



Foto 20 - Interior da gruta P8

Discussão

As grutas pesquisadas apresentaram uma troglófauna escassa, devido ao seu pequeno tamanho e, no caso das grutas P1 e P2, ao impacto de atividades antrópicas. As comunidades das cavernas estudadas consistem em pequenos invertebrados capazes de habitar as estreitas cavidades em seu interior. Provavelmente jamais serão conhecidas todas as espécies que habitam os condutos mais estreitos e intransponíveis no seu interior.

Muitos espécimes observados não puderam ser coletados, por estar em pequenos buracos e estreitamentos intransponíveis. Dentre os que puderam ser corretamente coletados e identificados, o padrão observado é o mesmo de grutas pequenas em outras áreas de mineração do local. Mariposas Noctuidae eram os troglóbites observados em maior número nas partes escuras das três grutas. Na gruta P1, a presença de uma carcaça de raposa alterou a estrutura da comunidade da caverna, que se apresentava quase exclusivamente dominada por moscas. A gruta P8

apresentou uma maior diversidade de invertebrados no seu interior, provavelmente por estar situada em um local onde a vegetação ao redor da sua entrada ainda está bem preservada, minimizando a influência antrópica.

Valor Espeleológico - As cavernas podem ter valor científico, ambiental, paisagístico, religioso ou econômico. A importância das grutas da área da CARMOCAL, no contexto espeleológico regional deve ser analisada de acordo com estes parâmetros.

Valor científico- A área não representa uma parte importante do patrimônio espeleológico da região, devido à escassez de grutas e ao pequeno tamanho das cavidades naturais presentes. Além disso, o pequeno espaço em seu interior dificulta ou impossibilita a coleta de espécimes em estudos de bioespeleologia.

Valor ambiental- As grutas da área da CARMOCAL possuem um razoável valor ambiental, uma vez que, apesar de serem cavidades muito pequenas, são as únicas do local que abrigam comunidades cavernícolas, ainda que escassas. A entrada da gruta P2 abriga uma colônia de morcegos insetívoros, essenciais para o equilíbrio ecológico do local. Além disso, os maciços e afloramentos calcários nos arredores das grutas apresentam as últimas porções de floresta subcaducifólia da área, representando refúgio para diversas espécies de aves, répteis e mamíferos.

Valor paisagístico- As grutas do local não possuem um valor paisagístico muito relevante, mas o maciço de calcáreo no qual elas estão situadas localiza-se bem próximo à estrada. Em alguns pontos pode se observar claramente a descaracterização do maciço pela extração de calcáreo. A realização da lavra vai resultar em um forte impacto na paisagem do local.

Valor econômico e religioso- Apesar de apresentarem sinais de visitação por pessoas, as grutas da área da CARMOCAL não possuem nenhum potencial para o uso turístico ou religioso por parte da população.



Impactos Sobre as Formações

As comunidades biológicas e a troglófauna presentes na área da CARMOCAL estão sujeitas ao impacto dos desmatamentos e da expansão da frente de lavra. Quanto à atividade de mineração em si, as constantes detonações de explosivos podem abalar o maciço e ocasionalmente provocar desmoronamentos nas grutas, alterando o ambiente local. Além da perda de habitat das comunidades cavernícolas, a fauna e a flora epígeas serão submetidas tanto a impactos diretos em curto prazo quanto a impactos indiretos a médio e longo prazo, resultantes da expansão das atividades de mineração.

Na área da CARMOCAL, os últimos remanescentes de floresta subcaducifólia encontram-se fragmentados e dispersos, e estão presentes na parte superior dos maciços. Os desmatamentos e a descaracterização da vegetação do local ocasionarão uma fragmentação ainda maior do ambiente, tendo como consequência a perda de biodiversidade e a redução das populações de diversas espécies. A vegetação rupestre dos afloramentos de calcáreo e a fauna dela dependente sofrerão os maiores impactos, colocando em risco as espécies que dependem de grandes áreas contínuas de ambiente preservado para manter suas populações. Este impacto pode se refletir nas comunidades das grutas, uma vez que suas faunas são compostas basicamente por troglóxenos e representantes da fauna epígea.

Recomendações

De acordo com o Decreto Federal N. 99.556 de 01/10/90, nenhuma cavidade natural subterrânea pode ser destruída em território nacional. As cavidades observadas na área da CARMOCAL demonstraram-se pouco relevantes nos âmbitos científico, ambiental, turístico e paisagístico, não constituindo, portanto uma parte importante do patrimônio espeleológico da região. No entanto são as únicas grutas do local, e apresentam comunidades tipicamente cavernícolas, apesar de escassas. Além disso, na parte superior dos afloramentos calcáreos nos quais se localizam as grutas se encontram os últimos fragmentos de mata subcaducifólia e da vegetação rupestre do carste local, que podem constituir refúgio para diversas espécies de vertebrados e invertebrado, além de atuar como "banco genético", evitando a extinção local das



espécies deste ecossistema. Recomenda-se portanto a preservação das grutas P2 e P8, assim como da área comprometida em um raio de 130m ao redor da entrada destas grutas.

Quadro 06 - Resumo dos grupos taxonômicos e do número de morfo-espécies encontrados nas cavernas da concessão de lavra da CARMOCAL

Classe	Ordem	Família	Gênero	Morfo-espécies
Hexapoda	Isoptera	Termitidae	*	1
	Heteroptera	Reduviidae	*	1
	Psocoptera	Pseudocaeciliidae	*	1
	Diptera	Muscidae	<i>Musca</i> sp.	1
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Atta</i>	1
	Lepidoptera	Noctuidae	*	1
	Homoptera	*	*	1
Diplopoda	Juliformida			2
Arachnida	Araneae	Pholcidae	<i>Mesabolivar</i>	1
		Ctenidae	<i>Enoploctenus</i>	1
		Uloboridae	<i>Zozis geniculatus</i>	1
		Theridiidae	*	1
	Opiliones	Gonyleptidae	<i>Goniosoma</i>	1
Total				14

(*)- não-identificados



Imagem 15 – Mapa das Feições Carsticas





4.2.6. Paleontologia

A fim de se caracterizar os sedimentos presentes na área, objetivando a detecção de seu conteúdo fossilífero, foi realizada descrição e análise dos depósitos sedimentares e dos espeleotemas das cavernas presentes. Foram ainda realizadas, prospecções das porções externas dos maciços rochosos, incluindo reentrâncias e abrigos sob rocha. Isto foi feito com o intuito da detecção de outros depósitos com potencial fossilífero situados na porção externa do carste, sendo desta forma priorizados os pontos correspondentes a bordas do maciços e corredores de diáclases.

Nas cavernas, foi dada atenção especial aos sedimentos e tipos de depósitos. Em cada uma destas cavernas investigadas, foi realizado um levantamento dos vestígios fósseis, diretos ou indiretos. Todos os depósitos sedimentares com possibilidade de ocorrência de sítios fossilíferos presentes nas cavidades vistoriadas tiveram sua descrição detalhada. Foram descritos sedimentos inconsolidados e consolidados. Realizou-se, ainda, vistorias na superfície dos microconglomerados, microbrechas, brechas e escorrimentos calcínicos, também na tentativa da detecção de material.

Durante a etapa de escritório, que teve a duração de 15 dias, foram organizados e analisados os vários dados de campo e do acervo bibliográfico. Procurou-se classificar os tipos de depósitos, estabelecendo seções estratigráficas para cada caverna. Por fim, se deu a confecção do volume final do presente relatório.

4.2.6.1 - Registro Sedimentar

Aspectos Históricos

Os depósitos sedimentares em cavernas são, há mais de um século, analisados sob o ponto de vista paleontológico e arqueológico. Entretanto, somente nas últimas décadas é que os geocientistas reconheceram tais depósitos como importantes ferramentas na análise dos processos cársticos e paleoambientais.



King (1956) utilizou os depósitos fossilíferos descritos por Peter Lund, na região de Lagoa Santa (MG), para balizar cronologicamente a atuação do "Ciclo de Renudação Velhas", na evolução da paisagem da porção oriental do Brasil. Ao longo das décadas de 50 e 60, têm início estudos petrográficos na análise dos sedimentos clásticos de cavernas, e investigações pontuais surgem de várias partes do globo. A evolução das caracterizações e dos métodos de investigação petrográfica culmina nas importantes contribuições apresentadas nos trabalhos de Bull *et al.* (1989).

Os trabalhos de White & White (1968) levam em conta uma linha de abordagem que envolve sedimentos clásticos das cavernas e dos terrenos cársticos, conferindo importante contribuição no processo de iniciação e desenvolvimento do aquífero cárstico – a espeleogênese. O último trabalho realizado é responsável pela apresentação de modelo espeleo-genético denominado paragênese, onde a colmatação do piso das galerias por sedimentos finos e impermeáveis impede sua corrosão e dissecação, favorecendo a dissolução da rocha no teto dos condutos. O modelo convencional, com iniciação e entalhamento, designou-se singênese. Desde então, a discussão teórica acerca do papel da paragênese na evolução das cavernas vem evoluindo.

Sedimentação clástica em cavernas

Sabe-se que o termo "carste" traz consigo uma conotação erosiva dada a atuação principalmente dos processos de dissolução – intemperismo das rochas carbonáticas. Contudo, feições do tipo dolinas, uvalas, vales cegos e condutos subterrâneos constituem-se em armadilhas naturais, que podem aprisionar e preservar sedimentos autóctones (elúvio e fragmentos de rochas) ou alóctones, aqueles transportadas das adjacências (fragmentos de ossos, os quais podem vir a sofrer processos de fossilização).

Ressalta-se que as cavernas representam importantes rotas de fluxo em condições freáticas ou vadosas, ativas ou abandonadas. Desta forma, constituem ou constituíram ambientes associados ao transporte de material detrítico podendo, em determinadas condições, tratarem-se de ambientes de deposição. De forma mais ampla, os depósitos



presentes nas cavernas são todos os sedimentos químicos, clásticos ou orgânicos que a estas estão associados (Quadro 6).

Classificação e processos de sedimentação

As classificações dos sedimentos de cavernas priorizam a sua proveniência, ou seja, se oriundos de fonte autóctone ou alóctone. A classificação ora adotada distingue os sedimentos clásticos, associados a condutos cársticos, em função do processo de sedimentação pelo qual os fragmentos foram depositados nas galerias, reconhecendo os mecanismos envolvidos nos seu transporte e deposição.

Quadro 07 - Principais Tipos de Depósitos em Cavernas (Laureano, 1998).

	Tipo	Depósito
Sedimentos em Cavernas	1 - Orgânicos	1- fragmentos de madeira, guano, ossos.
	2 - Químicos	2- carbonatos, sulfatos, nitratos.
	3 - Clásticos	3- elúvio, colúvio e alúvio

Ambientes de sedimentação

De acordo com Laureano (1998), nos sistemas de cavernas é possível distinguir dois ambientes principais de mobilização e depósitos de detritos: a rede de galerias subterrâneas e as suas conexões com a superfície cárstica. Os condutos podem oferecer uma gama variada de ambientes, a depender de sua morfologia e sua posição em relação ao nível piezométrico.

As galerias desconectadas do nível da água e os abismos, são somente propícios a deposição por ação gravitacional, sejam por efeito dos abatimentos locais ou fluxos de detritos mistos, provenientes de conexão(ões) com a superfície.



Os condutos conectados à zona de oscilação do nível da água, portadores de curso subterrâneo, periodicamente inundados, constituem ambientes semelhantes aos leitos fluviais de superfície, nos quais, conjugam-se os canais e as planícies de inundação. Podem também receber os detritos gravitacionais, a semelhança das galerias acima do nível da água.

Quadro 08 - Classificação dos sedimentos clásticos em cavernas (Laureano, 1998).

Classe	Mecanismo de Transporte	Origem	Morfologia e Textura
Fluviais	Tração, saltação e suspensão	Alóctone com contribuição autóctone	bancos e leitos fluviais em canais ativos; bancos e terraços em canais abandonados; ampla variação textural: argila a seixo
Gravitacionais	Abatimentos	Autóctone	Cones e pilhas irregulares, de tamanho variado, compostos por brechas de colapso, de teto ou parede; grânulos a matações
	Fluxo de detritos	Alóctone com contribuição autóctone	Cones, bancos e pilhas de sedimentos, muitas vezes preenchendo galeria; diamictons, brechas matriz e clastosuportada

4.2.6.2 - Resultados Obtidos

Descrição dos Pontos Relevantes

Neste relatório é mantida a numeração dos pontos de acordo com o Relatório de Estudo Espeleológico.



- **Ponto P1**

Piso: O piso da cavidade é constituído, por sedimentos terrigenos de cor marrom escuro, composto por argila, seixos a matações angulosos de calcário bem como por fragmentos de espeleotemas. Na interface da parede com o piso foram constatadas presenças de brechas calcíticas. São ainda detectados (próximo à entrada, material orgânico (principalmente folhas e galhos).

Espeleotemas Presentes: escorrimentos coralóides, couve-flor, cortinas, piso estalagmítico e brechas matriz suportada.

Os depósitos presentes na Gruta P1 foram subdivididos em 3 tipos de sedimentos:

A- Sedimentos clásticos. São subdivididos em consolidados e não consolidados.

Os sedimentos clásticos não consolidados correspondem a blocos, matações e seixos angulosos de calcário, e de fragmentos de espeleotema, com matriz terrigena, composta por silte, argila e matéria orgânica.

Os sedimentos clásticos consolidados correspondem à brecha e conglomerado.

Brecha – É do tipo clasto-suportada (Fotografia 2), com matriz argilosa com contribuição química, com seixos de tamanho areia a cascalho, sendo os mesmos constituídos essencialmente por hidróxido de manganês e secundariamente por calcário. A matriz é calcítica sendo composta por argila e silte com contribuição química de calcita precipitada. Em sua superfície não foi constatada a presença de fragmentos de conchas ou mesmo ossos.

Microconglomerado – Trata-se de microconglomerado do tipo matriz-suportado (Fotografia 3), com matriz argilosa com contribuição química de cor avermelhada a roxa. Os clastos são do tamanho areia a cascalho sendo os mesmos constituídos, via de regra por hidróxido de manganês sempre alterados, arredondados e bem selecionados.



B- Sedimentos químicos. Correspondem a depósitos minerais secundários, formando estruturas do tipo escorrimentos, coralóides, couve-flor, estalactites, estalagmites e cortinas. Os escorrimentos e os coralóides constituem os sedimentos químicos mais abundantes na cavidade.

C- Sedimentos orgânicos. Correspondem a resíduos de matéria vegetal e animal, constituído por fragmentos de ossos recentes de provável canídeo, não correspondendo a material fóssil.

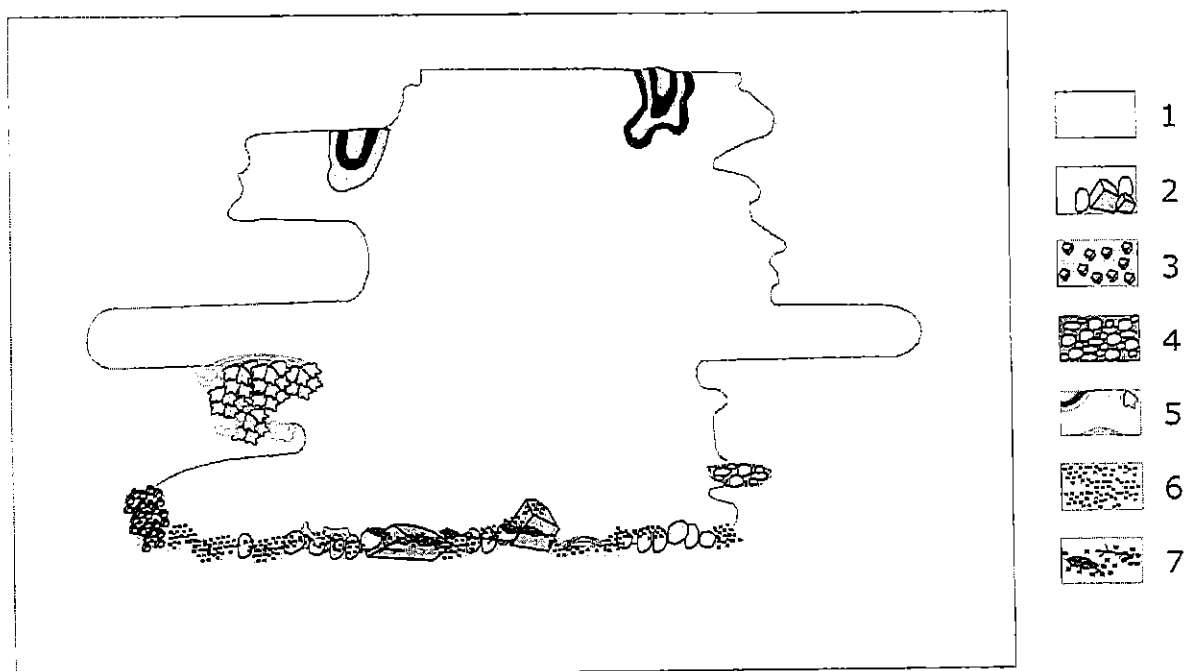


Imagem 16 – Perfil esquemático da caverna do ponto 1.

- 1 – calcário**
- 2 – blocos e matacões de calcário**
- 3 – brecha matriz suportada com contribuição carbonática**
- 4 – brecha matriz suportada – matriz terrígena**
- 5 – escorrimentos calcíticos, cortinas, couve-flor, coralóides**
- 6 – sedimento terrígeno**
- 7 – material orgânico**



Quadro 09 - Classificação dos tipos de depósitos do ponto 1.

Sedimento	Tipo			Classe	
	Orgânico	Químico	Clástico	Fluvial	Gravitacional
2			X		X
3		X	X	X	X
4			X	X	X
5		X		X	
6			X	X	
7	X		X	X	X

• **Ponto P2 – Buraco da Mamona**

Os depósitos presentes na Gruta do Ponto P2 também foram subdivididos em 3 tipos de sedimentos:

A- Sedimentos clásticos. São subdivididos em consolidados e não consolidados.

Os sedimentos clásticos não consolidados correspondem aos sedimentos terrígenos, blocos e matações angulosos de calcário, com até 3,5m de eixo maior, fragmentos de espeleotemas (escorrimentos calcínicos e coralóides), guano, material orgânico. Os sedimentos terrígenos são compostos por silte, argila e matéria orgânica. Os sedimentos clásticos consolidados correspondem ao pacote de brecha calcínica.

Brecha – É do tipo clasto-suportada, sendo os clastos constituídos essencialmente por fragmentos angulosos a subangulosos de calcário do tamanho seixo. Localmente, a matriz é argilosa e de coloração avermelhada, predominando, contudo, matriz calcínica. A contribuição química é mais abundante na região da superfície, resultando até na precipitação de espeleotemas – scorrimentos calcínicos e coralóides. Localmente, foi observado o preenchimento de “resto de diáclase” por essa mesma brecha. Neste ponto, foi verificada na superfície, a presença de fragmentos de ossos e conchas - provável “megalobulinos” (Fotografias 5 e 6), não correspondendo a material fóssil.



B- Sedimentos químicos. Correspondem a depósitos minerais secundários, formando estruturas do tipo escorrimento, coralóide, couve-flor e estalactite. Os escorrimentos e os coralóides constituem os sedimentos químicos mais abundantes na cavidade. Foi ainda observado processo de calcificação segundo espaços do acamamento da rocha, no caso, localmente horizontalizado.

C- Sedimentos orgânicos. Correspondem a resíduos de matéria vegetal e animal, restos de insetos, de árvores, folhas e guano de morcegos. Este último em grande quantidade.

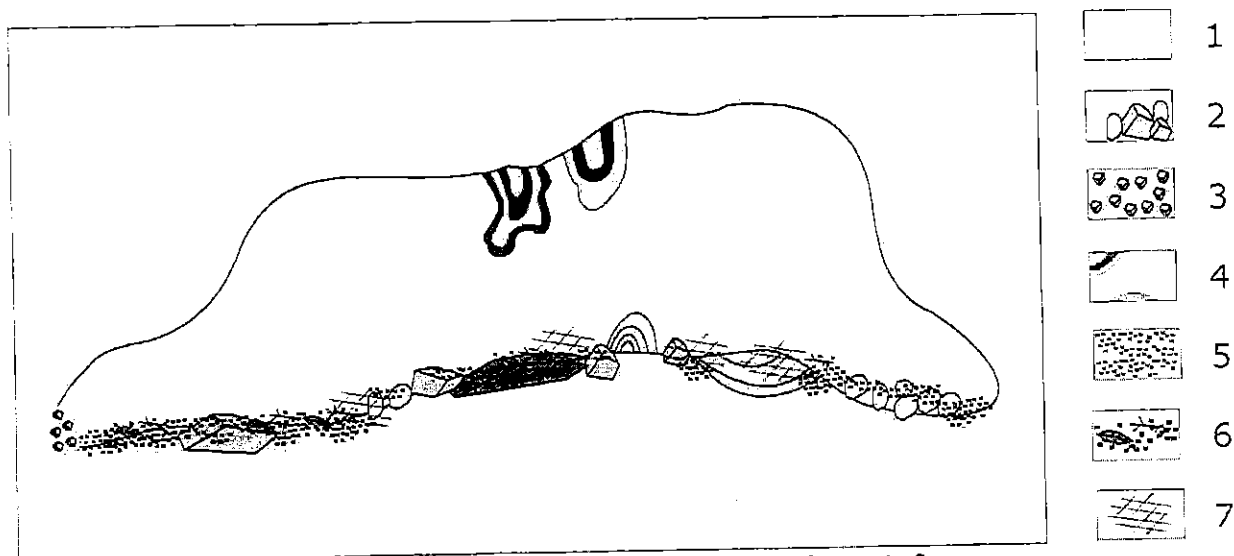


Imagem 17 – Perfil esquemático da caverna do ponto 2.

- 1 – calcário
- 2 – blocos e matacões de calcário
- 3 – brecha matriz suportada com contribuição carbonática
- 4 – escorrimentos calcíticos, cortinas
- 5 – sedimento terrígeno
- 6 – material orgânico
- 7 – guano

Obs.: Admite-se que a deposição de 3, 4 e 5 pode ter ocorrido de forma simultânea.



Quadro 10 - Classificação dos tipos de depósitos do ponto 2

Sedimento	Tipo			Classe	
	Orgânico	Químico	Clástico	Fluvial	Gravitacional
2			X		X
3			X	X	X
4		X		X	
5			X	X	
6	X		X	X	X
7	X				X

• **Ponto P8 – “Buraco do Heteróptero”**

Os depósitos presentes na Gruta do Ponto P8 foram também subdivididos em 3 tipos de depósitos sedimentos:

A- Sedimentos clásticos. São subdivididos em consolidados e não consolidados. Os sedimentos clásticos não consolidados correspondem aos sedimentos terrigenos, e raros blocos e matações angulosos de calcário, sendo também raros os fragmentos de espeleotemas (escorrimentos e coralóides).

Brecha – Esta é do tipo matriz suportada – ocorre em pacote restrito de aproximadamente 25 cm de espessura por 1,8 m de comprimento. A matriz é composta por calcita e argila. Os clastos (de tamanho areia a cascalho), são constituídos por hidróxido de manganês, sempre arredondados sendo raros os fragmentos angulosos de calcário (seixos), sendo ainda detectado um único cristal de quartzo. Durante a varredura de sua superfície, foi constatada a presença de um único fragmento ósseo, não correspondendo a material fóssil.

B- Sedimentos químicos. Correspondem a depósitos minerais secundários, escorrimentos, coralóides e couve flor.

C- Sedimentos orgânicos. Correspondem a resíduos de matéria vegetal e restos de folhas.

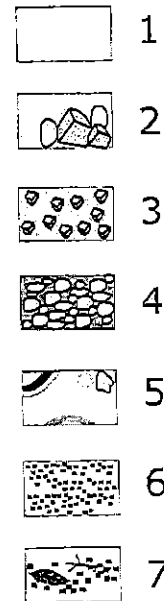
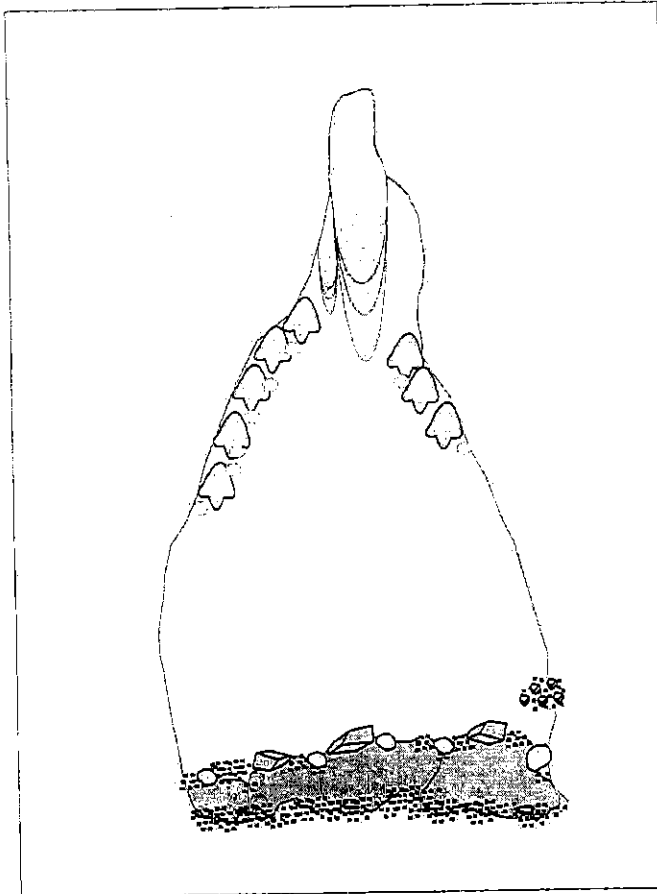


Imagem 18 – Perfil esquemático da caverna do ponto 8.

- 1 – calcário**
- 2 – blocos e matações de calcário**
- 3 – brecha matriz suportada com contribuição carbonática**
- 4 – brecha matriz suportada – matriz terrígena**
- 5 – escorrimentos calcíticos, cortinas**
- 6 – sedimento terrígeno**
- 7 – material orgânico**



Quadro 11 - Classificação dos tipos de depósitos do ponto 8

Sedimento	Tipo			Classe	
	Orgânico	Químico	Clástico	Fluvial	Gravitacional
2			X		X
3			X	X	X
4		X		X	
5			X	X	
6	X		X	X	X
7	X				X

4.2.6.3. Conclusões

Durante a prospecção realizada por intermédio de caminhamentos e transectos, foi verificada que a área possui relevo favorável a deposição de sedimentos em cavernas.


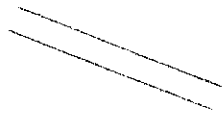


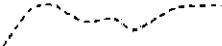

Nas três cavidades onde foi verificada a existência de sedimentos, estes apresentam volume restrito, diminuindo o potencial para a ocorrência de vestígios fósseis.

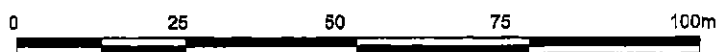
Foram observados vestígios de matéria orgânica, como conchas, ossos de canídeos e folhas, entretanto, correspondendo a material recente (holocênico).



Imagem 19 – Perfil Paleontológico do Objeto de Estudo



-  PÉ E CRISTA DE PEDREIRA
-  ESTRADA
-  CERCA DE ARAME
-  LINHA DIVISÓRIA
-  PÉ DE PEDREIRA
-  PROCESSO DNPM



ESCALA ORIGINAL 1:1000



Rua Assulino Batista de Melo, 257
Centro - Arcos/MG - CEP 35588-000
Telefax: (37) 3351-3150
E-mail: ecosystem@ecosystem.ind.br

CLIENTE:

CIMENTO
Uau
MINERADORA CARMOCAL

PROJETO:

EIA/RIMA
DNPM 830.374/1985

TÍTULO:

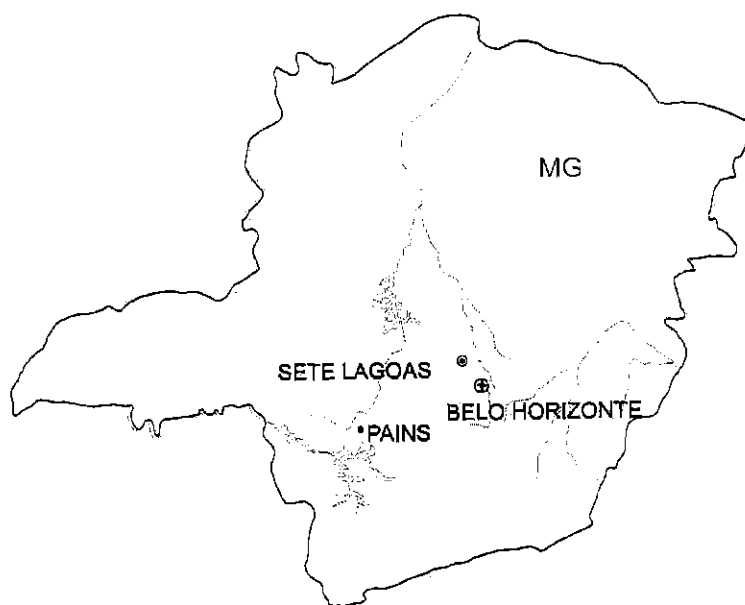
MAPA DE POTENCIAL PALEONTOLÓGICO

EMIÇÃO

RESP.: RICARDO AUGUSTO SCHOLZ CIPRIANO - GEÓLOGO - CREA MG-79599/D

ELABORAÇÃO.: LEONCIO JUNIO ALVES


DISTR.
CID/ETIPO



UMAPA DE LOCALIZAÇÃO
Sem escala


LEGENDA

 LAVRA INATIVA

 TORRE

 CAVERNA COM POTENCIAL PALEONTOLÓGICO

 LAPIÁS

 DIÁGASES

TAMENTO

ÇÃO

HERDEIROS DE

VICENTE COSTA

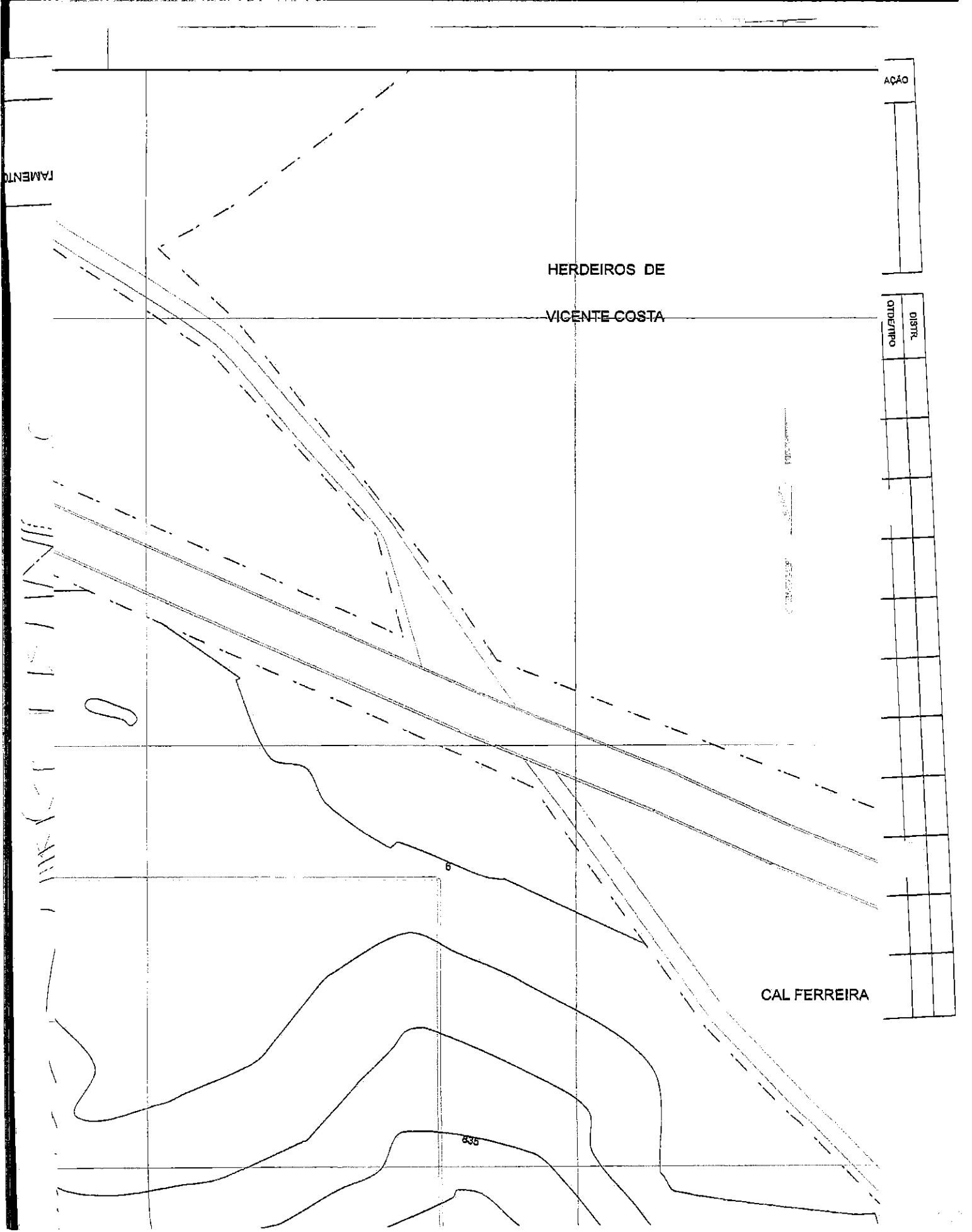
DISTR.
OTIDETIPO

Handwritten notes and symbols on the left side of the map, including a large '0' and several vertical lines.

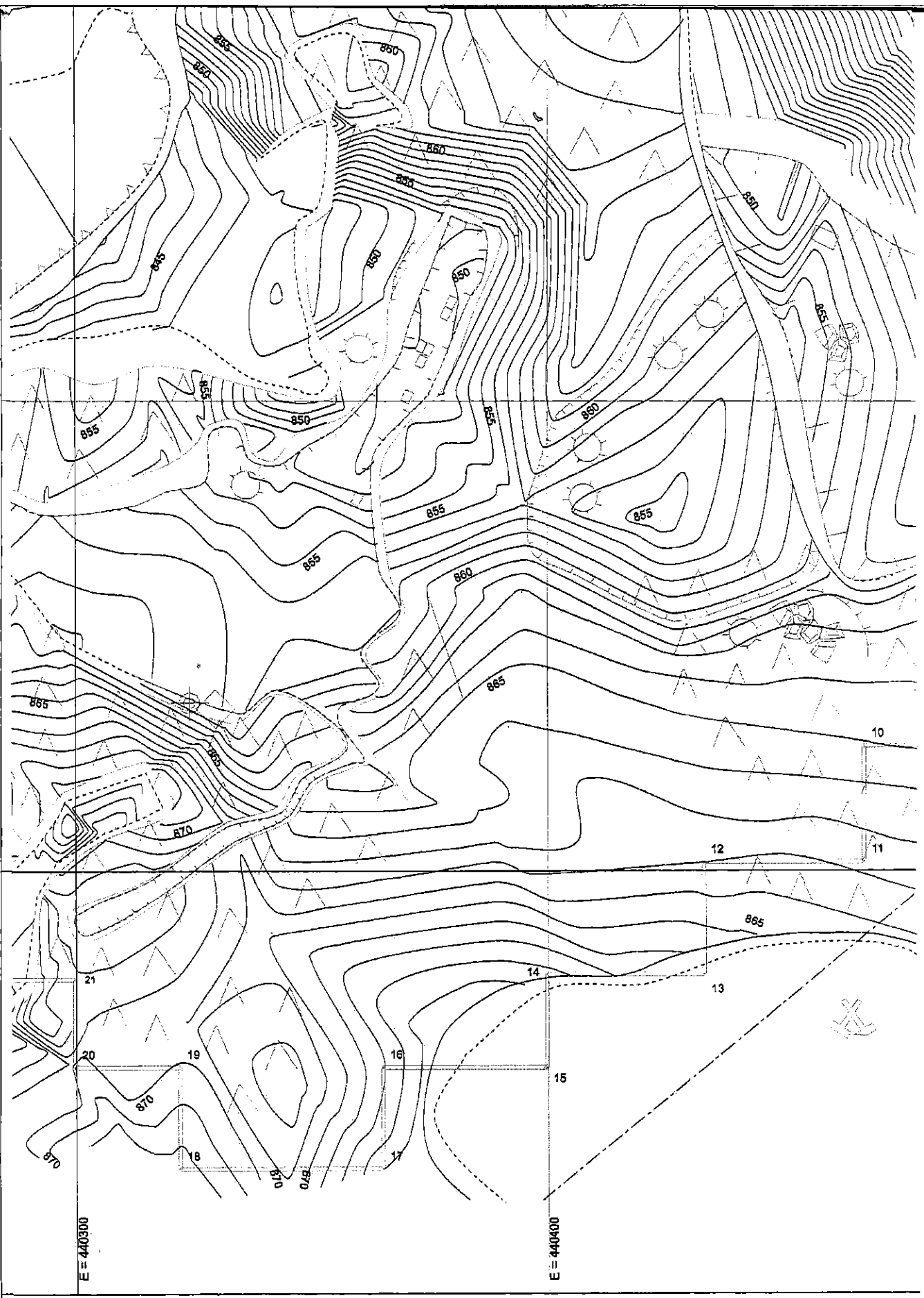
CAL FERREIRA

6

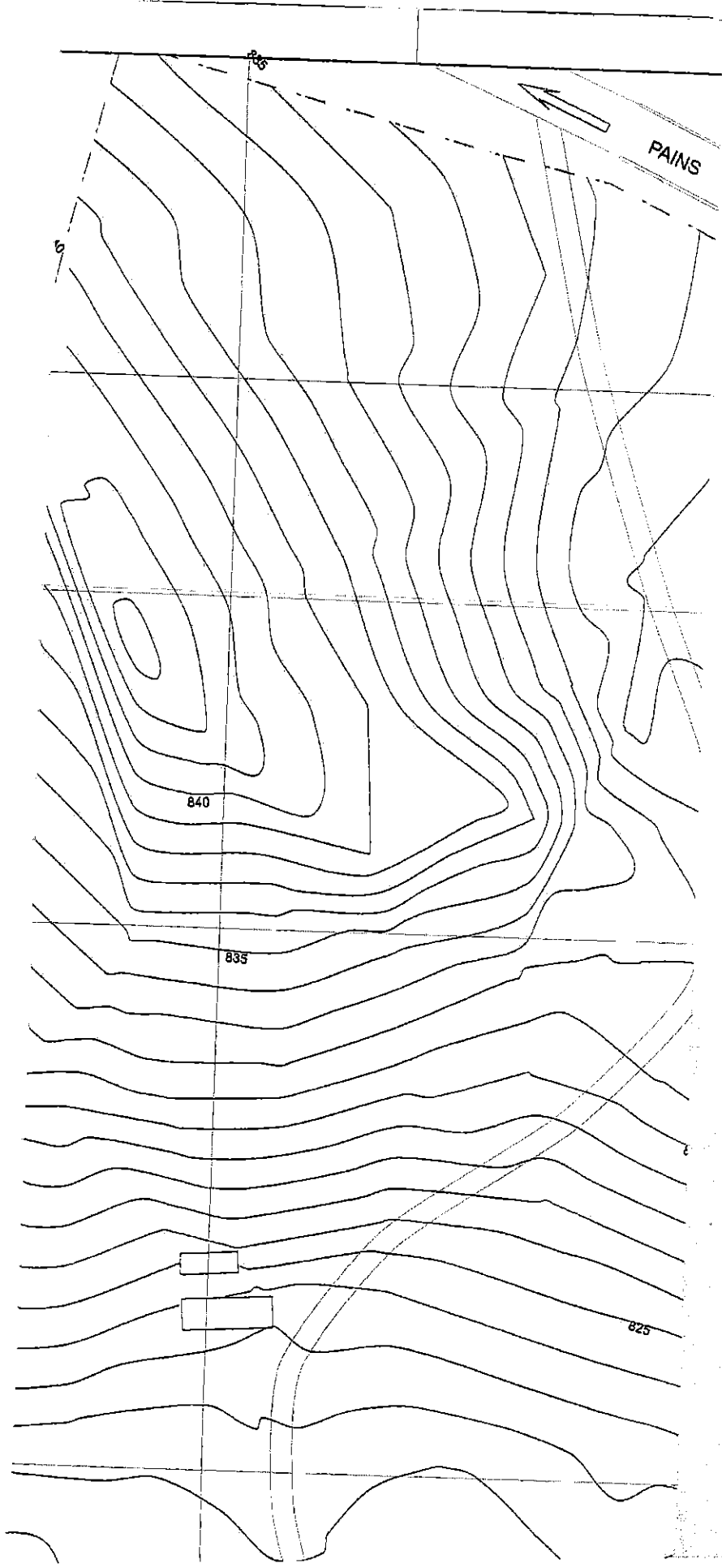
636

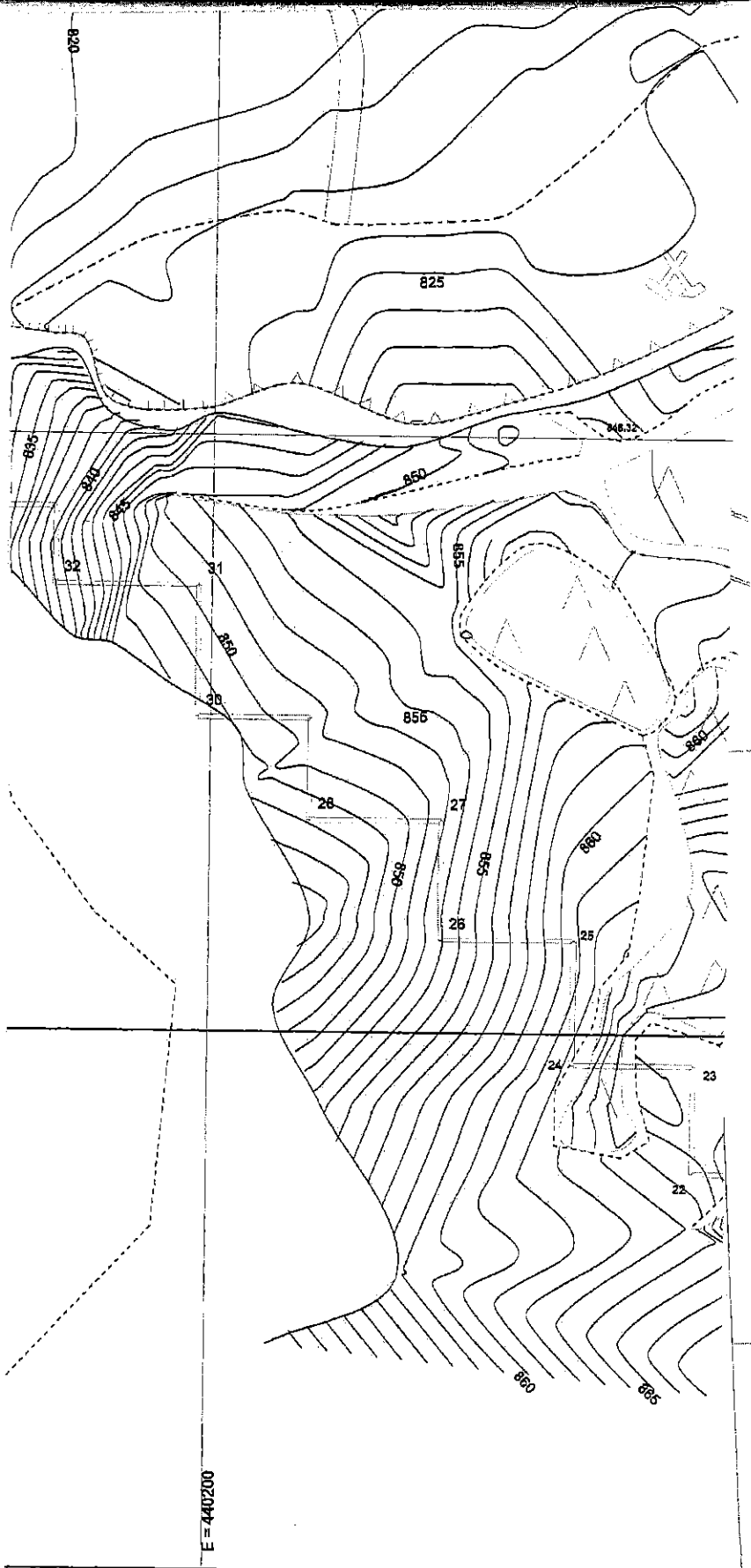


DISTR.
ОТДЕЛЕНИЕ

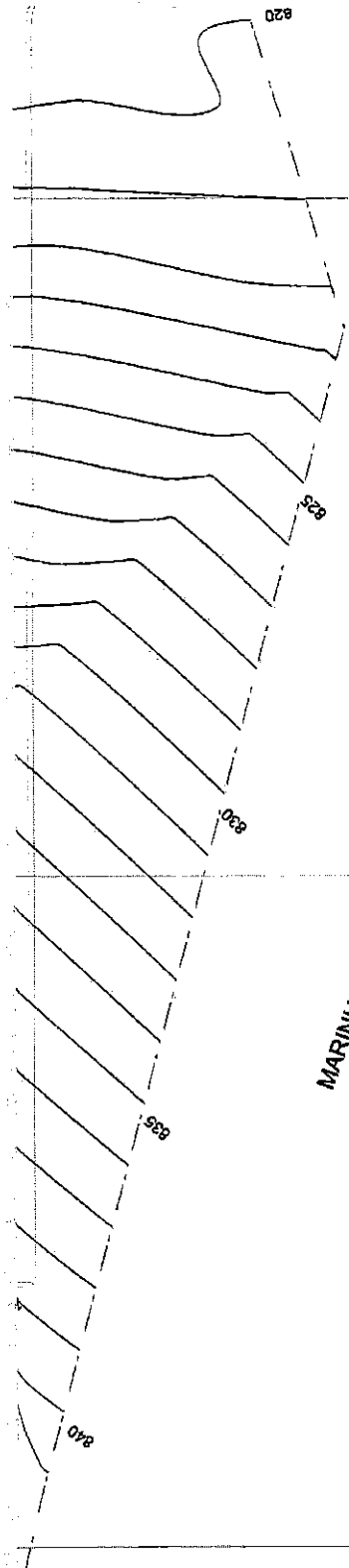


NOTA: LEVANTAMENTO





E = 440200



MARINHO CAETANO LEAL

N = 7745400

N = 7745500

N = 7745600

A área estudada está inserida na Província Cárstica do Alto São Francisco, localizada no sudoeste de Minas Gerais entre os paralelos 45° 30' e 46° 00' de longitude oeste e entre 20° 15' e 20° 30' de latitude sul, e engloba a totalidade do município de Pains e partes dos municípios de Arcos, Córrego Fundo, Doresópolis, Formiga, Iguatama, Pimenta e Piumhi. A partir de critérios geológicos e geomorfológicos, Pizarro (1998) subdividiu a região em quatro blocos, sendo a área objeto deste levantamento localizada no limite leste do Bloco São Miguel que detem cerca de 70% das cavidades naturais conhecidas.

O relevo cárstico caracteriza-se por um mosaico de paisagens, nichos e fontes de recursos, tais como: sumidouros, ressurgências e lagoas, rios e córregos, vales cegos, canyons, abrigos e cavernas. Os abrigos e cavernas são de particular importância para a arqueologia porque apresentam ambientes favoráveis à preservação de uma grande variedade de vestígios, inclusive material orgânico pré-histórico. Na Província foram registradas aproximadamente 450 cavidades significativas, sendo que algumas delas com desenvolvimento superior a 300 metros, destacando-se a Gruta do Éden (1,6 Km) e o sistema Brega-Santuário, com pouco mais de 2 Km de extensão (Pizarro, Frigo & Campelo 2001). Muitas dessas cavidades naturais apresentam vestígios de ocupações pré-históricas.

Legislação

A Lei nº 3924, de 26 de julho de 1961, dispõe que todos os tipos de vestígios arqueológicos que representem testemunhos de culturas antigas que ocuparam o território brasileiro são considerados patrimônio e, portanto, passíveis de serem tombados. Esta lei foi a primeira ação efetiva do Estado brasileiro no sentido de recuperar o conhecimento de nossa pré-história.

A Lei 6.938, de 31 de setembro de 1981, introduziu a *avaliação ambiental* no Brasil e criou o Conselho Nacional do Meio Ambiente –CONAMA– dentro do quadro da Política Nacional do Meio Ambiente. O objetivo do CONAMA é estabelecer normas, critérios e condutas para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente impactantes,

determinando estudos das conseqüências ambientais e alternativas que visem a preservação do meio ambiente¹. Em 1986, através da Resolução nº 001, o CONAMA passou a exigir a presença do arqueólogo nos trabalhos de avaliação ambiental. Também foi estabelecido que os sítios arqueológicos devem passar por avaliação e posterior indicação de medidas mitigadoras e/ou compensatórias dos impactos negativos sobre o patrimônio arqueológico.

A Constituição de 1988 foi um reforço à proteção do patrimônio arqueológico, estabelecendo a definição de patrimônio cultural, além de estabelecer o direito de cada um ao questionamento judicial no sentido de embargar qualquer ação destrutiva ao patrimônio. A Constituição também atribuiu as obrigações de cada unidade da federação brasileira para a preservação do meio ambiente e do patrimônio cultural, incluindo o patrimônio arqueológico.

Objetivos

O objetivo do levantamento arqueológico é localizar, descrever e registrar os sítios arqueológicos encontrados dentro da área em questão e no seu entorno imediato. Este levantamento também leva em consideração os vestígios arqueológicos encontrados isoladamente e os abrigos com potencial arqueológico. A importância e o estado de preservação desses locais serão avaliados para verificar a necessidade de medidas de proteção e/ou salvamento.

Metodologia

Para a realização deste trabalho foram utilizados três critérios metodológicos: pesquisa bibliográfica, entrevistas e levantamento sistemático.

¹ CALDARELLI, S. Levantamento arqueológico em planejamento ambiental. p. 348

Trata-se do levantamento das fontes bibliográficas para a obtenção de informações sobre o contexto arqueológico regional. Esta pesquisa permite caracterizar o potencial arqueológico da região e obter dados específicos para sítios que se encontram na área objeto deste estudo. O Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN – não forneceu registro de sítios arqueológicos para a área estudada. Os resultados da pesquisa bibliográfica estão inseridos na parte 5 deste relatório, a qual trata da pré-história regional.

Entrevistas

Diz respeito ao levantamento de informações orais sobre sítios arqueológicos conhecidos por moradores da região e por pesquisadores que já tenham trabalhado na área em questão. Para o presente levantamento, no entanto, nenhum sítio arqueológico foi indicado.

Levantamento sistemático

Trata-se da cobertura total da área com DNPM 830374/1985, através de caminhamentos sistemáticos. Isto compreende tanto os afloramentos calcários quanto as áreas a céu aberto, pasto ou lavoura, no entorno dos maciços. O levantamento foi executado sem qualquer tipo de intervenção, como sondagens, escavações ou coletas, atividades que dependem de uma prévia autorização do IPHAN. Os dados levantados neste trabalho foram agrupados em duas categorias: ocorrências arqueológicas e locais com potencial arqueológico.

As ocorrências arqueológicas (sigla OA) são os locais que apresentam uma pequena quantidade de material arqueológico. Nestes locais são encontradas peças isoladas que não constituem um sítio e dependem de uma intervenção (sondagens, escavações, etc.) para serem reconhecidas como pertencentes a um sítio ou não.

Os locais com potencial arqueológico (sigla LP) são os abrigos e grutas sem a presença de restos materiais pré-históricos em superfície, mas que apresentam características favoráveis à ocupação humana e que possuem depósitos sedimentares que podem conter vestígios arqueológicos no seu interior.

A Pré-História da Província Cárstica do Alto São Francisco

Minas Gerais apresenta várias regiões dominadas por rochas calcárias e inseridas na bacia do rio São Francisco, como por exemplo, o planalto de Lagoa Santa, o vale do rio Peruaçu e o vale do rio Cochá. Entre elas se encontra também a Província Cárstica do Alto São Francisco. O grande potencial arqueológico destas regiões cársticas tem atraído a atenção de pesquisadores desde o século XIX.

Na segunda metade da década de 1960, o Instituto de Arqueologia Brasileira (IAB) do Rio de Janeiro realizou pesquisas arqueológicas no Alto São Francisco, coordenadas por Ondemar Dias Jr. Estes estudos faziam parte do *Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas*, o PRONAPA (1965/1970). A partir de 1970, a equipe do IAB manteve seus estudos na região através do *Programa de Pesquisa no Vale do São Francisco*, o PROPEVALE (1970/1976), cujo objetivo era realizar levantamentos em toda a bacia do rio São Francisco em Minas Gerais. Mais de 40 sítios arqueológicos foram registrados na região, entre abrigos, grutas e sítios a céu aberto. Em vários deles foram realizadas coletas de superfície enquanto que somente duas cavidades foram sondadas: Buracão dos Bichos (Piumhi) e Isaías (Pains).

Nos anos de 1978 e 1979, o Setor de Arqueologia da Universidade Federal de Minas Gerais, desenvolveu estudos sob coordenação do arqueólogo André Prous nos municípios de Arcos e Iguatama. A área de estudo abrangeu o médio e o baixo curso do Rio São Miguel, incluindo o local de sua desembocadura na margem direita do Rio São Francisco. Foram registrados 24 sítios arqueológicos entre céu aberto, grutas e abrigos sob rocha, além de casas subterrâneas. Em alguns sítios arqueológicos os pesquisadores procederam à coleta de material de superfície ou sondagens.



Entretanto, este trabalho foi interrompido sem gerar quaisquer dados significativos (Prous: 1992).

As pesquisas arqueológicas no Alto São Francisco só foram retomadas em 1999, após quase vinte anos de abandono, através do projeto interdisciplinar Província Cárstica de Arcos-Pains-Doresópolis: Desenvolvimento Sustentável, do Centro de Pesquisas Manoel Teixeira da Costa do Instituto de Geociências da UFMG². Desde então já foram levantados mais de 100 sítios, concentrados nas sub-bacias do Rio São Miguel e do Ribeirão dos Patos. No decorrer das etapas de campo foram percorridos os vales dos principais rios, zonas de interflúvio, margens de córregos tributários, além da exploração de cavernas. Destacaram-se: os sítios a céu aberto, assentados em colinas suaves à beira de córregos, contendo farto material cerâmico e, em menor quantidade, lítico polido e lascado; sítios em cavernas, de fácil ou difícil acesso, contendo material cerâmico, lítico polido e lascado, material ósseo e malacológico, tanto em áreas iluminadas quanto afóticas. Em alguns sítios abrigados os fragmentos cerâmicos cobrem todo o piso. Os sítios situam-se sempre próximos a cursos d'água.

Os dados gerados, além de comprovar o grande potencial arqueológico da Província, subsidiaram o estabelecimento de uma seqüência de ocupações constituída por três componentes distintos (Dias Jr. 1976/77, Henriques Jr. 2002).

O primeiro momento é marcado pela ausência da cerâmica, com datas anteriores a 2000 anos A.P.. Estas populações se organizavam em pequenos grupos de grande mobilidade e utilizavam os abrigos como refugio temporário para expedições especializadas de caça e/ou coleta, sendo que os acampamentos-base localizam-se, provavelmente a céu aberto. A indústria lítica está associada à caça e coleta, com artefatos que apresentam pontos em comum com as manifestações líticas pré-cerâmicas da tradição Itaparica, com o predomínio de artefatos unifaciais como lesmas e instrumentos plano-convexos. Por outro lado, ocorrem artefatos bifaciais, como pontas de projétil, semelhantes àquelas encontradas em Lagoa Santa. De um modo geral, a indústria apresenta peças bem acabadas (uni-e bifacial) e de pequenas

² <http://www.igc.ufmg.br/~guano/Arqueologia.html>



dimensões, utilizando matérias-primas endógenas mas também exógenas (trazidas de fora do ambiente cárstico).

O segundo momento há dois mil anos atrás, caracteriza-se por uma mudança importante: o aparecimento da cerâmica e a maior representatividade econômica dos vegetais cultivados (Dias & Carvalho 1981/82). Estes agricultores incipientes estariam ligados à tradição cerâmica Una. A indústria lítica associada a esta tradição cerâmica caracteriza-se pela presença de lascas (quartzo e calcário) e pelo predomínio de artefatos polidos: machados polidos alongados, mãos de pilão, seixos alisadores e etc. (Prous1992: 338). São conhecidos sítios com vestígios relacionados à Tradição Una no noroeste de Minas, sudeste de Goiás e interior e litoral do Estado do Rio de Janeiro.

O terceiro momento é marcado pela presença de materiais cerâmicos relacionados à Tradição Sapucaí, que corresponderia à chegada de grupos de horticultores ceramistas diferenciados. Os mais antigos sítios desta tradição no Alto São Francisco, datados entre 1100 e 9000 anos AP, apresentam alta densidade de fragmentos cerâmicos de vasilhames piriformes e globulares de variados tamanhos, destacando-se grandes potes para armazenagem de líquidos e grãos, e urnas funerárias. O material lítico destes grupos inclui lascas (quartzo, sílex preto e quartzito) não retocadas e lâminas polidas de variadas formas e dimensões, inclusive semi-lunares (Prous1992: 351).

A chegada dos grupos ceramistas Una e Sapucaí está associado a uma nova técnica de transformação da pedra: o polimento (machados, mão de pilão, adornos,...). O lascamento por percussão permanece sob uma forma mais rudimentar, sem retoques. A lesma e a ponta de projétil, instrumentos característicos do período pré-ceramista, desaparecem. Esse período caracteriza-se por uma maior ênfase na agricultura, em detrimento da caça, pesca e coleta; com ferramentas de pedra mais pesadas, provavelmente ligadas à derrubada de matas densas, para a instalação de roças do tipo coivara.

Além dos trabalhos acadêmicos, os levantamentos feitos para o licenciamento ambiental evidenciaram um grande número de sítios arqueológicos. Esses estudos revelaram o grande potencial arqueológico desta região que apresenta muitos abrigos e cavernas contendo vestígios arqueológicos em superfície e subsuperfície (em locais erodidos por gotejamento de água), inclusive em locais afóticos. Os sítios com arte rupestre são pouco numerosos e marcam diferenças estilísticas e inovação temática em relação a áreas cársticas conhecidas arqueologicamente, como a região de Lagoa Santa. A Província Cárstica do Alto São Francisco é de grande relevância arqueológica atestada pelo número de sítios levantados e pela diversidade destes e dos vestígios encontrados.

Diagnóstico Arqueológico

Na área da empresa **Mineradora Carmocal Ltda**, DNPM 830374/1985, foram encontrados dois abrigos com potencial arqueológico (LP01 e LP02) e uma ocorrência arqueológica em um terceiro abrigo (OA01).

O maciço calcário percorrido apresenta dois patamares com abrigos e cavernas. Os abrigos com potencial arqueológico e o abrigo com uma ocorrência se encontram todos no patamar inferior, no nível do pasto, concentrados na porção norte do maciço. O patamar superior não forneceu nenhum sítio arqueológico, nem apresentou locais com características favoráveis à ocupação humana, devido principalmente à falta de piso sedimentar.

LP 01: Abrigo com Potencial

Coordenadas UTM: 0440338/ 7745410

O abrigo tem uma abertura de 10m de comprimento que está voltada para oeste, com teto até cerca de 6m de altura máxima e com profundidade de cerca de 7m. O local apresenta um piso sedimentar inclinado, seco e pulverulento, e com blocos de calcário espalhados em superfície, alguns dos quais parecem ser provenientes de uma lavra

que existia ao norte deste abrigo. Não foram encontrados vestígios arqueológicos no local, no entanto, pode conter vestígios enterrados no pacote sedimentar.

LP 02: Abrigo com Potencial

Coordenadas UTM: 0440350/ 7745445

Trata-se de um pequeno abrigo em forma de funil com piso sedimentar plano. Ele tem cerca de 4m de abertura na entrada que está virada para nordeste, e cerca de 4m de profundidade. Como no abrigo anterior, este também não apresenta vestígios arqueológicos em superfície, mas tem potencial de conter vestígios enterrados.

OA 01: Abrigo com Ocorrência

Coordenadas UTM: 0440448/ 7745451

Neste abrigo foi encontrado um batedor em superfície. Trata-se de um abrigo que se apresenta bastante favorável à ocupação humana pré-histórica, tanto pelas suas dimensões - 10m de abertura na entrada, 7m de profundidade e cerca de 8m de altura - quanto pelo seu piso sedimentar plano, seco e pulverulento.

Medidas de Proteção do Patrimônio Arqueológico

Recomenda-se que os três abrigos acima descritos (LP01, LP02 e OA01) sejam preservados. Esses abrigos se concentram na porção norte do maciço calcário e são importantes para a arqueologia porque têm dimensões adequadas à ocupação humana como também apresentam pacotes sedimentares com potencial de conterem vestígios pré-históricos. A peça arqueológica encontrada no abrigo OA 01 reforça a posição de que pelo menos um destes abrigos foi utilizado por culturas pretéritas.

4.2.8. Qualidade do Ar

Em relação a Qualidade do Ar na Área de Influência do empreendimentos, estes são provenientes da movimentação de máquinas, transporte em estradas e dispersão de poeiras.

Na Área Diretamente Afetada os Impactos provenientes a Qualidade do Ar são restritos às operações de desmonte, carregamento e transporte do material estéril e do minério por pá.carregadeira, caminhões tipo báscula e por retro escavadeiras.

Estas operações são de pequena magnitude em função do processo, porte dos equipamentos e volume do material movimentado. Para minimizar esses impactos a empresa responsável pelo empreendimento promove a aspersão das vias de circulação com caminhão pipa.

4.2.9. Ruído Ambiental

As medições visando determinar os níveis de ruído gerados na área do empreendimento deverão ser realizadas segundo procedimentos estabelecidos pelas normas ABNT NBR 7731, NBR 10151 e pela Lei Estadual 10.100 de 17/01/1990. após o funcionamento das atividades de lavra.

O controle do ruído e das vibrações, neste caso, mais especificamente, pela movimentação dos equipamentos de desmonte e carregamento e dos caminhões e veículos de apoio, será através da constante manutenção dos mesmos e de procedimentos operacionais.

Cabe ressaltar que próximo as áreas de extração de minério não possuem habitação, que venham a sofrer com a emissão de ruídos provenientes das atividades do empreendimento.

4.3. Meio Biótico

O presente trabalho de campo para levantamento do meio biótico, visa identificar e caracterizar os ambientes encontrados na área objeto de estudo e suas adjacências. Para isso, é feito o levantamento da biota ocorrente na área, no que refere à caracterização da vegetação, abrangendo as diferentes tipologias registradas, além da realização de censos para registro e identificação da flora e fauna, destacando a incidência de espécies consideradas de importância conservacionista.

O presente esforço amostral tem como objetivo a caracterização biótica da poligonal DNPM 830.374-1985, sob domínio da Mineração Carmocal Ltda, no município de Pains, próxima a unidade da mesma empresa.

Metodologia de Caracterização da Flora e Fauna

A fim de realizar os levantamentos necessários para caracterização da biota na AID, foram empregadas duas metodologias, sendo uma voltada para o diagnóstico florístico, e outra para descrição da fauna ocorrente.

O estudo da vegetação na área de influência direta da área proposta consistiu na caracterização fitofisionômica e florística dos ambientes, de modo a obter informações sobre o estado de conservação da vegetação e composição florística local.

- **Flora**

Para a caracterização da flora existente na AID foi realizada análise e avaliação da cobertura vegetal através do levantamento das formações ocorrentes, das espécies mais frequentes existentes na área do empreendimento, documentação fotográfica e coleta de material botânico, que foi herborizado para posterior identificação. O diagnóstico foi complementado com levantamento bibliográfico. Essas informações, portanto, devem ser compreendidas como uma indicação da composição e estrutura vegetacional da área.



- **Fauna**

Para caracterização da fauna foi empregada a metodologia de transectos de linha, metodologia amplamente usada por ecólogos da fauna, caracterizada pelo estabelecimento de faixas de comprimento conhecido ao longo da área amostral acompanhada de "caminhadas sazonais" pelo percurso do transecto. Trilhas no interior de formações vegetais podem representar transectos lineares para o levantamento de espécies da fauna.

Ao percorrer o transecto, o pesquisador registra todos os indivíduos observados na comunidade, podendo ou não anotar a distância perpendicular do objeto de estudo em relação ao transecto. Há, ainda, a possibilidade de definir intervalos regulares de distância perpendiculares ao transecto, dentro dos quais todos os indivíduos serão diagnosticados e a classe de distância anotada.

Os registros de campo foram realizados por dois observadores (biólogos) através de caminhadas dentro dos transectos, mantendo uma distância mínima de 10 metros entre cada observador, a fim de obter melhores resultados. Para cada grupo faunístico foram determinados os critérios pertinentes às metodologias de registro usualmente aplicadas, como:

- Observação direta do animal através de busca ativa ou casual;
- Zoofonia, através de ruídos, cantos, coachos, e outros sons em geral;
- Vestígios, através de pegadas, fezes, restos mortais, penas, pêlos, ninhos, tocas, etc.;
- Entrevistas com moradores próximos a área de estudo;
- Pesquisas de dados bibliográficos referentes a área de estudo e região.

Campanhas de Campo

As visitas a campo foram realizadas dos dias 01 e 02 de julho de 2011, e nos dias 16 e 17 de fevereiro de 2012 contabilizando 04 (quatro) dias de campo, sendo os levantamentos realizados ao longo de todo dia, com início às 06:30 hs e término às 17:30 hs, com intervalo de 02 (duas) horas para refeição. Quanto aos censos noturnos, realizou-se no dia 02 de julho, no período de 19:00 hs às 21:00 hs, percorrendo às estradas de acesso a AID por meio de veículo automotivo, e no pontos potenciais para registro de fauna noturna. Assim, foram contabilizados aproximadamente 40 (quarenta) horas de esforço amostral nos levantamentos de campo.

Definição dos Transectos para o Diagnóstico de Fauna

A avaliação da área feita nas imagens satélites e posterior checagem em campo mostrou que as características bióticas e paisagísticas da ADA apresenta fortes indícios de antropização, caracterizado pela predominância de campos antrópicos (pastagens) em toda propriedade do objeto de estudo, devendo também destacar a existência de estradas que cortam a propriedade.

Com base neste diagnóstico, os estudos de campo se estenderam além dos limites da AID definida para o diagnóstico do meio biótico, afim de obter um maior grau de detalhamento no que diz respeito a caracterização da biota ocorrente.

Assim, diante das metodologias de campo adotadas, foram selecionados pontos de amostragem e realizados transectos lineares de acordo com as características fisionômicas da área, para realizar a identificação de espécies da flora, e verificar áreas com potencial foco de registros da fauna terrestre.

As incursões realizadas incluíram caminhadas em trechos potenciais para registro da fauna e trechos que abrangem as diferentes fisionomias vegetacionais, para melhor caracterização da flora de acordo com o uso do solo. Por tal motivo, alguns transectos foram lançados além dos limites da AID definida, de modo a alcançar melhores