

AGRADECIMENTOS

A minha família: meu pai Fernando, minha mãe Mirtes e meus irmãos Flávia e Fernando pelo apoio permanente e incentivo durante esse período. Ao meu companheiro Régis pela paciência e ajuda em todos os momentos difíceis.

À Profa. Cristina Augustin, como orientadora e por disponibilizar ajuda financeira para análises mineralógicas.

Agradeço ao co-orientador, Dr. Augusto Auler, pela orientação e pelos importantes ensinamentos sobre o carste, que foram essenciais para o desenvolvimento da pesquisa, além do fornecimento do seu acervo bibliográfico.

Ao José Cláudio Fausto (Zequita) como guia e amigo sempre presente em todos os campos.

À Dirce pela hospedagem em Itambé do Mato Dentro.

Ao Daniel Loyola e Júnia pela ajuda na primeira e fundamental campanha de campo.

À FAPEMIG, pelo fomento através da bolsa de mestrado ao Colegiado de Pós-graduação em Geografia (UFMG), imprescindível para a realização do projeto, além do apoio à pesquisa (CRA - APQ-01652-09).

Ao Prof. Roberto Célio Valadão pela importante ajuda na análise geomorfológica.

Aos professores da geologia Lourdes Fernandes, Antônio Romano, Tânia Dussin e ao aluno Gabriel Uhlein da geologia pela ajuda na interpretação das lâminas de quartzito.

Aos grupos Instituto do Carste e Meandros Espelo Clube pela eficiente equipe de topografia: Allan S. Calux, Daniela Amorim, Leda Zogbi (também pela confecção do mapa Baixada das Crioulas e ajuda com o programa *Compass*), Rafael Camargo (também pela confecção do mapa Abrigo das Pinturas), Roberto Cassimiro, Tatiana Souza e Ramon Soares que infelizmente partiu precocemente.

Agradecimentos especiais para Allan Calux e Roberto Cassimiro presentes também nas análises geoespeleológicas em campo, pelas valiosas discussões e dedicação.

Aos amigos da pós-graduação do IGC: Letícia Teixeira, Letícia Hissa, Leilane Sobrinho, Marina Leão pela agradável convivência e colaboração, quando necessária, no trabalho. Principalmente à Tati, pelas incansáveis e frutíferas discussões cársticas, e ajuda no campo.

ÍNDICE

Agradecimentos	I
Índice	II
Lista de Figuras	VI
Lista de Fotos	XII
Lista de Tabelas	XIII
Resumo	XIV
Abstract	XVI
1.INTRODUÇÃO	1
1.2. OBJETIVOS	2
1.2.1. Objetivo Geral	2
1.2.2. Objetivos Específicos	2
1.3. HIPÓTESES DE TRABALHO	3
2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA	4
2.1. LOCALIZAÇÃO	4
2.2.GEOLOGIA	5
2.2.1 – Geologia Regional	5
2.2.2– Geologia Local	8
2.2.2.1- Embasamento	9
2.2.2.2- Supergrupo Espinhaço	10
2.2.2.2.1- <i>Unidade Serra do Lobo</i>	10
2.2.2.2.2- <i>Unidade Rio Preto</i>	10
2.2.2.2.3- <i>Unidade Itambé do Mato Dentro</i>	11
2.2.2.3 - Rochas Intrusivas	12
2.2.2.3.1- <i>Suíte Metabásica Pedro Lessa</i>	12
2.2.3. Geologia Estrutural	12
2.3. ASPECTOS FISIOGRAFICOS	15
2.3.1. Clima	15
2.3.2 . Vegetação e Uso da Terra	16
2.3.3. Geomorfologia Regional	17

3-REFERENCIAL TEÓRICO	20
3.1. EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE CARSTE	20
3.2. GÊNESE E EVOLUÇÃO DAS CAVERNAS EM ROCHAS SILICICLÁSTICAS	22
3.2.1. Problemática Científica: Dissolução em Rochas Silicicásticas	22
3.2.2. Papel Das Descontinuidades	29
3.2.3. A Etapa Erosiva: Processos de “Piping” em Carste Desenvolvido em Litologias Siliciclásticas	31
3.3. A Ocorrência do Carste em Rochas Siliciclásticas no Brasil	33
4.MÉTODOS DE TRABALHO	37
4.1.ETAPA PRÉ-CAMPO	37
4.1.2 . Revisão bibliográfica	38
4.2 . ETAPA DE CAMPO	38
4.2.1 . Prospecção	38
4.2.2 . Mapeamento Topográfico	38
4.2.3. Coleta de dados	39
4.3. ETAPA PÓS – CAMPO	40
4.3.1. Análise Geomorfológica	40
4.3.2. Mapas das Grutas	41
4.3.3 . Tratamento de dados geológicos	42
4.3.4. Análise Morfométrica	42
5.GEOMORFOLOGIA DA ÁREA DE ESTUDO	48
5.1. AS FEIÇÕES CÁRSTICAS DA REGIÃO DE ITAMBÉ DO MATO DENTRO	51
6. AS CAVERNAS DA REGIÃO DE ITAMBÉ DO MATO DENTRO	54
6.1 – CONTEXTO GEOMORFOLÓGICO REGIONAL	54
6.2 – CONTEXTO GEOMORFOLÓGICO LOCAL	60
6.2.1) Gruta dos Milagres I	62
6.2.2) Abrigo das Pinturas	63
6.2.3) Toca da Gameleira	64

6.2.4) Gruta Entupida	65
6.2.5) Toca da Esteira	67
6.2.6) Toquinha	67
6.2.7) Sistema Cárstico Funil I e II / Gentio	68
6.2.8) Milagres II	69
6.2.9) Sistema Cárstico Baixada Das Crioulas	70
6.2.10) Gruta da Braúna Seca	71
6.3. CARACTERIZAÇÃO DAS CAVERNAS	72
6.3.1) Gruta dos Milagres I	72
6.3.2) Abrigo das Pinturas	77
6.3.3) Toca da Esteira	79
6.3.4) Toquinha	83
6.3.5) Sistema Cárstico Funil I E II / Gentio	84
6.3.6) Gruta Dos Milagres II	88
6.3.7) Sistema Cárstico Baixada das Crioulas	92
6.3.8) Gruta da Braúna Seca	97
6.4. ANÁLISE ESTRUTURAL DAS CAVIDADES DE ITAMBÉ DO MATO DENTRO	99
6.4.1.1) Gruta dos Milagres I	99
6.4.1.2) Toca da Esteira	101
6.4.1.3) Sistema Cárstico Funil I E II / Gentio	103
6.4.1.4) Gruta dos Milagres II	105
6.4.1.5) Sistema Cárstico Baixada das Crioulas	106
6.4.2. Comparação entre a Geologia Estrutural das Cavernas da Área de Estudo e a Geologia Estrutural Regional	111
6.5. CARACTERIZAÇÃO PETROGRÁFICA	114
7. ESPELEOGÊNESE	116
7.1. DISSOLUÇÃO	116
7.2. GEOMORFOLOGIA REGIONAL	119
7.3. GEOMORFOLOGIA LOCAL	120
7.4. CONTROLE ESTRUTURAL	125

8.ESPELEOTEMAS	128
9.ANÁLISE MORFOMÉTRICA	139
9.1. Considerações acerca da análise morfométrica para as grutas em rochas siliciclásticas e as grutas de Itambé do Mato Dentro	160
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS	162
11.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	165
12. ANEXOS	173

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de Localização da área de estudo	04
Figura 2: Mapa da área de estudo no contexto geológico regional	07
Figura 3: Mapa geológico da área de estudo	09
Figura 4: Perfil Geológico	14
Figura 5: Dados Climáticos- PARNA Serra do Cipó	16
Figura 6: Contexto geomorfológico regional da área de estudo	19
Figura 7: Gráfico denotando a solubilidade da sílica em função do pH	25
Figura 8: Figuras de dissolução de quartzo pela ação de bactérias e cianobacterias	28
Figura 9: Gráfico da taxa de dissolução do quartzo em função do pH justaposto com o consumo de CO ₂ , associado com a atividade fotossintética.	28
Figura 10: Esquema hipotético do modelo de “arenização” de Martini (1979)	32
Figura 11: Modelo de formação de condutos por arenização e <i>piping</i>	33
Figura 12: Mapa preliminar de distribuição das províncias cársticas silicosas brasileiras	35
Figura 13: Perfis topográficos traçados na área de estudo para análise geomorfológico regional das cavernas estudadas.	41
Figura 14: Representação sobre densidade de área de uma cavidade: área em hachuras negras representa a área de uma caverna e o polígono está em hachuras amarelas	44
Figura 15: Conectividade em uma gruta.	45
Figura 16: Classificação hierárquica de rede de drenagem segundo Strahler	46
Figura 17: Sinuosidade desenvolvida em canal	47
Figura 18: Mapa hipsométrico da área de estudo	49
Figura 19: Localização das cavernas da área de estudo	55
Figura 20: Localização das cavernas nos perfis topográficos Leste – Oeste da área	

de estudo.	57
Figura 21: Localização das cavernas nos perfis topográficos Norte – Sul da área de estudo.	58
Figura 22: Mapa de declividade da área de estudo	58
Figura 23: Gráfico de comparação entre projeção horizontal das cavernas e o gradiente do relevo local e da rede de drenagem	61
Figura 24: Gráfico de dispersão entre os parâmetros projeção horizontal e gradiente	61
Figura 25: Perfil topográfico da Gruta dos Milagres I	62
Figura 26: Perfil do Abrigo das Pinturas	63
Figura 27: Perfil da Toca da Gameleira	64
Figura 28: Perfil da Gruta Entupida	66
Figura 29: Gruta Entupida	66
Figura 30: Perfil da Toca da Esteira	67
Figura 31: Perfil da Toquinha	68
Figura 32: Perfil do Sistema Toca do Funil I e II / Gentio	69
Figura 33: Perfil da Gruta dos Milagres II	69
Figura 34: Perfil das Grutas Baixada das Crioulas I e II	70
Figura 35: Sistema Grutas Baixada das Crioulas I e II inserido em fundo de vale	71
Figura 36: Perfil da Gruta da Braúna Seca	71
Figura 37: Mapa da Gruta dos Milagres I	73
Figura 37.1: Cortes transversais e longitudinais da Gruta dos Milagres I	74
Figura 38: Morfologia dos condutos observadas na porção leste da Gruta dos Milagres I: a) conduto em fissura, condicionado por fratura verticalizada; b) conduto em fissura, condicionado por fratura subverticalizada.	76
Figura 39: Coralóides delimitando o nível da água do lago alcançado, durante o período úmido.	76
Figura 40: Ninhos de vespa em diferentes estágios de fossilização, localizados nas paredes do <i>Conduto das Casinhas Silicificadas</i> .	77
Figura 41: Mapa do Abrigo das Pinturas	78
Figura 42: Abrigo das Pinturas	79
Figura 43: Mapa da Toca da Esteira	80
Figura 43.1: Cortes transversais e longitudinais da Toca da Esteira	81
Figura 44: Gráfico do Perfil da Toca da Esteira	83

Figura 45: Mapa da Toquinha	84
Figura 46: Mapa do Sistema Toca do Funil I e II / Gentio	85
Figura 47: Gráfico do Perfil do Sistema Funil I e II / Gentio	86
Figura 48: Mapa da Gruta dos Milagres II	89
Figura 48.1: Cortes transversais e longitudinais da Gruta dos Milagres II	90
Figura 49: Gráfico do perfil longitudinal da Gruta dos Milagres II	91
Figura 50: Depósitos coluviais no interior da Toca do Funil II	91
Figura 51: Mapa do Sistema Baixada das Crioulas	93
Figura 52: Gráfico do perfil longitudinal da Gruta Baixada das Crioulas I.	94
Figura 53: Depósito aluvionar no interior da Gruta Baixada das Crioulas I	96
Figura 54: Gráfico do perfil longitudinal da Gruta Baixada das Crioulas II.	96
Figura 55: Mapa da Gruta da Braúna Seca	98
Figura 56: Diagrama de roseta sobre as orientações das fraturas, direções dos condutos e caimento da foliação	99
Figura 57: Mapa da Gruta dos Milagres I com destaque para os planos de fratura e estratigráficos	100
Figura 58: Mapa da Toca da Esteira enfatizando os planos de fratura e estratigráficos	102
Figura 59: Diagramas de roseta de fraturas, direções dos condutos e mergulho do plano de acamamento	102
Figura 60: Diagramas de roseta sobre as orientações das fraturas, direção do conduto, plano de acamamento e da foliação.	103
Figura 61: Mapa do Sistema Funil I e II / Gentio denotando os planos estratigráficos e de fratura	103
Figura 62: Diagrama de rosetas sobre as orientações das fraturas, direções dos condutos e mergulho do plano de acamamento.	104
Figura 63: Diagramas de roseta sobre as orientações das fraturas, direções dos condutos e caimento da foliação	104
Figura 64: Diagramas de rosetas sobre a orientação das fraturas, das direções dos condutos e mergulho dos de acamamento (S_0) da Gruta dos Milagres II.	105
Figura 65: Mapa estrutural da Gruta dos Milagres II	106
Figura 66: Diagramas de roseta sobre as orientações de fraturas, direções dos condutos e caimento da foliação	108

- Figura 67:** Mapa da Gruta Baixada das Crioulas I, enfatizando os planos estratigráficos e de fratura 108
- Figura 68:** Mapa da Gruta Baixada das Crioulas I, enfatizando os planos estratigráficos e de fratura 109
- Figura 69:** Diagramas de rosetas sobre as orientações das fraturas, direções dos condutos e mergulho dos planos de acamamento 109
- Figura 70:** Diagramas de roseta das estruturas geológicas e direção dos condutos das cavernas estudadas 111
- Figura 71:** Mapa de lineamentos estruturais da área de estudo 113
- Figura 72:** Fotomicrografias da rocha coletada no interior da Gruta Baixada das Crioulas I, sem polarização (A) e com polarização (B). Observa-se que a sericita ocorre em níveis contidos que determinam a foliação da rocha. 115
- Figura 73:** Fotomicrografias da rocha coletada no interior da Gruta dos Milagres I, sem polarização (A) e com polarização (B). Destaque para material de alteração associado à sericita e minerais opacos entre os grãos de quartzo. 115
- Figura 74:** Esquema para hipótese de modelo de desenvolvimento das cavernas de Itambé do Mato Dentro 124
- Figura 75:** Diferentes tipos de espeleotemas encontrados nas cavernas da área de estudo 129
- Figura 76:** Estalactites coletadas no teto da Gruta Baixada das Crioulas I, de coloração marrom escura e branca (a amostra apresenta tom amarelado por sofrer alterações em ambiente externo à cavidade). 131
- Figura 77:** Difratoograma de raio-X relativa à parte externas das estalactites marrom escura e branca. O padrão é típico de opala-A, sem picos característicos de estrutura cristalina. 131
- Figura 78:** Difratoograma de raio-X da parte interna da estalactite marrom escura. Observa-se a presença uma curva relativa à sílica amorfa, opala-A e picos de quartzo. 132
- Figura 79:** Fotomicrografia da estalactite de cor branca (A) e de cor marrom escura (B). Observa-se sucessivas camadas irregulares paralelas ao eixo central. Os espaços em branco são vazios. 132
- Figura 80:** Coralóide do tipo “cogumelo”, de coloração marrom escura, coletado no piso da Gruta Baixada das Crioulas I. 133
- Figura 81:** Coralóides de coloração marrom escura, localizados sobre um bloco abatido na Gruta dos Milagres II, com presença de guano 134

Figura 82: Difratoograma de raio-X do tipo “cogumelo”. Observa-se a presença de uma curva que representa a sílica amorfa, opala-A e picos de quartzo	134
Figura 83: Difratoograma de raio-X do espeleotema coletado na Gruta dos Milagres II. Observa-se a presença de uma curva que representa a sílica amorfa, opala-A e picos de quartzo	135
Figura 84: Fotomicrografia com polarização do coralóide tipo “cogumelo”. Grãos de quartzo aparecem na cor branca. A provável presença de finas palhetas de mica, orientadas segundo as camadas de sílica amorfa	136
Figura 85: Fotomicrografia do coralóide coletado na Gruta dos Milagres II. Grãos de quartzo aparecem na cor branca de forma aleatória, inseridos nas camadas de opala-A	133
Figura 86: Difratoograma de raio-X do microtravertino coletado na Gruta Baixada das Crioulas I, com presença de pico de quartzo	136
Figura 87: Fotomicrografia dos microtravertinos coletados na Gruta Baixada das Crioulas I. Grãos de quartzo transportados aparecem destacados na figura	138
Figura 88: Gráfico de distribuição sobre a projeção horizontal em cavernas siliciclásticas	141
Figura 89: Gráfico de distribuição de distância entre extremos em grutas siliciclásticas	142
Figura 90: Gráfico de distribuição da área em cavernas siliciclásticas	143
Figura 91: Gráfico de distribuição de densidade em grutas siliciclásticas	143
Figura 92: Gráfico de distribuição de conectividade em cavernas siliciclásticas	144
Figura 93: Gráfico de distribuição do número de entradas em grutas Siliciclásticas	145
Figura 94: Gráfico de distribuição do desnível em grutas siliciclásticas	145
Figura 95: Gráfico sobre temporalidade de fluxo hídrico nas grutas siliciclásticas	146
Figura 96: Gráfico sobre origem de fluxo nas cavernas siliciclásticas	147
Figura 97: Gráfico sobre completividade das grutas siliciclásticas	148
Figura 98: Gráfico sobre classificação hierárquica em grutas siliciclásticas	148
Figura 99: Gráfico sobre sinuosidade para grutas siliciclásticas	149
Figura 100: Gráfico de dispersão entre os parâmetros projeção horizontal e área para as Grutas totais	150
Figura 101: Gráfico de dispersão entre os parâmetros projeção horizontal e área para as Grutas de Itambé do Mato Dentro	150

Figura 102: Gráfico de dispersão entre os parâmetros projeção horizontal e distância entre extremos para as Grutas totais	151
Figura 103: Gráfico de dispersão entre os parâmetros projeção horizontal e distância entre extremos para as grutas de Itambé do Mato Dentro	152
Figura 104: Gráfico de dispersão entre os parâmetros projeção horizontal e conectividade para as Grutas totais	153
Figura 105: Gráfico de dispersão entre os parâmetros projeção horizontal e conectividade para as grutas de Itambé do Mato Dentro	153
Figura 106: Gráfico de dispersão entre os parâmetros projeção horizontal e número de entradas para as grutas de Itambé do Mato Dentro	154
Figura 107: Gráfico de dispersão entre os parâmetros projeção horizontal e desnível para as grutas de Itambé do Mato Dentro	155
Figura 108: Gráfico de dispersão entre os parâmetros área e distância entre extremos para as grutas totais	156
Figura 109: Gráfico de dispersão entre os parâmetros área e distância entre extremos para as grutas de Itambé do Mato Dentro	156
Figura 110: Gráfico de dispersão entre os parâmetros área e desnível para as grutas de Itambé do Mato Dentro	157
Figura 111: Gráfico de dispersão entre os parâmetros área e conectividade para as grutas de Itambé do Mato Dentro	157
Figura 112: Gráfico de dispersão entre os parâmetros distância entre extremos e conectividade para as grutas de Itambé do Mato Dentro	159
Figura 113: Gráfico de dispersão entre os parâmetros distância entre extremos e número de entradas para as grutas de Itambé do Mato Dentro	159

LISTA DE FOTOS

Foto 1: Vista para Serra do Espinhaço Meridional e para o Córrego das Posses	48
Foto 2: Depressão em quartzito recoberta por vegetação formadas a partir da ampliação de estruturas da rocha tais como planos estratigráfico e fraturas. As fraturas se encontram destacadas por linhas tracejadas em amarelo na foto acima.	51
Foto 3: Formas residuais semelhante às torres cársticas carbonáticas	52
Foto 4: Formas residuais semelhante às torres cársticas carbonáticas	53
Foto 5: Alvéolos verificados nos afloramentos quartzíticos	53
Foto 6: Inserção na paisagem da Gruta dos Milagres I	63
Foto 7: Toca da Gameleira	65
Foto 8: Acúmulo de sedimentos arenosos e blocos abatidos sobre o piso do Grande Salão	75
Foto 9: Lapiás na parede do nível superior da Toca da Esteira	82
Foto 10: Banco de sedimentos coluviais no interior da Toca do Funil II	87
Foto 11: Sedimentos alóctones localizados nas paredes da Toca do Funil II	87
Foto 12: Entrada lateral posicionada em nível superior em relação ao piso da caverna	94
Fotos 13: Fraturas condicionando o desenvolvimento do Salão das Dobras	101
Foto 14: Deslocamento do teto do Salão das Dobras a partir dos planos estratigráficos	101
Foto 15: Entrada condicionada pelo caimento da foliação	107
Foto 16: Plano estratigráfico indicando a mudança de direção do mergulho dos planos de acamamento e do direcionamento do conduto principal	110
Foto 17: Microtravertinos localizados nas paredes na Toca da Esteira	137

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Estratigrafia da Serra do Espinhaço Meridional	8
Tabela 2: Solubilidade das diferentes formas de sílica.	23
Tabela 3: Solubilidade da Sílica em diferentes temperaturas	24
Tabela 4: Dados para análise geomorfológica local e regional das cavernas	58
Tabela 5: Valores de coeficiente de Pearson (r) para correlação entre Projeção Horizontal e gradiente do relevo local e rede de drenagem das cavernas estudadas.	62
Tabela 6: Grutas Empregadas na análise morfométrica, em negrito as grutas de Itambé do Mato Dentro.	139
Tabela 7: Valores de r para correlação entre Projeção Horizontal e outras variáveis	153
Tabela 8: Valores de r para correlação entre área e outras variáveis	155
Tabela 9: Valores de r para correlação entre densidade e outras variáveis	158
Tabela 10: Valores de r para correlação entre distância entre extremos e outras variáveis	158
Tabela 11: Valores de r para correlação entre distância entre extremos e outras variáveis	160
Tabela 12: Relação do número das lâminas e nome das cavidades	173

RESUMO

Na região de Itambé do Mato Dentro, localizada na borda sudeste da Serra do Espinhaço Meridional (MG), foram estudadas onze grutas em quartzito. As cavernas apresentam extensão inferior a 250 m, com exceção da Gruta Baixada das Crioulas I, cujo comprimento é de 1.114 m e 75 m de desnível. A pesquisa teve como objetivo caracterizar as cavernas do ponto de vista geológico e geomorfológico, visando estabelecer possíveis padrões de desenvolvimento comuns a todas elas. Foi feita análise petrográfica em amostras de quartzitos coletadas no interior de algumas cavidades além de medidas estruturais locais. O detalhamento geomorfológico foi realizado com objetivo de identificar os aspectos morfológicos inerentes ao desenvolvimento das cavidades. As feições também foram avaliadas buscando compreender sua inserção e importância na dinâmica da paisagem, tanto no contexto local quanto regional. Por fim, métodos morfométricos foram aplicados para uma sistematização das características das cavernas em rochas siliciclásticas. Em termos litológicos, os quartzitos analisados apresentam características mineralógicas e texturais que justificam sua tendência ao deslocamento, dada a presença de filmes sericíticos orientados no plano de foliação da rocha, e quartzos de granulometria média a fina. As micas também ocorrem no contato entre os grãos de quartzo, podendo contribuir para o aumento da permeabilidade primária da rocha, tornando-a muito friável, porosa e susceptível ao intemperismo físico. Sobre o controle estrutural, as cavidades se desenvolvem preferencialmente através do mergulho dos planos estratigráficos (possivelmente seguindo níveis mais ricos em mica) que acompanha a morfologia externa, direcionando o fluxo subterrâneo da água lateralmente. Esta condição proporciona o aumento do gradiente hidráulico, o que resulta em uma maior eficiência dos processos de dissolução da rocha e remoção do material residual. O mergulho dos planos estratigráficos medidos no interior das cavidades apresenta direção preferencial para leste, que reflete a estruturação geral no contexto geomorfológico regional. Já os planos de fraturas medidos apresentam direção preferencial aproximada N-S, concordantes com as estruturas maiores da Serra do Espinhaço Meridional. No entanto, na maior parte dos casos analisados o controle por fraturas se mostrou pouco evidente. A área estudada não se configura como um relevo cárstico, pois as cavernas representam formas pontuais na paisagem, de importância apenas local. A partir da análise geomorfológica da área estudada pode-se concluir que as cavernas não estão intrinsecamente relacionadas ao maior gradiente hidráulico que é considerado por alguns autores como um fator importante para o processo

de carstificação em rochas siliciclásticas. Diferentemente, as grutas estudadas encontram-se nos quartzitos menos resistentes que afloram na região, os quais compõem um relevo relativamente mais rebaixado e com declives menos acentuados. A formação das cavernas também está relacionada com o desenvolvimento da paisagem, em função do rebaixamento geral do relevo e do nível do aquífero. As cavernas em rochas siliciclásticas tendem a apresentar valores morfométricos baixos, indicando que o processo de carstificação nessas litologias não é tão expressivo quanto nos terrenos carbonáticos. A forte correlação registrada entre os parâmetros projeção horizontal, área e distância entre extremos, demonstra que existe um forte controle estrutural sobre as cavernas em rochas siliciclásticas.

Palavras-chave: cavernas, quartzito, carstificação, Itambé do Mato Dentro.

ABSTRACT

In the region of Itambé do Mato Dentro, located on the southeast of the Serra do Espinhaço Meridional (MG), eleven caves in quartzite were studied. The caves have an extension of less than 250 m, with the exception of the Baixada das Crioulas, which is 1,114 meters long and 75 m deep. The objective of the research is to characterize the geology and geomorphology of the caves and to establish possible patterns of development common to all of them. A petrographic analysis was carried out on samples of quartzite collected within the cavities as well as measurements of regional and local structural features. Detailed geomorphological study was conducted to identify the morphological features associated with the development of the caves. The cavities were also evaluated on the basis of geomorphological analysis taking into account both local and regional integration in order to understand their importance in landscape dynamics. Finally, morphometric methods were applied to classify the caves developed in siliciclastic rocks. Lithologically the analysis of the quartzite mineralogical and textural characteristics show that they have a tendency to peeling, as a result of the presence of sericitic films oriented along the plane of foliation, and of quartz of medium to fine grain size. The mica also occurs at the contact between the quartz grains, which seems to contribute to increase primary permeability of rock, making it very friable, porous and susceptible to physical weathering. In relation to the structural control, the caves have developed mainly through the dip of stratigraphic planes (possibly following levels richer in mica) that accompany the external morphology, directing the groundwater flow laterally. This condition provides an increase of the hydraulic gradient what results in greater efficiency of the dissolution process of the rock and the removal of residual material. The dip of stratigraphic planes measured within the cavities show mainly east direction which is also the general geomorphological structure in regional context. The measured plans of fractures on the other hand have N-S direction, consistent with the larger structures of the Serra do Espinhaço Meridional. However, in most studied caves the fractures controls are not very strong. We can assume, that the study area can not be considered as a karstic relief, because the caves are isolated in the landscape and have just local importance. From the geomorphological analysis of the study area it is possible to conclude that the caves are not genetically related to a higher hydraulic gradient, considered by some authors as an important factor in the process of karstification in siliciclastic rocks. In fact, the studied caves are located in the less resistant quartzites that outcrop in the region, and formed relatively smooth landforms with low

declivities. It has been identified that the formation of the caves is associated with the processes of the general lowering of relief and of the aquifer level. The caves in siliciclastic rocks tend to have low morphometric values indicating that the process of karstification on these lithologies is not as expressive as on the carbonate terrain. The strong correlation between the parameters horizontal projection, area and distance between extremes, shows that there is a considerable structural control in these caves formed in siliciclastic rocks.

Keywords: caves, quartzite, karst development, Itambé do Mato Dentro.