, pendentes e alvéolos. A inclinação do piso é direcionada para o interior. Observaram-se depósitos de seixos, calhaus e matações. Foram encontradas, crosta branca e crosta de óxido-hidróxido. Sua gênese apresenta abatimento e ampliação de canalículo.



Figura 39: Inclinação direcionada para o interior com piso repleto de blocos de canga.



Figura 40: Interior da cavidade apresenta crosta branca e pendentes.



Figura 41: Seixos pequenos formadores da canga.



Figura 42: Cobra coral encontrada no interior da cavidade.

#### 4.9- Caverna BRU\_009

Figura 43 e Figura 44

A Caverna BRU\_009 é localizada na alta vertente da encosta inclinada do platô, com continuidade lateral da escarpa. O posicionamento da escarpa na vertente é perpendicular a maior inclinação da vertente. A mesma apresenta uma área de 68,70m<sup>2</sup>, volume de 60m<sup>3</sup>, projeção horizontal de 25,10m e desnível de 2,60m.

A caverna apresenta bom estado de conservação e se desenvolve em um ambiente litológico de canga detrítica. A hidrologia mostrou condensação e gotejamento no interior da caverna. O piso é relativamente plano composto predominantemente por sedimentos finos silto-argilosos. Observaram-se depósitos de seixos, calhaus e serapilheira na entrada. Foram encontrados, coraloides, crosta de óxido-hidróxido e crosta branca. Sua gênese é classificada como endógena.



Figura 43: Morfologia piso da caverna.



Figura 44: Detalhe do teto evidenciando crosta branca.

#### 4.10- Caverna BRU\_010

Figura 45, Figura 46, Figura 47, Figura 48, Figura 49, Figura 50, Figura 51 e Figura 52

A Caverna BRU\_010 é localizada na alta vertente da encosta inclinada do platô, em escarpa perpendicular à maior inclinação da vertente sem prolongamento lateral. A mesma apresenta uma área de 167,90m<sup>2</sup>, projeção horizontal de 24,80m, volume de 183 m<sup>3</sup> e desnível de 10,70m. A caverna apresenta bom estado de conservação. Ela se desenvolve em um ambiente litológico de formação ferrífera bandada com padrão planimétrico esponjiforme.

A hidrologia mostrou condensação no interior da caverna e sinais de escoamento temporário por canalículo de fundo. O piso é inclinado para o interior. Observaram-se depósitos de seixos,

calhaus, matacões, fezes e guano. Foram encontrados pendentes, pontão estrutural, canalículos, alvéolos, coraloides brancos, escuros e terrígenos, crosta de óxido-hidróxido e crosta branca. Sua gênese apresenta forte contribuição de abatimentos.



Figura 45: Vista para entrada da cavidade.



Figura 46: Vista do interior para entrada com forte inclinação.



Figura 47: Canalículo de fundo por onde o material fino é carreado pelo escoamento temporário. Notar as marcas de umidade.



Figura 48: Coralóide tipo couve-flor escuro.

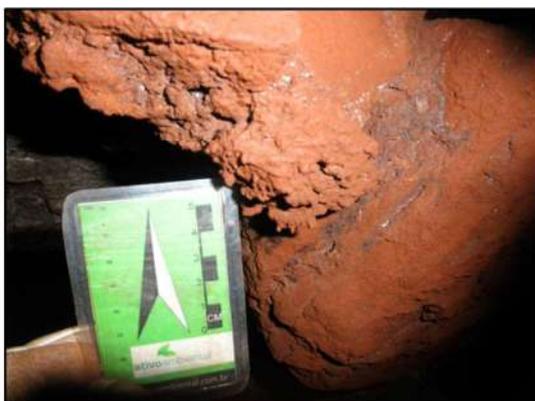


Figura 49: Coralóide milimétrico em material terrígeno.



Figura 50: Coralóide milimétrico branco.

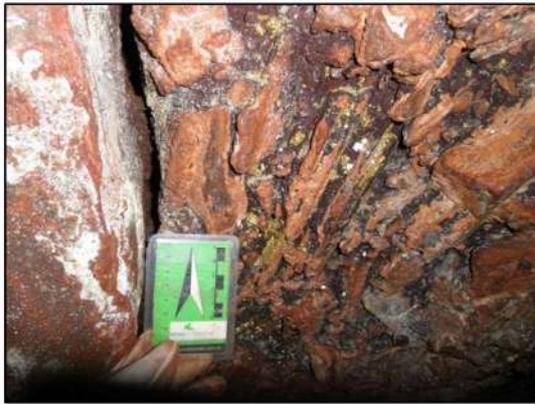


Figura 51: Crostas brancas e de óxido-hidróxidos formadas ao longo dos planos de bandamento.



Figura 52: Pontão estrutural com crosta branca formada a partir do mergulho da formação ferrífera bandada.

#### 4.11- Caverna BRU\_011

Figura 53, Figura 54, Figura 55 e Figura 56

A Caverna BRU\_011 é localizada na alta vertente da encosta na borda de platô sem continuidade lateral da escarpa paralela à maior inclinação da vertente. A mesma apresenta uma área de 18,60m<sup>2</sup>, projeção horizontal de 13,00m, volume de 8m<sup>3</sup> e desnível de 2,00m.

A caverna apresenta bom estado de conservação. Ela se desenvolve num ambiente litológico de formação ferrífera bandada em salão único com teto baixo. Não apresentou aspectos hidrológicos ativos ou resquícios de atividade temporária. O piso é inclinado para o interior. Observaram-se depósitos seixos e calhaus que predominam em todo o piso da caverna. Foram encontrados coralóides, crosta de óxido-hidróxido e crosta branca. Sua gênese é classificada pela evolução de abatimentos.



Figura 53: Piso de sedimentos finos com vista para entrada.



Figura 54: Coralóides brancos milimétricos.

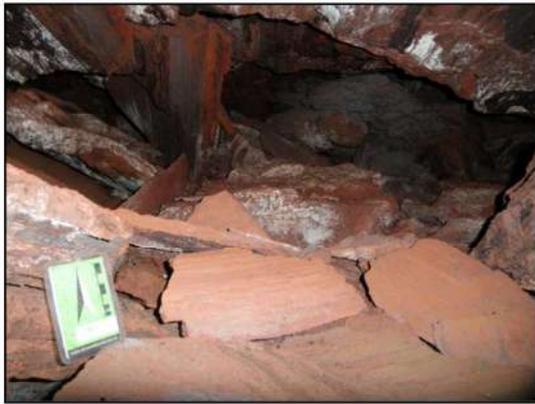


Figura 55: Blocos evidenciando deslocamento acompanhado o plano de bandamento.



Figura 56: Crosta branca nos blocos de calhaus, que dominam o piso da cavidade.

#### 4.12- Caverna BRU\_012

Fotos 55, 56, 57, 58, 59 e 60.

A Caverna BRU\_012 é localizada na alta vertente de encosta inclinada do platô/serra, sem continuidade lateral da escarpa. A mesma apresenta uma área de  $9,20\text{m}^2$ , projeção horizontal de  $5,10\text{m}$ , volume  $7\text{m}^3$  e desnível de  $0,20\text{m}$ .

A caverna apresenta bom estado de conservação. Ela se desenvolve num ambiente litológico de canga detrítica, sem estruturas definidas com feições de pendentes e canalículos em salão único. A canga apresenta contato definido de duas camadas clasto suportadas de granulometrias heterogêneas: uma camada inferior de canga composta por seixos grosseiros e uma superior de canga composta por seixos menores. A inclinação do piso é relativamente plana. Foram encontrados depósitos químicos, tais como crosta branca, crosta de óxido-hidróxido, coralóides e escorrimentos. Sua gênese é endógena pela formação de salão exposta pela posterior erosão.



Figura 57: Vista da entrada da caverna.



Figura 58: Coralóide branco milimétrico no teto.

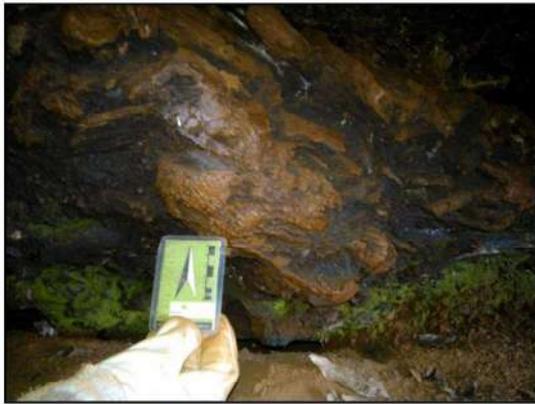


Figura 59: Crosta de óxido-hidróxido avermelhados nas pontas dos blocos.



Figura 60: Escorrimento em pendente do teto.



Figura 61: Coralóide centimétrico vermelho a esbranquiçado.



Figura 62: Parede de fundo com canalículos e o contato indicando as camadas de canga clasto suportada de granulometria diferenciada.

#### 4.13- Cavidade BRU\_014

Figura 63, Figura 64, Figura 65 e Figura 66

A Cavidade BRU\_014 é localizada na média vertente da encosta inclinada do platô/serra, com continuidade lateral da escarpa acima de 30m. A mesma apresenta uma área de 8,60m<sup>2</sup>, projeção horizontal de 13,00m, volume de 35m<sup>3</sup> e desnível de 5,10m.

A cavidade apresenta bom estado de conservação. Ela se desenvolve em um ambiente litológico de quartzito em formato de fenda. A hidrologia mostrou condensação e gotejamento em seu interior.

A inclinação do piso é direcionada para o interior. Observaram-se depósitos de seixos, calhaus, matações e guano. Foram encontrados coraloide e crosta branca. Sua gênese é classificada como

exógena e representada por diaclasamento em fraturas perpendiculares causadas por termoclastia. A cavidade se desenvolveu em fenda de direção aproximada 270º (E-W).



Figura 63: Vista para entrada da fenda que leva à cavidade.



Figura 64: Coralóide milimétricos na parede.



Figura 65: Alvéolos formados na entrada da cavidade.

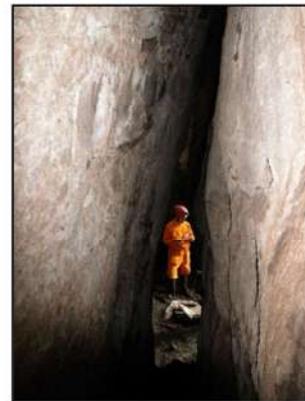


Figura 66: Morfologia da cavidade avistada para sua saída.

#### 4.14- Cavidade BRU\_019

Fotos 65, 66, 67 e 68.

A Cavidade BRU\_019 é localizada no interior de calha de drenagem, sob influência de inundações sazonais, em escarpa paralela à calha da drenagem, com continuidade lateral acima de 30m. A mesma apresenta uma área de 21,50m<sup>2</sup>, projeção horizontal de 6,10m, volume de 10m<sup>3</sup> e desnível de 0,50m.

A cavidade apresenta bom estado de conservação, apesar de estar localizada próxima ao aterro da rodovia (obra do DNER). Ela se desenvolve num ambiente litológico de itabirito com planos de bandamento. A hidrologia exhibe condensação, escoamento temporário e gotejamento em seu interior. Apresenta um salão único e não tem feições morfológicas, mas com presença de raízes

atravessadas pelo teto. A inclinação do piso é direcionada para o interior onde há concentração de blocos de Itabirito e de sedimentos finos com serrapilheira. Observaram-se depósitos de seixos, calhaus e matacões. Os depósitos químicos correspondem a crostas brancas. Sua gênese possui forte influência da erosão fluvial pelo córrego adjacente à entrada da cavidade.



Figura 67: Matacões na entrada da cavidade preservado a foliação do itabirito.



Figura 68: Crosta branca nas paredes e teto com gotejamento e raízes.



Figura 69: Teto interno baixo com intensa presença de acúmulo de blocos.



Figura 70: Detalhe do fundo da cavidade com sedimentação fina e serrapilheira.

#### 4.15- Cavidade BRU\_021

Figura 71, Figura 72, Figura 73, Figura 74, Figura 75 e Figura 76

A Cavidade BRU\_021 é localizada na média vertente da encosta inclinada do platô, com continuidade lateral da escarpa. O posicionamento da escarpa na vertente é perpendicular a maior inclinação da vertente. A mesma apresenta uma área de 155,40m<sup>2</sup>, projeção horizontal de 33,20m, volume de 207m<sup>3</sup> e desnível de 2,10m. A cavidade apresenta bom estado de conservação e se desenvolve em um ambiente litológico de itabirito e canga detrítica. Hidrologicamente, mostrou-se condensação e gotejamento e no interior da cavidade. O padrão planimétrico da

cavidade é dendrítica com feições de pequenos pilares e alvéolos. O piso é relativamente plano. Observaram-se depósitos de seixos, calhaus, matacões e muito guano, chegando a formar crostas. Foram encontrados escorrimento, crosta branca e crosta de óxido-hidróxido. Sua gênese possui influência da resistência diferencial no contato entre a canga detritica e itabirito.

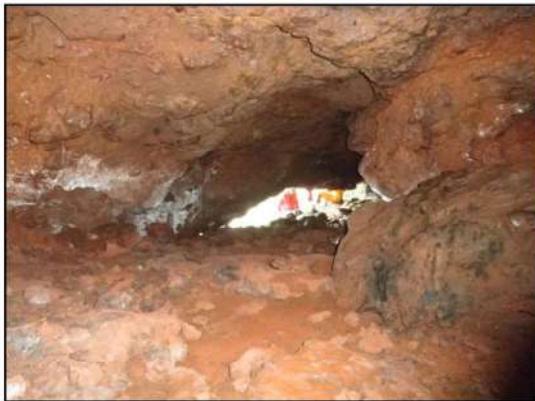


Figura 71: Vista para entrada e piso da cavidade com muitos blocos de granulometria variada.

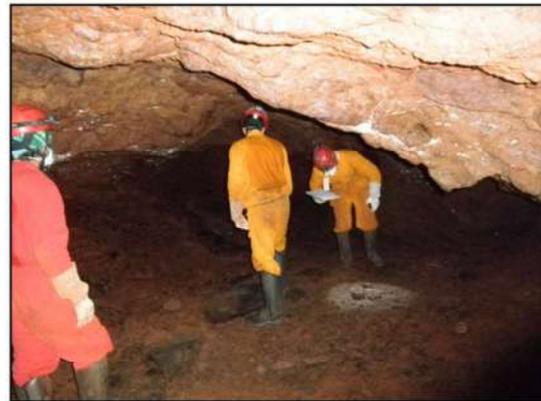


Figura 72: Morfologia e piso para o fundo da cavidade. Notar as crostas escuras formadas por depósitos de guano.



Figura 73: Detalhe de contato do itabirito com a canga detritica (superior). Notar as linhas brancas de dissolução da sílica no itabirito.



Figura 74: Detalhe de porção da parede com formação de crosta de óxido-hidróxido com presença de umidade por condensação.



Figura 75: Vista de parede tomada por crosta de óxido-hidróxido com presença de alvéolos.



Figura 76: Parede de fundo com conduto com presença de pequenos pilares.

#### 4.16- Caverna BRU\_022

Figura 77, Figura 78, Figura 79 e Figura 80

A Caverna BRU\_022 é localizada na média vertente da borda do platô, sem continuidade lateral da escarpa. O posicionamento da escarpa é paralelo a calha de drenagem. A mesma apresenta uma área de 33,90m<sup>2</sup>, projeção horizontal de 12,40m, volume de 47m<sup>3</sup> e desnível de 12,30m.

A caverna apresenta relativo bom estado de conservação, uma vez que suas feições físicas se encontram preservada, mais em seu interior foi encontrado lixo (capa de chuva, sapato e ossos, devido a proximidade com a rodovia e com a sede municipal de Barão de Cocais). Ela se desenvolve num ambiente litológico de Formação Ferrífera Bandada (FFB). Observa-se também que a mesma teve sua formação ocorrida em um eixo de dobra, contendo grande quantidade de dobras, falhas e juntas de alívio. A hidrologia mostrou apenas gotejamento em seu interior.



Figura 77: Detalhe de pilar no interior da caverna.



Figura 78: Vista de dentro pra fora da entrada da caverna com lixo próximo à estrada.



Figura 79: Detalhe de crosta rosa encontrada.



Figura 80: Conjunto de alvéolos condicionados pela foliação e dobramento da formação ferrífera.

A cavidade é espongiforme e suas feições morfológicas mostram canalículos, pilares e alvéolos. A inclinação do piso é relativamente plana. Observam-se depósitos de seixos, calhaus e serrapilheira na entrada. Foram encontrados coralóides, escorrimentos, crosta branca, rosa e crosta de óxido-hidróxido. Sua gênese apresenta ampliação de salões globulares e canalículos até a exposição pela erosão externa.

#### 4.17- Cavidade BRU\_023

Figura 81, Figura 82, Figura 83 e Figura 84.

A Cavidade BRU\_023 é localizada na alta vertente da encosta na borda de platô, com continuidade lateral da escarpa. O posicionamento da escarpa na vertente é perpendicular a maior inclinação da vertente. A mesma apresenta uma área de  $17,50\text{m}^2$ , projeção horizontal de  $5,60\text{m}$  e volume de  $20\text{m}^3$ .

A cavidade apresenta bom estado de conservação. Ela se desenvolve em litologia de canga detrítica. O piso é plano com depósitos de seixos e calhaus. Foram encontrados canalículos, alvéolos, crosta de óxido-hidróxido e crosta branca. Sua gênese é representada por ampliação de canalículo formando um salão único onde se observam fraturas.



Figura 81: Vista para entrada da cavidade.



Figura 82: Litologia de canga detrítica com presença de alvéolos no fundo.

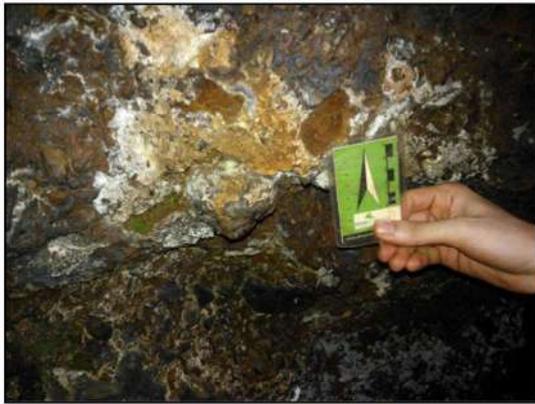


Figura 83: Crosta branca existente no teto.



Figura 84: Parede da cavidade crostas óxido hidróxido e branca e piso onde predominam depósitos de seixos a calhaus.

#### 4.18- Caverna BRU\_025

Figura 85, Figura 86, Figura 87 e Figura 88

A Caverna BRU\_025 é localizada na borda da calha de drenagem, na baixa vertente, em escarpa paralela à calha da drenagem, sem continuidade lateral da escarpa. A mesma apresenta uma área de 16m<sup>2</sup>, projeção horizontal de 5,40m, volume de 28m<sup>3</sup> e desnível de 0,40m.

A caverna apresenta relativo estado de conservação, já que foram encontrados restos de cigarro e latas. Ela se desenvolve num ambiente litológico formação ferrífera bandada (FFB), com planos de bandamento e fraturas. Apresenta um salão único com claraboias, canalículos e alvéolos. A inclinação do piso é relativamente plana. Observaram-se depósitos de seixos, calhaus, matações e serrapilheira na entrada da caverna. Os depósitos químicos encontrados foram crosta branca e crosta de óxido-hidróxido. Sua gênese apresenta ampliação de canalículo.

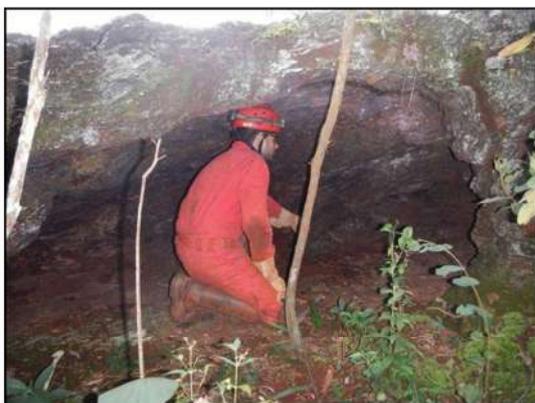


Figura 85: Entrada da caverna.

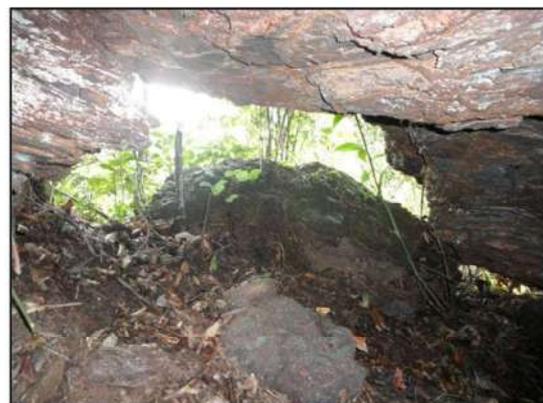


Figura 86: Entrada da caverna vista do seu interior com serrapilheira e blocos de canga.



Figura 87: Dobramento na parede e crostas de óxido-hidróxido no teto.



Figura 88: Entrada de conduto interno. Notar a formação ferrífera e crosta branca.

#### 4.19- Caverna BRU\_028

Figura 89, Figura 90, Figura 91 e Figura 92

A Caverna BRU\_028 é localizada na alta vertente da encosta na borda de platô, com continuidade lateral da escarpa. O posicionamento da escarpa na vertente é paralela a calha da drenagem. A mesma apresenta uma área de  $12,70\text{m}^2$ , projeção horizontal de  $6,10\text{m}$ , volume de  $11\text{m}^3$  e desnível de  $0,40\text{m}$ .

A caverna apresenta bom estado de conservação. Ela se desenvolve em um ambiente litológico de canga detritica apresentando juntas de alívio, pilar, claraboia e canaliculos. O piso é predominante terrígeno, relativamente plano com depósitos de seixos com serapilheira na entrada. Foi encontrada crosta branca por toda a caverna. Sua gênese é representada por ampliação de canaliculo. Logo ao lado da entrada desta caverna foi encontrada uma reentrância com  $4,7\text{m}$  de projeção horizontal.



Figura 89: Entrada da caverna e serapilheira ao chão.

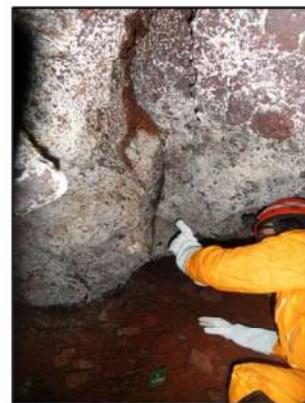


Figura 90: Fratura paralela à entrada da caverna e crosta branca.

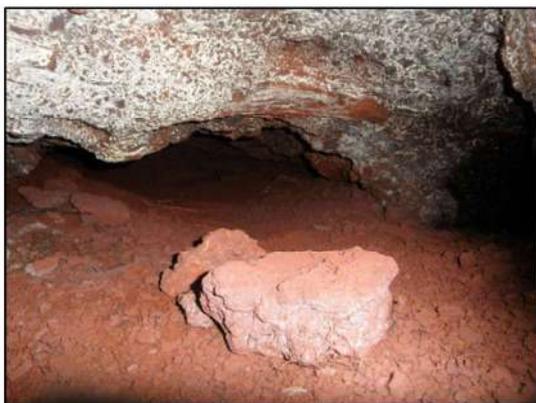


Figura 91: Interior e piso da cavidade com predomínio de depósito de seixos.



Figura 92: Detalhe de pilar da cavidade existente próximo ao canal ligado à clarabóia.

#### 4.20- Cavidade BRU\_032

Fotos 87, 88, 89 e 90.

A Cavidade BRU\_032 é localizada na média vertente da encosta na borda de platô, sem continuidade lateral da escarpa. O posicionamento da escarpa na vertente é perpendicular a maior inclinação da vertente. A mesma apresenta uma área de 9,10m<sup>2</sup>, projeção horizontal de 14,10m, com volume de 149m<sup>3</sup> e sem desnível.

A cavidade apresenta-se com sinais de ação antrópica, porém, o entorno encontra-se preservado. Ela possui desenvolvimento planimétrico espongiiforme em ambiente litológico de formação ferrífera com plano de bandamento e fraturas. A hidrologia mostrou condensação e gotejamento no interior da cavidade e o piso é relativamente plano.



Figura 93: Morfologia e pilares próximos à entrada da cavidade.



Figura 94: Resíduo humano na entrada da cavidade.

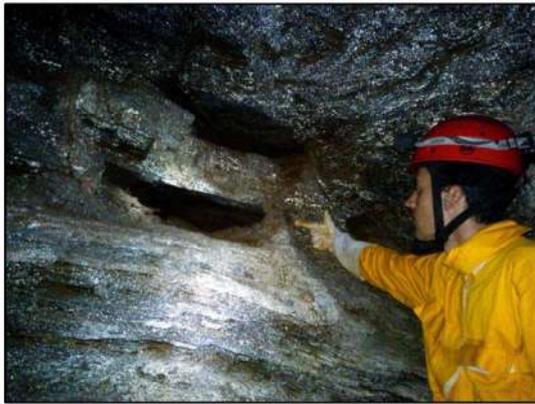


Figura 95: Alvéolos acompanhando a foliação da formação ferrífera e crostas brancas na parede da cavidade.



Figura 96: Fratura no teto de passagem entre os salões da cavidade.

Observaram-se depósitos de seixos, calhaus e serapilheira à entrada. Foram encontrados crosta de óxido-hidróxido, coraloides em crosta branca, pilar, patamar e alvéolos. Sua gênese parte da formação de salões globulares junto com ampliação de canalículos.

#### 4.21- Cavidade BRU\_034

Figura 97, Figura 98, Figura 99 e Figura 100

A Cavidade BRU\_034 é localizada na alta vertente de encosta inclinada do platô/serra, com continuidade lateral da escarpa. O posicionamento da escarpa na vertente é perpendicular a maior inclinação da vertente. A mesma apresenta uma área de 53,54m<sup>2</sup>, projeção horizontal de 14,81m, volume de 79,29m<sup>3</sup> e desnível de 0,70m.

A cavidade se encontra a menos de 100metros da cava e se desenvolve em ambiente litológico de canga detrítica. Apresenta canga clasto suportada de hematita, granulometria grânulo a matação com predomínio de seixos. A hidrologia mostrou apenas condensação que ocorre somente no nível superior da caverna.

A cavidade apresenta apenas um salão onde se observaram canalículos, pendentes e alvéolos. O piso é relativamente plano. Observam-se depósitos de seixos, calhaus, matações, cones de blocos na entrada e fezes. Foram encontradas, crosta branca, crosta de óxido-hidróxido e os coralóides estão concentrados nas porções internas da caverna. Sua gênese apresenta abatimento e ampliação de canalículo.



Figura 97: Vista da entrada da caverna.



Figura 98: Interior da cavidade apresenta crosta branca.

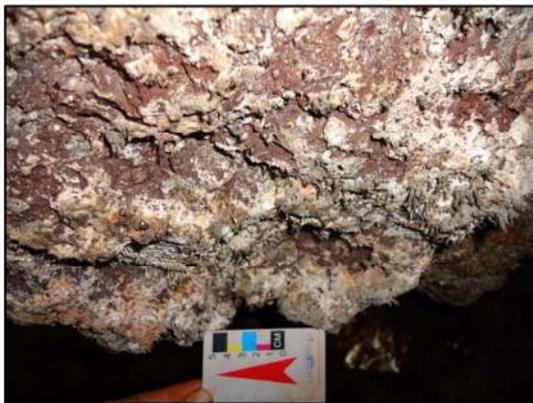


Figura 99: Vista da canga detritica com presença de crosta branca e coralóides.



Figura 100: Detalhe de coralóide.

#### 4.22- Cavidade BRU\_035

Figura 101 e Figura 102

A Cavidade BRU\_035 é localizada em encosta inclinada do platô/serra, na média vertente sem continuidade lateral. A mesma apresenta uma área de 10,44m<sup>2</sup>, projeção horizontal de 14,69m, desnível de 0,70m e volume de 4,8m<sup>3</sup>. A cavidade apresenta teto baixo em algumas partes do seu interior.

Do ponto de vista litológico, ela se desenvolve numa camada de canga estruturada em itabirito com porções grafitosas e sua estrutura possui dobras e planos do bandamento. Apresenta, em sua morfologia, padrão planimétrico retilíneo, canalículos e alvéolos, além de ter inclinação do piso para o seu interior. A hidrologia exibe percolação e condensação.

Seus depósitos clásticos e orgânicos mostram seixos, calhaus, matacões e serrapilheira na entrada da cavidade. Sedimentos siltosos autóctones recobrem praticamente todo seu piso interno. Os

espeleotemas encontrados são coralóide, crosta branca e crosta de óxido-hidróxidos (vermelhas e amareladas). Sua gênese apresenta ampliação de canalículo, seguindo lineamento (possível eixo de dobra de direção aproximada E-W).



Figura 101: Vista da entrada baixa e pequena da cavidade.

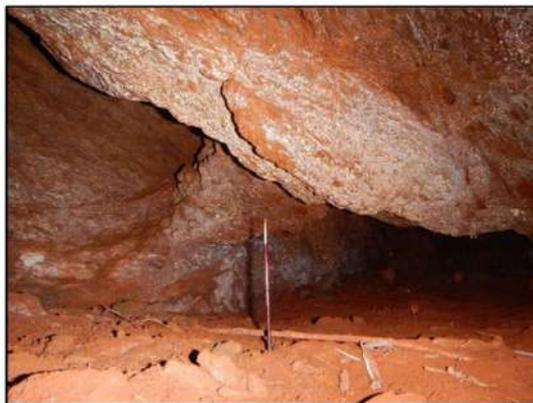


Figura 102: Interior da cavidade com teto baixo e piso composto de sedimentos finos.

#### 4.23- Cavidade MDIR\_0014

Figura 103 e Figura 104

A Cavidade MDIR\_0014 é localizada na baixa vertente da encosta na borda de calha da drenagem, sem continuidade lateral da escarpa. O posicionamento da escarpa na vertente é paralela a calha da drenagem. A mesma apresenta uma área de 18,09m<sup>2</sup>, projeção horizontal de 7,88m, volume de 10,01m<sup>3</sup> e desnível de 1,00m.

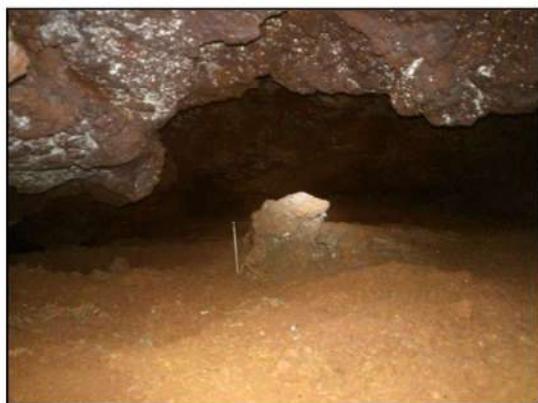


Figura 103: Morfologia da cavidade com teto baixo, pendentes de canga no teto e elevados do piso.

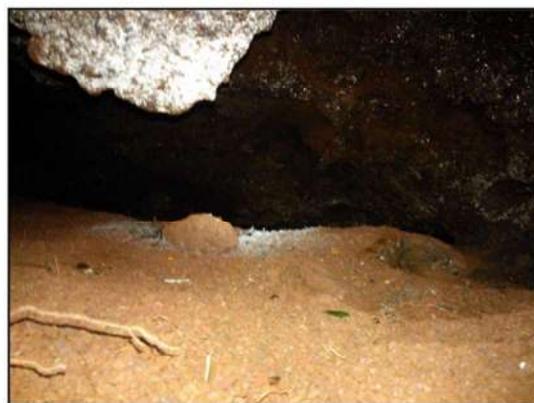


Figura 104: Piso com guano e depósito de seixos finos e alvéolos nas paredes de fundo.

A cavidade apresenta bom estado de conservação. Ela se desenvolve em um ambiente litológico de canga detrítica. O piso é relativamente plano. Observaram-se depósitos de seixos, crosta

branca, guano e serapilheira na entrada. Foram encontrados alvéolos e pendentes. Sua gênese é classificada como endógena e representada por ampliação de canalículo.

#### 4.24- Caverna MDIR\_0025

Figura 105, Figura 106, Figura 107 e Figura 108

A Caverna MDIR\_0025 é localizada em topo aplainado, com continuidade lateral da escarpa. O posicionamento da escarpa na vertente é perpendicular a maior inclinação da vertente. A mesma apresenta uma área de 46.06m<sup>2</sup>, projeção horizontal de 12,90m, volume de 18,88m<sup>3</sup> e desnível de 0,50m.

A caverna apresenta bom estado de conservação. Ela se desenvolve num ambiente litológico de canga detrítica. A canga matriz suportada com clastos com variação de tamanho de grânulo a seixo onde se predomina os grânulos de hematita. Possui ainda cobertura laterítica sem transporte (in situ). A porção sul da caverna possui uma entrada a parte que apresenta grandes matacões de hematita compacta no teto e paredes. Suas feições morfológicas mostram canalículos, coraloides, pilares, pendentes, alvéolos e clarabóia. O piso é relativamente plano.

Observaram-se depósitos de seixos, calhaus e matacões, guano, serrapilheira na entrada, fezes e bioclastos associados ao guano. Os clastos de composição laterítica, autóctones desprendidos do teto, com poucos clastos de hematita. O solo é coberto por seixos a matacões o que junto ao teto baixo, dificulta a mobilidade. Foram encontrados colaróide, crosta branca, crosta de óxido-hidróxidos e cupim-tema. Sua gênese apresenta abatimento e ampliação de canalículo.

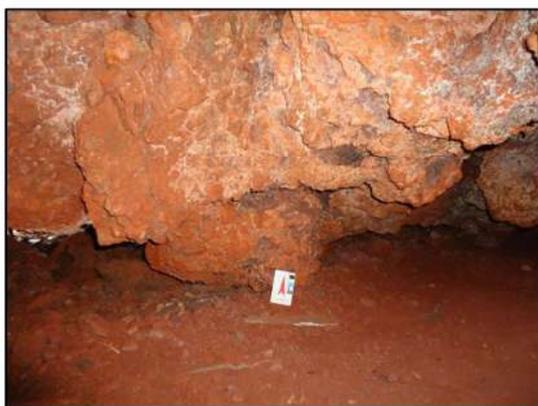


Figura 105: Detalhe da canga detrítica no teto formando pendente até próximo ao piso.

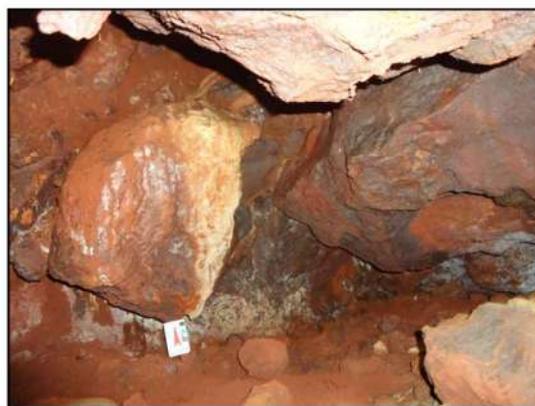


Figura 106: Vista do interior da caverna com sequência de blocos no piso e soltando.



Figura 107: Vista da entrada da cavidade em abatimento do teto (claraboia).



Figura 108: Detalhe de coraloide e crosta na parede.

#### 4.25- Cavidade MDIR\_0027

Figura 109, Figura 110, Figura 111 e Figura 112

A Cavidade MDIR\_0027 é localizada na média vertente de encosta inclinada do platô/serra, com continuidade lateral da escarpa. O posicionamento da escarpa na vertente é paralela a maior inclinação da vertente. A mesma apresenta uma área de  $24,06\text{m}^2$ , projeção horizontal de  $6,70\text{m}$ , volume de  $13,47\text{m}^3$  e desnível de  $2,20\text{m}$ .

A cavidade apresenta bom estado de conservação. Ela se desenvolve num ambiente litológico de canga detritica. A hidrologia mostrou apenas condensação em seu interior. Suas feições morfológicas mostram canalículos, pilares, pendentes e alvéolos e o seu padrão planimétrico é retilíneo. A inclinação do piso é direcionada para o interior. Observa-se depósitos de seixos, calhaus e matações e serrapilheira na entrada. Foram encontradas, crostas brancas e crosta de óxido-hidróxido e ainda coraloídes. Sua gênese apresenta abatimento e ampliação de canalículo.



Figura 109: Vista do interior da cavidade com o teto baixo.



Figura 110: Detalhe da canga detritica.



Figura 111: Detalhe da entrada da cavidade.



Figura 112: Crosta de óxido-hidróxido na parede.

#### 4.26- Cavidade MDIR\_0028

Figura 113, Figura 114, Figura 115, Figura 116, Figura 117 e Figura 118

A Cavidade MDIR\_0028 é localizada na média vertente de encosta inclinada do platô/serra, com continuidade lateral da escarpa. O posicionamento da escarpa na vertente é perpendicular a maior inclinação da vertente. A mesma apresenta uma área de 536,36m<sup>2</sup>, projeção horizontal de 100,70m, volume de 868,90m<sup>3</sup> e desnível de 4m.

A cavidade apresenta bom estado de conservação. Ela se desenvolve em padrão esponjiforme, num ambiente litológico de itabirito (presença de hematita compacta e iridescente, goethita botrioidal maciça, além de veios de quartzo abundantes) e canga detrítica em diferentes estágios de formação, sendo encontrada estruturada, preservando estruturas reliquias do itabirito, ou detrítica. Apresenta canga clasto suportada, clastos de hematita, granulometria grânulo a matacão com predomínio de seixos. Suas estruturas exibem dobras, fraturas e planos de bandamento.

A hidrologia é bastante ativa com condensação, gotejamento, poça e percolação em várias partes de seu interior. Suas feições morfológicas mostram canalículos, pilares, claraboia, pendente, pontões estruturais e alvéolos. A inclinação do piso é direcionada para o interior. Observaram-se depósitos de seixos, calhaus, cone de blocos e matações, além de depósitos de guano e serapilheira na entrada. Foram encontrados coralóides, feição “boxwork” em teto, crosta branca e crosta de óxido-hidróxido. Sua gênese apresenta abatimento e ampliação de canalículo por intensa atividade hidrológica, condicionada por conjunto de dobramentos.



Figura 113: Variação dos tipos de canga entre detrítica e estruturada.



Figura 114: Interior da cavidade com os dobramentos condicionando a forma dos salões e condutos.

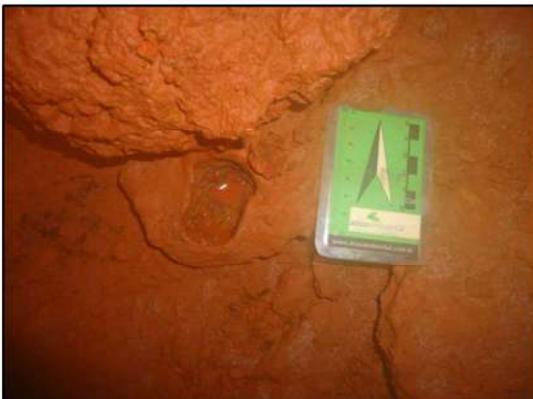


Figura 115: Detalhe de pequena "panela" evoluída pelo gotejamento em poça.



Figura 116: Feição do tipo "boxwork" em teto.



Figura 117: Detalhe de goethita botrioidal maciça aflorante.



Figura 118: Detalhe de hematita iridescente aflorante.

#### 4.27- Caverna MDIR\_0033

Figura 119, Figura 120, Figura 121 e Figura 122

A Caverna MDIR\_0033 é localizada na média vertente no interior de calha de drenagem. A mesma apresenta uma área de 39,22m<sup>2</sup>, projeção horizontal de 10,60m, volume de 33,72m<sup>3</sup> e desnível de 2,60m.

A caverna apresenta em seu entorno, vegetação pioneira composta principalmente por capim alto. Ela se desenvolve em salão único em ambiente litológico de itabirito e canga detrítica. Apresenta metade das paredes e teto formados por canga matriz suportada com clastos de hematita predominante e quartzo. Nota-se, também, clastos tamanho areia grossa e predomínio de seixos. Suas estruturas exibem fraturas, lineamentos resultantes de interseção de planos no itabirito, além de indícios de dobra.



Figura 119: Morfologia do salão da caverna

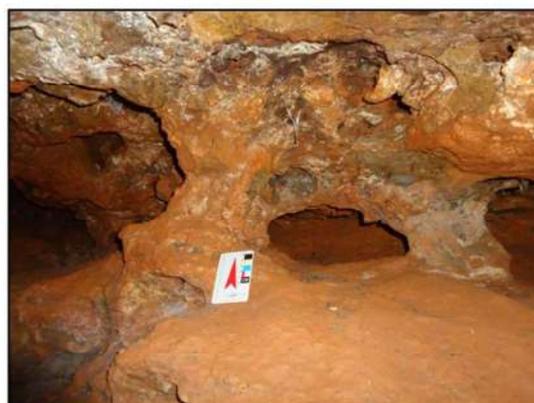


Figura 120: Pilares e alvéolos no teto.



Figura 121: Alvéolo com crosta branca nas bordas



Figura 122: Contato da canga (superior) com o itabirito (inferior) formando pequeno patamar ao longo da parede da caverna.

Comum à estação seca, a drenagem se encontrava inativa sobre a caverna que segue em frente à entrada. Suas feições morfológicas mostram canalículos, pilares, pendentes, patamares e

alvéolos. A inclinação do piso é relativamente plana com depósitos de seixos, calhaus, guano e matações. Foram encontrados, coraloides, crosta branca e crosta de óxido-hidróxido. Sua gênese apresenta abatimento, ampliação de canalículos e erosão fluvial.

#### 4.28- Caverna MDIR\_0035

Figura 123, Figura 124, Figura 125 e Figura 126

A Caverna MDIR\_0035 é localizada na alta vertente de encosta inclinada do platô/serra, com continuidade lateral da escarpa. O posicionamento da escarpa é paralela a maior inclinação da vertente. A mesma apresenta uma área de 14,84m<sup>2</sup>, projeção horizontal de 7,11m, volume de 33,05m<sup>3</sup> e desnível de 1,20m.

A caverna apresenta bom estado de conservação. Ela se desenvolve num ambiente litológico de itabirito e canga detrítica. Apresenta itabirito alterado já avermelhado. O teto no interior da caverna é formado por canga detrítica, onde se observa fratura na direção NE para W com mergulho para N e bandamento levemente ondulante, sinalizando possível dobra.

A hidrologia mostrou pouca condensação em seu interior. Suas feições morfológicas mostram salão único com pontões estruturais. O piso é formado por dois bancos de sedimento na entrada e ao fundo da caverna. Observaram-se depósitos de seixos, cone de sedimentos terrígenos calhaus e matações. Foi encontrada, crosta branca. Sua gênese apresenta abatimento com influência do contato entre o itabirito e a canga detrítica sotoposta com ampliação de canalículo.



Figura 123: Entrada da caverna onde se nota o contato entre o itabirito e a canga detrítica (superior) formando um patamar.



Figura 124: Detalhe do salão interno com formação de crosta branca em canga detrítica.

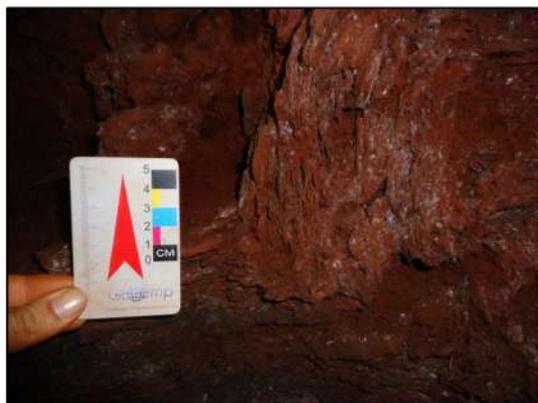


Figura 125: Detalhe de fase de intermediária do intemperismo do itabirito a canga estruturada.



Figura 126: Detalhe do itabirito com dobramento.

#### 4.29- Caverna MDIR\_0036

Fotos 115, 116, 117 e 118.

A Caverna MDIR\_0036 é localizada na média vertente de encosta inclinada do platô/serra, com continuidade lateral da escarpa. O posicionamento da escarpa na vertente é perpendicular a maior inclinação da vertente. A mesma apresenta uma área de 66,34m<sup>2</sup>, projeção horizontal de 8,54m e desnível de 2,80m.

A caverna apresenta bom estado de conservação. Ela se desenvolve num ambiente litológico de canga detrítica. Apresenta canga clasto sustentada, clastos de hematita e itabirito, granulometria grânulo a matacão com predomínio de seixos. A hidrologia mostrou condensação e gotejamento em seu interior.



Figura 127: Entrada reduzida da caverna.

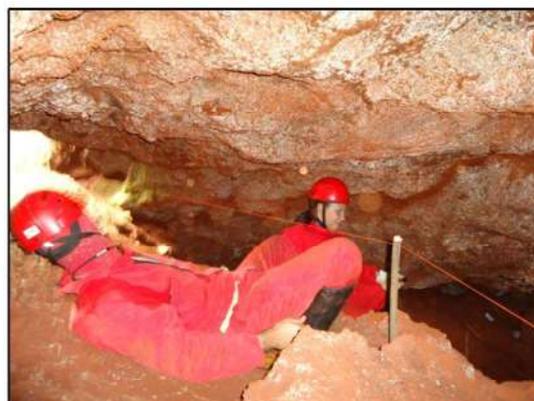


Figura 128: Teto próximo à entrada da caverna com presença de fratura (avermelhada).



Figura 129: Interior e piso da cavidade com processo de intenso de abatimentos formando pendentes.



Figura 130: Detalhe do teto da cavidade em canga detrítica e crosta branca.

Suas feições morfológicas mostram canalículos, pendentes e alvéolos. A inclinação do piso é direcionada para o interior. Observaram-se depósitos de seixos, cone de sedimentos terrígenos, calhaus, matações e serapilheira na entrada. Foram encontradas, crosta branca e crosta de óxido-hidróxido. Sua gênese apresenta ampliação de canalículo e evolução fortemente marcada por abatimento com teto aparentemente instável.

#### 4.30- Caverna MDIR\_0039

Figura 131, Figura 132, Figura 133 e Figura 134

A Caverna MDIR\_0039 é localizada na média vertente de encosta inclinada do platô/serra, com continuidade lateral da escarpa. O posicionamento da escarpa na vertente é perpendicular a maior inclinação da vertente. A mesma apresenta uma área de 72,78m<sup>2</sup>, projeção horizontal de 13,44m, volume de 46,32m<sup>3</sup> e desnível de 0,70m.

A caverna apresenta bom estado de conservação. Ela se desenvolve num ambiente litológico de canga detrítica e itabirito. Apresenta canga clasto suportada, clastos de hematita, granulometria grânulo a matação com predomínio de seixos. As paredes são formadas por itabirito. Suas estruturas exibem dobras, fraturas e planos do bandamento. A caverna é condicionada por dobra, formada ao longo do bandamento. A hidrologia mostrou apenas condensação em seu interior. Seu padrão morfológico se apresenta retilíneo e as feições observadas foram pilares, canalículos, pontões estruturais e pendentes. A inclinação do piso é relativamente plana.

Observaram-se depósitos de seixos, calhaus, cones de blocos, sedimentos terrígenos e matações. No chão predominam-se os sedimentos finos. Verificam-se clastos poucos concentrados próximos às paredes. Em frente à entrada se encontram cones de sedimentação e blocos. Foram

encontradas crostas brancas em maior quantidade e poucas crostas de óxido-hidróxido e coralóides. Sua gênese apresenta ampliação de canalículo ao longo de contato entre a canga detrítica e o itabirito.



Figura 131: Morfologia triangular do salão principal condicionada pelo mergulho da foliação do itabirito. Notar a formação de pendentes no teto.



Figura 132: Detalhe da pequena entrada da cavidade.



Figura 133: Detalhe da canga detrítica com clastos centimétricos.



Figura 134: Parede interna moldada em itabirito conforme suas dobras. Cone de sedimento terrígeno no piso.

#### 4.31- Caverna RF\_119

Figura 135, Figura 136, Figura 137 e Figura 138

A Caverna RF\_119 é localizada na alta vertente na borda do platô, com continuidade lateral da escarpa. O posicionamento da escarpa na vertente é perpendicular a maior inclinação da vertente. A mesma apresenta uma área de 18,51m<sup>2</sup>, projeção horizontal de 8,65m, volume de 9,25m<sup>3</sup> e desnível de 0,50m.

A caverna apresenta bom estado de conservação. Ela se desenvolve num ambiente litológico de canga detrítica. Suas estruturas exibem fraturas. A hidrologia mostrou apenas gotejamento em

seu interior e tem padrão planimétrico espongiforme. Suas feições morfológicas mostram apenas alvéolos e canalículos. A inclinação do piso é relativamente plana. Observaram-se depósitos de seixos em seu interior. Foram encontrados depósitos químicos somente de crostas brancas. Sua gênese apresenta apenas ampliação de canalículo.



Figura 135: Piso relativamente plano, com sedimentos seixos finos e teto baixo com formação de pendentes.

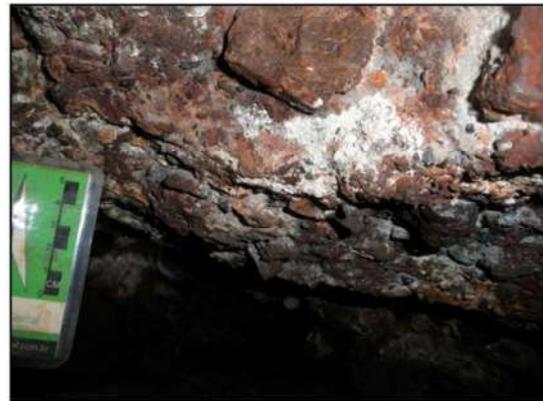


Figura 136: Interior da cavidade apresenta crosta branca.



Figura 137: Detalhe da canga detritica de clastos pequenos com canalículos.



Figura 138: Detalhe de gotejamento ativo do teto da cavidade.

#### 4.32- Caverna RF\_120

Figura 139, Figura 140, Figura 141 e Figura 142

A Caverna RF\_120 é localizada na alta vertente na borda do platô, com continuidade lateral da escarpa. O posicionamento da escarpa na vertente é perpendicular a maior inclinação da vertente. A mesma apresenta uma área de 35,77m<sup>2</sup>, projeção horizontal de 10,52m e desnível de 0,70m.

A caverna apresenta bom estado de conservação. Ela se desenvolve num ambiente litológico de canga detritica. A mesma não apresenta nenhuma estrutura característica e foram identificados

alvéolos, pendente e pilar como feições morfológicas. Seu padrão planimétrico se mostra esponjiforme e é relativamente plana. Observaram-se depósitos de seixos e serrapilheira na entrada. Foram encontrados depósitos químicos em formas de escorrimentos, cortina serrilhada e crostas brancas em seu interior. E sua gênese apresenta ampliação de canalículo.



Figura 139: Entrada da cavidade.



Figura 140: Detalhe do interior da cavidade com teto baixo e piso composto por depósitos de seixos e calhaus.



Figura 141: Detalhe de pilar, pendente e alvéolos na parede de fundo da cavidade.



Figura 142: Detalhe da cortina serrilhada na parede da cavidade.

#### 4.33- Cavidade RF\_121

Fotos 131, 132, 133, 134, 135 e 136.

A Cavidade RF\_121 é localizada na alta vertente da encosta na borda de platô, com continuidade lateral da escarpa. O posicionamento da escarpa na vertente é perpendicular a maior inclinação da vertente. A mesma apresenta uma área de 102,08m<sup>2</sup>, projeção horizontal de 42,44m, volume de 138,83m<sup>3</sup> e desnível de 2,60m.

A cavidade apresenta bom estado de conservação. Ela se desenvolve em um ambiente litológico de canga detrítica. A hidrologia mostrou condensação, gotejamento, percolação e escoamento

temporário no interior da cavidade. piso é terrígeno e relativamente plano. Observaram-se depósitos de calhaus, matacões e guano. Foram encontrados canalículos, pilar, pendente, patamar, alvéolos e crosta branca por toda a cavidade. Sua gênese é representada por ampliação de canalículo e abatimentos posteriores.

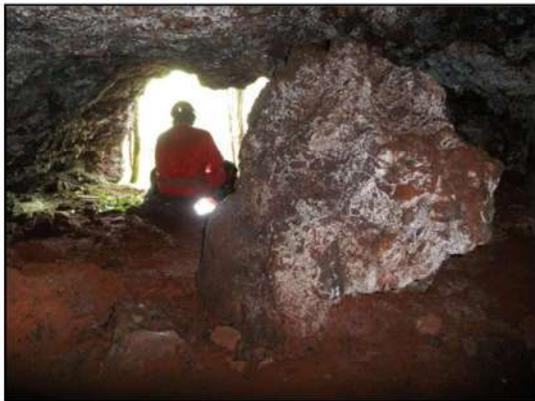


Figura 143: Vista para entrada da cavidade com bloco de matacão abatido.



Figura 144: Feição de fundo da cavidade com marcas de umidade (percolação) e de canal de escoamento temporário.



Figura 145: Grande bloco de canga abatido com clastos variados e crostas de guano.



Figura 146: Pequenos pilares associados a canalículos e alvéolos.



Figura 147: Patamar formado na parede com pilar próximo.



Figura 148: Pilar com pouca sustentação e pendente próximo.

#### 4.34- Desclassificações de feições como cavidades

Os estudos de prospecção espeleológica das áreas ora estudadas, foram realizadas de acordo com a demanda da contratante. Desta forma, estes estudos foram realizados em momentos distintos por empresas diferentes, assim como equipe de espeleologia da própria Vale. Em razão da realização dos trabalhos em uma mesma área por duas empresas distintas, onde metodologias distintas podem ser empregadas, tornou-se necessário a padronização de classificação das feições observadas. Tal padronização se deu no momento dos estudos geoespeleológicos, uma vez que em relação à topografia das cavidades, estas foram executadas por duas empresas distintas e, portanto, tornou-se necessário que tal padronização fosse realizada apenas pela responsável pela execução dos estudos de relevância espeleológica.

Para tal classificação, foram utilizadas bibliografias e informações referendadas pelo ICMBio/CECAV, como a apostila do II Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental realizado pelo ICMBio/CECAV e Terra Brasilis e Síntese do Workshop técnico científico de Espeleometria realizado pelo Instituto do Carste nos dias 23 e 24 de setembro de 2012, no auditório do IBAMA em Belo Horizonte, MG, além de premissas contratuais entre a empresa consultora, responsável pelo documento ora apresentado e empresa contratante dos serviços, no caso, a Vale.

Há muito se discute sobre a definição para caverna. Tal discussão se dá tanto no meio científico, quanto em relação os estudos técnicos provenientes do licenciamento ambiental.

De acordo com o Decreto 6.640 de 2008, “entende-se por cavidade natural subterrânea todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecida como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde as mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante.”

No meio científico as definições são tratadas sob enfoque de cada tema, como bioespeleologia ou hidrogeologia, pois pequenos condutos podem ser considerados cavidades. De acordo com o ICMBio, há de se considerar “que cavernas muito pequenas são quase invariavelmente despidas de atributos de importância, devido à ausência de zona escura, ausência de espeleotemas ou animais troglóbios.” Ainda de acordo com o manual do “II Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental” promovido pelo ICMBio, em termos de licenciamento ambiental, tem-se utilizado uma metragem mínima de 5 metros para cavidades em litologias ferríferas.

Portanto, para o presente documento, foram consideradas cavidades naturais as cavernas que sejam naturais, apresentem projeção horizontal superior à 5 metros e ainda, não sejam consideradas abrigos, nos quais a abertura da feição seja superior à projeção horizontal.

Desta forma, foram desclassificadas 2 feições anteriormente cadastradas como cavidades, sendo elas:

**Tabela 3: Fatores de desclassificação de feições anteriormente consideradas cavidades**

Nome Antigo	Nome Novo	Motivo
BRU_015	<b>BRU_015</b>	Abrigo (< 5m com entrada mais larga que a projeção).
PDIC 117	<b>MDIR_034</b>	Galeria (não corresponde à cavidade natural por ter origem antrópica).

As figuras a seguir apresentam as características apresentadas acima.



Figura 149: Vista do abrigo formado pelo depósito de tálus na BRU\_015 sem projeção horizontal necessária.



Figura 150: Vista de outro ângulo com vários blocos acumulados sem ao menos formar zona disfótica.

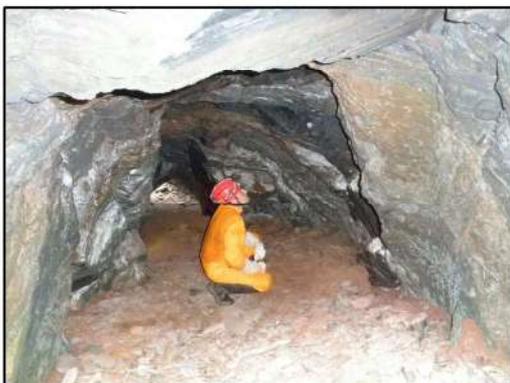


Figura 151: Vista de uma entrada da galeria para outra, onde se observa o desenvolvimento retilíneo da galeria escavada, com marcas de picaretadas nas paredes.



Figura 152: Área próxima à galeria onde há acúmulo de blocos possivelmente retirados durante a abertura da mesma.

## 5- ATRIBUTOS GEOESPELEOLÓGICOS GERAIS DAS CAVIDADES

### 5.1- Inserção na paisagem

Avaliando a posição topográfica, das 33 cavernas que compõem este estudo, 1 esta posicionada em topo aplainado, 12 estão em alta vertente, 16 na média vertente e 4 estão inseridas em baixa vertente. A Figura 153 abaixo mostra o percentual de distribuição das cavernas de acordo com sua posição topográfica.

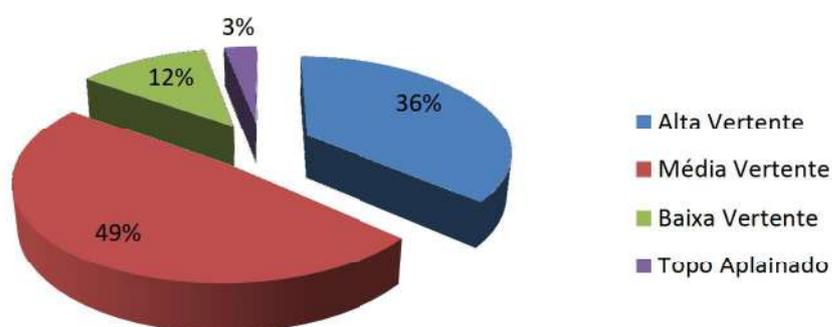


Figura 153: Distribuição das cavernas de acordo com sua posição topográfica.

Ao se observar a distribuição das cavernas em intervalos altimétricos de 50m (Figura 154) na área de estudo, das 5 classes geradas há uma distribuição semelhante da ocorrência de cavidades dos menores e maiores intervalos. Ocorrem respectivamente 7 e 5 cavidades nos menores intervalos e 7 e 4 cavidades nos maiores intervalos.

O intervalo intermediário, entre 881 e 930m, é no qual há a maior ocorrência de cavidades com cerca de 10. O comportamento indica aumentos gradativos em dois ciclos sucessivos: um ciclo de aumento entre 1030m e 880m e outro ciclo de retomada do aumento entre 880m e 780m.

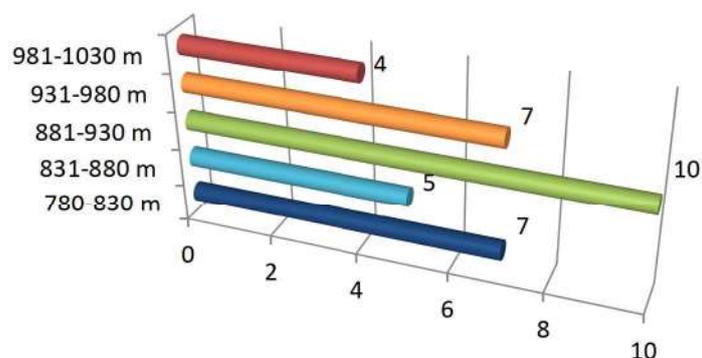


Figura 154: Distribuição das cavernas de acordo com intervalos de altitudes de 50m.

A maior parte dessas cavernas, 21 (64%), encontra-se em encostas inclinadas, 7 (21%) estão localizadas na borda ou interior do platô, 3 (9%) estão no interior da calha de drenagem e 2 (6%) estão presentes na borda da calha de drenagem. A Figura 155 apresenta a distribuição das cavernas segundo as unidades de relevo local.

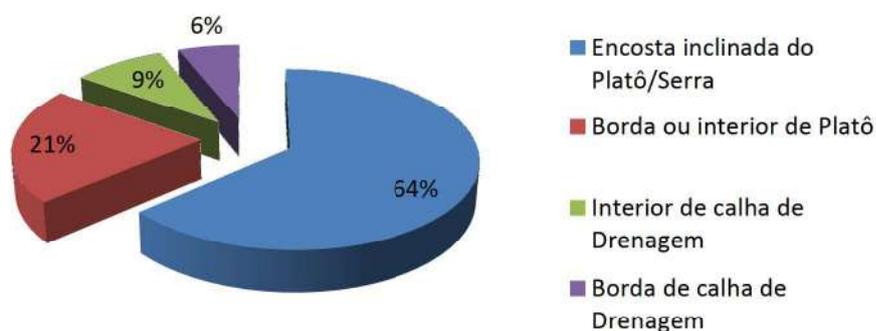


Figura 155: Distribuição das cavernas de acordo com a unidade de relevo local.

Em geral essas rupturas são perpendiculares a maior inclinação da vertente. Isso foi observado em 25 cavidades (76%), mas em alguns casos podem ser paralelas à calha de drenagem 5 (15%) ou até mesmo apresentar-se paralela a maior inclinação da vertente 3 (10%) Como podemos ver na Figura 156.

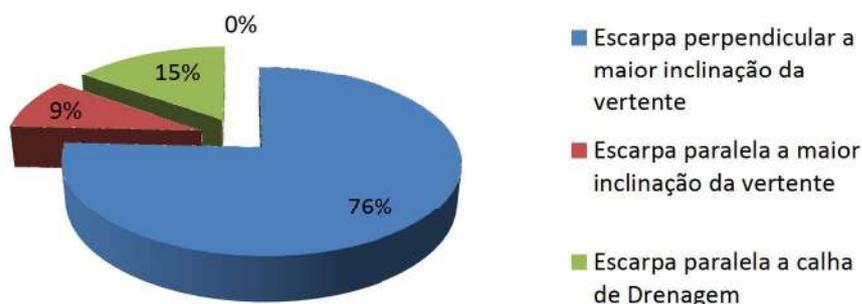


Figura 156: Distribuição das cavernas de acordo com posição da escarpa na vertente.

A continuidade dessas escarpas tem maior distribuição voltada para as contínuas (> 30 m) que são 23, ou 70%, e 10 cavidades (30%) delas descontínuas (< 30 m). Como podemos visualizar na Figura 157. Apesar da tendência geral do prolongamento horizontal destas escarpas, seu desenvolvimento vertical não é extenso, situando-se aproximadamente no intervalo de 1 a 10 metros de altitude.

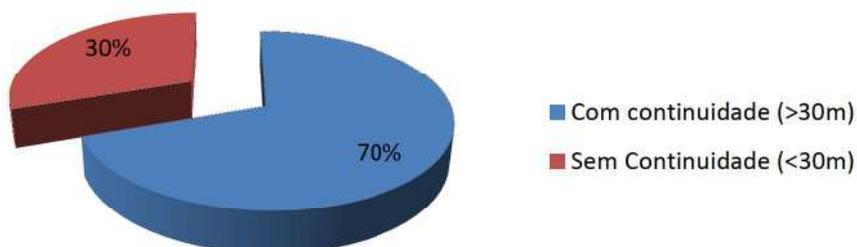


Figura 157: Distribuição das cavernas de acordo com a continuidade lateral da escarpa.

## 5.2- Aspectos litológicos e estruturais

Grande parte da área de estudo apresentou uma cobertura de canga. As rupturas existentes na serra expõem, muitas vezes, a entrada de cavernas. As cavernas, em sua maioria, estão inseridas em canga detrítica, representando um total de 21 cavidades (61%) da amostra considerada, também foram encontradas 5 cavidades (15%) em Canga Detrítica / Itabirito, 5 cavidades (15%) em FFB- Formação Ferrífera Bandada / Canga Detrítica, 1 cavidade (3%) em Itabirito e 1 cavidade (3%) em Quartzito, como podemos visualizar na Figura 158.

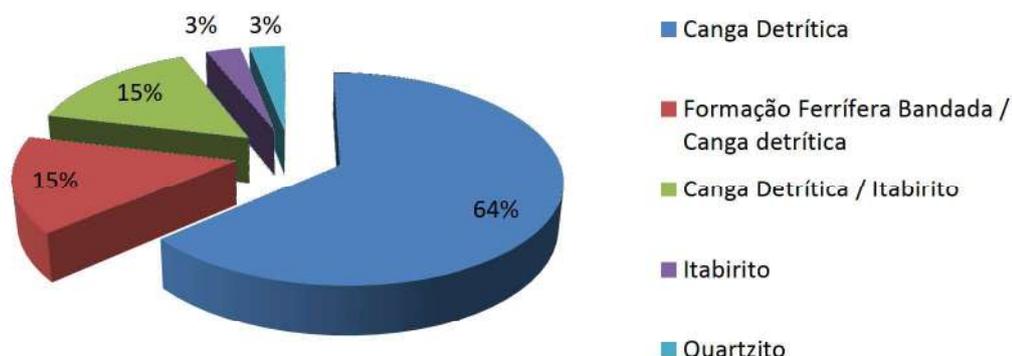


Figura 158: Frequência das cavidades estudadas em função do aspecto Litológico.

A feição estrutural mais presente nas cavidades inseridas na área do estudo são os planos de bandamento, observadas em 10 cavidades (32%), seguidas de fraturas 8 (26%), não foram observadas estruturas em 7 cavidades (23%) e em 5 cavidades (16%) foram encontradas juntas de alívio, como é mostrado na Figura 159 seguinte. Em 3 cavidades não se observaram estruturas.

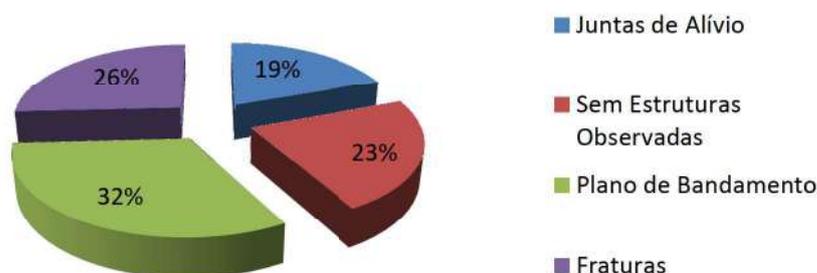


Figura 159: Frequência das cavidades estudadas em função das estruturas presentes.

A direção dos principais aspectos estruturais medidos é apresentada nas figuras a seguir. A direção principal de desenvolvimento das cavidades é apresentada na primeira figura (Figura 160). Nota-se que apesar das direções de desenvolvimento serem diversificadas, elas se adaptam as condições de orientação das estruturas regionais presentes na serra do Tamanduá (na área de estudo), de antigo dobramento em sinclinal invertido longitudinalmente de distribuição WSW-ENE com vergência para NW. As direções de desenvolvimento principais das cavidades são para ENE, secundariamente N e S, em menor quantidade E e W.