

O CARSTE DA REGIÃO DE PRUDENTE DE MORAES - MG¹

Karst of the Prudente de Moraes region - MG.

Maria Teresa Teixeira de MOURA²

RESUMO

O presente trabalho é resultado de observações de campo, análises feitas em laboratório e de estudos teóricos sobre uma região cárstica do Estado de Minas Gerais. A carta morfológica caracteriza os diferentes compartimentos cársticos e não cársticos, identificados através de aerofotogrametria e checados em campo. Nele estão localizados os sítios espeleológicos, arqueológicos e paleontológicos.

Palavras-chave : Geografia física / morfologia cárstica / compartimentação / sítios espeleológicos, arqueológicos e paleontológicos / Prudente de Moraes.

-
- 1 Parte da Monografia de Graduação do Bacharelado em Geografia pelo Departamento de Geografia/Instituto de Geociências-UPMG, realizado em 1990, sob a orientação do Prof. Dr. Heinz Charles Kohler.
 - 2 Mestranda em Geografia Física do Departamento de Geografia - FFLCH-USP (Bolsista-CNPq).

Maria Teresa Teixeira de Moura

ABSTRACT

This paper is the result of field observations, laboratory analysis and theory about a karstic region in the State of Minas Gerais. The morphological map typify the karstic and non karstic compartments, identified by aerofotogrametric researchs and field check. In this map the speleological, archaeological and paleontological sites are localized.

Key-words : Físical geography / karst geomorphology / compartimentation / speleological, archaeological and paleontological sites / Prudente de Moraes.

1 . INTRODUÇÃO

A região localiza-se a norte de Belo Horizonte, no Planalto de Lagoa Santa (Kohler, 1989). É limitada pelos paralelos 19° 24' e 19° 30' de latitude Sul e pelos meridianos 43° 56' e 44° 07' de longitude Oeste Gr.. Está inserida no domínio das formas de relevo cársticas: exocársticas (subaéreas) e endocársticas (subterrâneas) e nas formas de relevo não cársticas.

A evolução do relevo nessas áreas dá-se, principalmente, a partir de processos químicos de corrosão do carbonato de cálcio (CaCO_2) existente no calcário, pela água saturada em gás carbônico (CO_2) e também por processos mecânicos de incisão (abatimento)-(Fig. 1).

Quanto mais CO_2 existe na água, maior será seu potencial de dissolução. O clima, dentre os fatores ambientais, é determinante nesta relação. Quanto maior a temperatura, mais lenta é a dissolução em função da quantidade de CO_2 retido na água. Entretanto, em regiões tropicais, a exuberância da vegetação compensa esta relação em função da quantidade de CO_2 produzido.

Os processos físicos de desagregação mecânica, embora não predominantes, participam da formação do modelado cárstico, concomitantemente aos químicos. Eles são, em parte, responsáveis pelos

abatimentos do endocarste e pelos desabamentos de blocos em paredões e entradas de grutas (Kohler, 1989).

O mapeamento das formas resultantes desses processos, ocorrentes na região de Prudente de Moraes, traz contribuições necessárias ao esboço dos quadros regionais do Quaternário Continental Brasileiro, notadamente na bacia do Rio São Francisco/MG, e, ainda para melhor compreender-se a ocupação humana pré-histórica (distribuição espacial dos sítios) na região, em função de diferenças geoambientais ou de mudanças paleoclimáticas.

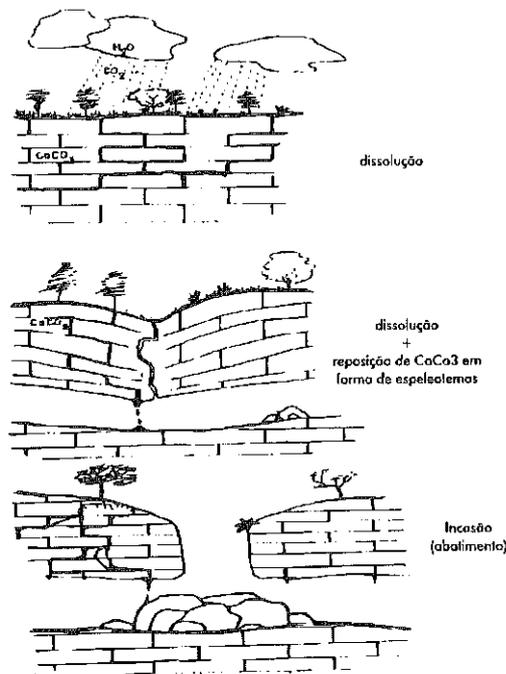


Figura 1 - Esquema evolutivo do relevo cárstico.

1.2. Geologia

A litocronoestratigrafia é composta por rochas do Proterozóico Superior, pertencentes ao Supergrupo São Francisco - Grupo Bambuí. São encontradas ali três de suas litologias, representadas da base para o topo pelas Formações Vespasiano - sedimentação pelítica em transição para química - predomínio de calciofilito (lâminas sercito-clorito-quartzosas, intercaladas por lâminas quartzo-carbonáticas, fortemente xistificadas e milonitizadas); Sete Lagoas - sedimentação predominantemente química - calcário puro e bem cristalizado, de coloração cinzenta a negra; Serra de Santa Helena - sedimentação predominantemente clástica (metapelitos) - folhelhos silticos com pequena contribuição de calcário. A seqüência seguinte, Quaternária, é representada por dois Terraços Fluviais do Rio das Velhas, onde predominam seixos de quartzo heterométricos e heteromórficos.

1.3. Clima

Segundo análise do ritmo das precipitações dos últimos 50 anos (Kohler, 1989), a região apresenta índice pluviométrico médio anual de 1.381 mm, sendo janeiro o mês mais chuvoso e agosto o mais seco. A média térmica anual é de 20,8° C, com a média das máximas em 27,2° C e das mínimas em 15,4° C.

1.4. Vegetação

A vegetação típica da região é o cerrado, entretanto, encontram-se apenas relíquias desta vegetação que foi substituída principalmente por pastagens, capineira e agricultura de subsistência. Restam algumas árvores de grande e médio porte, com troncos tortuosos e cascudos. Sobre os afloramentos calcários encontra-se a mata semi-decídua (mata seca).

2 - COMPARTIMENTAÇÃO FISIAGRÁFICA REGIONAL

Em função da litologia, a carta morfológica, de maneira nítida, permite separar o relevo em uma unidade não cárstica e outra cárstica, que se agrupam em conjuntos morfoestruturais internamente homogêneos e diferenciados entre si.

2.1. Unidade de Relevo não Cárstico

Comporta feições morfológicas esculpidas em rochas silto-argilosas (Fm. Serra de Santa Helena) e depósitos fluviais quaternários, onde predominam processos físicos de erosão, transporte e sedimentação. Nela são diferenciados dois compartimentos fisiográficos:

2.1.1. Compartimento Fisiográfico de Cimeira

Desenvolve-se a partir da cota aproximada de 850 m, em superfícies planas a onduladas, onde se instalou a Superfície de Aplainamento Sul-Americana entre o Cretáceo Inferior e o Terciário Médio (King, 1956), elaborada por processos denudacionais. Demonstra ser correlata à Superfície de Aplainamento Sul-Americana, terciária, desenvolvida na Serra dos Ferradores, da qual é a extremidade NW.

Está localizada a SW da carta, estendendo-se para NE e NW. Apresenta-se hoje como remanescente, marcada pelo entalhamento e abertura de vales, através do escoamento superficial intermitente. As vertentes encontram-se muito ravinadas, em intenso processo de dissecação. Os sedimentos siltico-argilosos, extremamente impermeáveis, dificultam a infiltração das águas pluviais (CETEC, 1987). A litoestrutura condiciona um "aquífero fraturado de baixa permeabilidade" e com pequena capacidade de armazenamento de água subterrânea, restituindo pequena quantidade de água à drenagem. Ocorrem solos lateríticos pouco espessos e muito susceptíveis à erosão, com concreções ferruginosas amareladas e pavimentos detríticos.

Maria Teresa Teixeira de Moura

A ocupação atual é feita por sítios rurais, onde se desenvolvem atividades agropecuárias para subsistência ou comercialização restrita. Embora essas atividades sejam desenvolvidas em pequena escala, individualmente a grande concentração delas tem acelerado os processos erosivos, que se manifestam principalmente sob forma de erosão acelerada em sulco e através de escorregamentos e desbarrancamentos.

2.1.2. Compartimento da Planície Fluvial do Rio das Velhas

Constitui-se de depósitos recentes em dois terraços descontínuos, ao longo do traçado meandrante do rio da Velhas. A planície de inundação atinge os 650 m de altitude, sobrepondo-se às rochas pelito-carbonáticas da Fm. Vespasiano.

Os processos fluviais elaboram terraços de granulometria diferenciada, dispostos em dois níveis altimétricos, sendo o primeiro ocupado pelas cheias regulares do rio e o segundo pelas excepcionais. O material mais grosseiro, predominantemente seixos de quartzo, está em posição superior ao mais fino de mesma composição. A grande diferença granulométrica reflete processos sazonais de transporte e sedimentação fluvial, com diferentes capacidades e competências.

2.2. Unidade de Relevo Cárstico

Desenvolvendo-se entre as cotas altimétricas 850 e 650 m, engloba as rochas carbonáticas da Fm. Sete Lagoas, tendo sido atingida até próximo dos 800 m pelo ciclo de aplainamento Sul-Americano. É predominante na área estudada, perfazendo mais de 90 % desta.

Constitui um conjunto elaborado a partir do entalhamento da drenagem, que fez aflorar as rochas carbonáticas, apresentando-se na carta como um corredor de carstificação que entalhou a Superfície Sul-Americana no sentido SW - NE.

A topografia é marcada, predominantemente, por feições de dissolução (processos químicos) e secundariamente por feições de incisão ou abatimento (processos físicos).

Engloba aquíferos dos tipos: "poroso", importante "zona de descarga dos aquíferos subjacentes"; e "cárstico, sendo o mais importante sistema aquífero, tendo em vista sua capacidade de infiltração, circulação e armazenamento de água subterrânea" (CETEC, 1987).

Assim como o entalhamento da superfície, a drenagem subaérea principal do Planalto (Córregos da Jaguará, do Riacho do Gordura e da Flor) está orientada estruturalmente, segundo a direção principal dos falhamentos da plataforma brasileira (SW-NE e secundariamente NW-SE). Tal controle pode também ser verificado na gênese e desenvolvimento das formas.

2.2.1. Compartimento do Planalto de Dolinas

Desenvolve-se na porção ocidental da carta, entre as cotas altimétricas de 850 e 750 m, compreendendo a maior parte da área cárstica estudada.

Nessa região de vertentes côncavo-convexas suavizadas, predominam as feições morfológicas consideradas mais típicas do relevo cárstico, as dolinas. São também encontradas torres, escarpamentos maiores que 20 m, escarpamentos menores que 20 m e ouvalas.

Sobre as paredes dos escarpamentos e torres desenvolvem-se os **LAPIÁS**, que são feições de dissolução superficial. Podem se formar quando as rochas estão ao ar livre, ou ainda recobertas por solos. Apesar de serem incompatíveis com a escala do mapeamento, são importantes na caracterização dos conjuntos morfológicos, fato que justifica sua descrição. Foram identificados os seguintes lapiás neste compartimento:

- **Lapiás de junta de estratificação** ("Schichtenkarren" - Boegli, 1960) - são os mais difundidos e ocorrem na parte superior dos afloramentos, independentemente de sua altura. Desenvolvem-se a partir de juntas de estratificação subhorizontais.

- **Lapiás em caneluras pequenas** ("Rillkarren" - Boegli, 1960) - são sulcos verticais que atingem cerca de 4 cm de largura e não

Maria Teresa Teixeira de Moura

ultrapassam 1 cm de profundidade. Ocorrem nas paredes verticais ou subverticais, próximo a cristas rochosas do topo dos afloramentos, tornando-as agudas e cortantes. Aparecem em quase todos os afloramentos, sendo menos frequentes que os lapiás de juntas de estratificação.

- **Lapiás em caneluras meandranes pequenas** ("Rillenkarrren" - Boegli, 1960) - com forma semelhante à dos canais de erosão concentrada (voçorocas) eles se encontram em paredes côncavas. A água das chuvas escorre sinuosamente formando canais de 3 a 10 cm de largura, por 8 a 15 cm de profundidade (foi encontrada apenas uma ocorrência deste tipo, na Fazenda Bebida, próximo à Gruta das Carvoeiras). Ao redor deles são encontrados "Lapiás de pingo de chuva" ("Rain Pits").

- **Lapiás em caneluras grandes** ("Rinnenkarrren" - Boegli, 1960) - são sulcos verticais largos e extensos que dão à parede um aspecto triangular.

- **Lapiás em pingos de chuva** ("Rain Pits") - formados a partir do impacto das gotas de chuva, originam uma série de buracos circulares com diâmetro entre 0,5 e 2 cm.

- **Lapiás em marmitta** ("Kamenitza" - Boegli, 1960) - são bacias fechadas variando de 4 a 100 cm de diâmetro. Ocorrem nos topos dos afloramentos e parecem refletir um certo condicionamento estrutural através de seu formato alongado. Algumas encontram-se rompidas ou capturadas por outras maiores.

- **Lapiás em diáclase alargada** ("Kluftkarrren" - Boegli, 1960) - são formados a partir do escoamento da água por lineamentos de diáclase (descontinuidades da rocha). São geralmente oblíquos e várias vezes alojam raízes de gameleira, o que acelera o processo de dissolução.

As macro-feições que compõem esse compartimento são:

DOLINAS

São depressões fechadas, geralmente mais largas que profundas, apresentando diversos tamanhos, morfologias e morfogêneses.

- **Dolinas simétricas de dissolução** - são encontradas em toda a área, nas vertentes das colinas côncavo-convexas, distribuídas em diversas altitudes. O diâmetro varia de 8 a 250 m, com vertentes suaves, fundo arredondado e formato circular; não apresentam sumidouro.

- **Dolinas simétricas de abatimento** - são formadas a partir do abatimento de condutos endocársticos. Podem apresentar paredes verticais abruptas, rochosas, às vezes com curso d'água ao fundo; "hume"(testemunho rochoso); ou vertentes mais suaves, mascaradas por cobertura sedimentar e detrítica (muito semelhantes às simétricas). Em algumas destas dolinas o sumidouro forma uma gruta, em outras ele está difundido no sopé de vertentes onde se desenvolvem banquetas e verrugas. Possuem diâmetro entre 8 e 250 m e profundidade entre 4 e 20 m, de formato elipsoidal.

- **Dolinas assimétricas** - também formadas pelos desabamentos endocársticos, apresentam-se limitadas por escarpamento mal individualizado. Condiçionadas estruturalmente, encontram-se no sopé dos escarpamentos de linha de falha. Com diâmetro variando de 3 a cerca de 450 m, normalmente têm o sumidouro em uma ou mais grutas labirínticas, como é o caso de Escrivania e Taquaralzinho. Nas meias encostas podem também aflorar pequenos paredões (até 10/15 m de altura). O formato pode ser circular ou elipsoidal e o fundo está normalmente coberto por sedimento argiloso; temporariamente cheias de água, formando lagoas.

TORRES

São pequenos afloramentos de formato arredondado, ao redor dos quais são encontradas pequenas dolinas assimétricas, de abatimento, mascaradas por sedimentos.

Encontram-se cravejadas por pequenas cavidades, que formam na massa rochosa uma rede de labirintos, constituindo o nível atual de sumidouros e um paleo nível a cerca de 12 m do chão. Os condutos às vezes são meandranes, não ultrapassando 30 m de comprimento, formando grutas inexpressivas; entretanto, freqüentemente alojam sítios

Maria Teresa Teixeira de Moura

arqueológicos e/ou paleontológicos. No Capão das Éguas (Sítio Espeleológico e Arqueológico) o paleo nível forma uma grutinha denominada Gruta das Coluninhas, que tem continuidade no escarpamento à frente, hoje separado pelo entalhe da drenagem.

Nas partes superiores são encontradas grandes concentrações de lapiás de junta de estratificação, seguidos dos Lapiás em caneluras pequenas e em caneluras grandes. Nos tetos dos abrigos e de entradas de grutinhas ocorrem Lapiás em pendentes.

Fossilizando alguns dos condutos encontra-se brecha de matriz fina, amarelada, contendo bloquinhos subangulosos de quartzo, onde não há ocorrência de material paleontológico.

ESCARPAMENTOS MENORES QUE 20 M

São afloramentos formados por baixos paredões que se fundem às vertentes suavizadas côncavo-convexas, ou vertentes das dolinas assimétricas. Neles estão impressos dois lineamentos de sumidouros: um funcionando atualmente, encontra-se no sopé dos afloramentos, geralmente formando pequenas grutas labirínticas; o outro representa um paleo nível, a cerca de 8 m do atual.

Na parte superior do paredão é encontrada uma grande concentração de Lapiás de junta de estratificação, mais abaixo aparecem alguns Lapiás em caneluras pequenas e buracos de parede. Em alguns condutos encontram-se restos de brecha de matriz fina, amarelada, com seixos de quartzo e fragmentos de couraça ferruginosa.

ESCARPAMENTOS MAIORES QUE 20 M

São edifícios cársticos que interrompem o perfil suave das vertentes côncavo-convexas, às quais se encontram lateralmente fundidos, podendo cobrir uma ou mais vertentes.

Na parede frontal são encontrados vários pontos de dissolução, buracos de parede. Em sua base desenvolvem-se cavernas com entradas dispostas paralelamente e condutos endocársticos formando uma

rede cruzada, labiríntica (orientada estruturalmente), como é o caso da Gruta da Escrivania.

São identificados dois níveis lineares de sumidouros, subhorizontais, bem marcados. O atual, mais baixo, funciona nos períodos de cheia do carste; o outro, a cerca de 12 m do chão, constitui-se em um paleo nível, formando janelas, onde freqüentemente se encontram vestígios do homem pré-histórico. Apresentam também marcas de água a cerca de 6/8 m do chão, o que atesta a intermitência de lagoas que se alojam nas dolinas assimétricas desenvolvidas à frente dos escarpamentos.

A parte superior dos escarpamentos é coberta por Lapiás de junta de estratificação, Lapiás em caneluras pequenas, Lapiás em caneluras grandes e de origem biológica.

Nas laterais, próximo ao ponto onde ocorrem as fusões com a vertente, ligadas à evolução destas, são encontradas torres, que se despreendem dos paredões através do alargamento de diáclases. Na meia vertente podem se desenvolver verrugas e no terço superior, banquetas; apesar de não serem compatíveis com a escala do mapeamento, também são importantes na análise dos conjuntos morfológicos.

- **Banquetas** - afloram no topo das vertentes de colinas ou de dolinas, formando lages subhorizontalizadas com arestas arredondadas, variando de 10 a 80 cm de altura.

- **Verrugas** - afloram na meia vertente de colinas ou dolinas, formando saliências com altura entre 80 e 300 cm. As partes superiores já se encontram lapiezadas: Lapiás de junta de estratificação e Lapiás em caneluras pequenas.

OUVALAS

São depressões fechadas de centenas de metros, que podem se originar da coalescência de dolinas (como é este caso), ou se desenvolver em litologia que não favoreça o aprofundamento, mas sim o alargamento (caso do Compartimento do Sistema de Ouvalas).

Maria Teresa Teixeira de Moura

- **Ouvala da Escrivania** - localizada a W da carta, desenvolve-se por cerca de 1,5 km, à frente do maciço de orientação NW - SE.

- **Ouvala da Gruta da Foto Aérea** - localizada a SSW da carta, tem formato irregular/alongado no sentido W - E, desenvolvendo-se por cerca de 1,75 km, à frente de duas torres.

- **Ouvala da Gruta das Carvoeiras** - localizada na Fazenda Bebida, possui formato alongado no sentido NW-SE. Desenvolve-se por cerca de 1,1 km, com profundidade de cerca de 40 m. Suas vertentes são bem inclinadas e a NE é limitada por três escarpamentos com cerca de 60 m de altura. Nesses abrem-se condutos labirínticos.

Neste compartimento, os sumidouros são encontrados em todas as dolinas, que excepcionalmente se transformam em ressurgências, quando da elevação do nível do lençol freático. As lagoas encontradas são intermitentes, alojando-se nas dolinas e ouvalas. No primeiro caso elas podem ser evidenciadas a partir de marcas de dissolução e marcas de fluxo como os buracos de parede ("Wall Pockets"), aliados a impressões de níveis lacustres, existentes nos escarpamentos. Estas evidências são confirmadas por relatos de moradores sobre a existência de lagoas há 15/20 anos atrás, em locais como o maciço da Escrivania.

2.2.2. Compartimento do Sistema de Maciços

Desenvolvendo-se na direção NW - SE, esta unidade se sobressai na parte central da carta. Alonga-se entre o Planalto de Dolinas a W e o Sistema de Ouvalas a E. O alinhamento de edifícios cársticos é bordejado a SW por um cinturão de ouvalas, morfologicamente distintas das que compõem a Unidade Fisiográfica do Sistema de Ouvalas, que marca a passagem do Planalto de Dolinas para o Sistema de Maciços.

Já o Sistema de Maciços marca uma ruptura de declive, a partir da qual são nítidas as mudanças morfológicas. Assim sendo, na face NE são encontradas ressurgências que compõem a principal zona de descarga dos aquíferos poroso e cárstico. As águas subterrâneas, infil-

tradas no planalto de dolinas e nos sedimentos sobrepostos aos calcários são restituídas à superfície.

As feições que ocorrem neste compartimento estão associadas à evolução dos maciços, distribuídos segundo condicionante estrutural. Sobre os edifícios cársticos e escarpamentos são encontrados Campos de Lapiás dos tipos descritos (item 2.2.1), acrescentando-se os em **malhas de diáclases alargadas** ("Network of Klufthkarren" - Boegli, 1960), exclusivos do Sistema de Maciços. Encontrados sobre o topo dos edifícios, são formados a partir da dissolução de diáclases cruzadas, que individualizam formas quadrangulares subhorizontalizadas.

MACIÇOS MAIORES QUE 20 M

São edifícios cársticos imponentes na paisagem, com altura frequentemente superior a 30 m. As paredes são abruptas, escarpadas, subverticais, sulcadas por lapiás.

Na parte superior encontram-se campos de lapiás, conferindo aos edifícios um aspecto agressivo, embora visto de longe o contorno pareça ser arredondado e suave. São encontrados sobre o topo Lapiás em malha de diáclases alargadas; Lapiás em caneluras pequenas, tornando as quinas agudas e cortantes; Lapiás em marmita, individuais e unidos e Lapiás em pingos de chuva, dando um aspecto esponjoso. Na parte superior dos escarpamentos encontram-se, Lapiás em diáclase alargada oblíqua e Lapiás de junta de estratificação, predominantemente. Nos locais onde há vegetação, encontram-se lapiás desenvolvidos a partir da ação das raízes. À medida que se desce o escarpamento, diminuem os Lapiás de junta de estratificação.

Próximo à base ocorrem escarpamentos menores que 20 m, associados à evolução dos escarpamentos dos edifícios cársticos, separados destes através da dissolução de diáclases e fraturas, apresentando-se parcial ou totalmente desprendidos. Na parte superior são encontrados Lapiás em junta de estratificação, Lapiás em caneluras pequenas e em caneluras grandes. No sopé ocorrem Lapiás em buraco de parede, formando dois paleo níveis de sumidouros, distantes um do outro cerca de 8 m; o mais elevado

Maria Teresa Teixeira de Moura

(10 m de altura) forma janelas circulares. Pode-se encontrar nelas sítios arqueológicos e paleontológicos.

Junto a estes escarpamentos menores desenvolvem-se dolinas assimétricas de abatimento, algumas com água ao fundo. Têm entre 10 e 20 m de diâmetro e acima de 10m de profundidade, como é o caso do maciço da Cauaia em porção voltada para NE. Instalou-se, aí uma mineração de calcário que tem ocupado algumas das dolinas com resíduos. Há um provável sítio arqueológico em um abrigo a SSE da mineração, onde foram encontradas "coupules" (depressões picoteadas na rocha) e uma casca cortical de arenito avermelhado de 11 x 8 cm.

Há alguns sumidouros, principalmente na porção voltada para SW, W e NW. As ressurgências estão na porção voltada para NE e SE e são locais onde as águas, antes subterrâneas, afloram em superfície. Elas aparecem sob a forma de olho d'água, que vai formar uma lagoa com sumidouro no fundo, como é o caso do Maciço da Jaguará, ou sob forma de lagoas e brejos que drenam superficialmente a água, como é o caso dos Maciços da Goiabeira e do Gordura. Constituem-se nas mais importantes "zonas de descarga dos aquíferos cársticos e porosos" (CETEC, 1987).

DOLINAS

As dolinas assimétricas de abatimento são encontradas na base dos escarpamentos e no topo destes. As da base geralmente possuem água no fundo, enquanto as do topo não; estas podem ter pouca profundidade ou já ter atravessado quase todo o pacote de rocha aflorante, como é o caso da Lagoa da Mata no Maciço da Cauaia onde é encontrado o Sítio Arqueológico da Cauaia.

OUVALAS

Desenvolvem-se no lineamento NW - SE, bordejando a porção SW do Sistema de Maciços, formadas a partir da cota 700 m.

- **Ouvala da Lagoa Bonita** - localizada nas Fazendas Lagoa Bonita e Mato Seco, aloja uma lagoa perene; de formato alongado, possui nas duas extremidades mais afastadas, de direção NE-SW, afloramentos mal individualizados. As vertentes são utilizadas como pastagem natural e a várzea, à frente do antigo sumidouro, para cultura de milho.

- **Ouvala da Lagoa Mororó** - localizada entre as Fazendas Goibeira e Bebida, aloja uma lagoa intermitente; de formato arredondado, apresenta a N um escarpamento menor que 20 m, onde se encontra a Gruta e Sítio Paleontológico Mororó. Suas vertentes, pouco mais íngremes que as da ouvala anterior, são também utilizadas como pastagem natural.

- **Ouvala da Lagoa do Curtume** - localizada na Fazenda Cauaia, também aloja uma lagoa intermitente; de formato arredondado, possui diâmetros de 650 e 950 m. É utilizada como pastagem natural e fora dela é praticada agricultura irrigada.

Tanto as dolinas, quanto as ouvalas funcionam como áreas de "recarga do aquífero cárstico", através dos sumidouros pontuais ou difusos.

2.2.3. Compartimento do Sistema de Ouvalas

Localizado a E da carta, é limitado pelo Sistema de Maciços a W e pelo compartimento não Cárstico da Planície Fluvial do Rio das Velhas a E, situando-se entre os córregos da Jaguará e do Gordura.

É caracterizado pelo lineamento de quatro ouvalas e pela ocorrência esparsa de dolinas simétricas, assimétricas e escarpamentos menores que 20 m.

As ouvalas desse sistema são depressões rasas, estendendo-se por quilômetros de diâmetro (1,05 a 2,55 km). Não possuem em seu interior escarpamentos, sendo as vertentes cobertas principalmente por material fino (argila de descalcificação), resultante da "lavagem" do pouco carbonato de cálcio encontrado em seu substrato rochoso (cálcio-filito).

Maria Teresa Teixeira de Moura

Encontradas a partir da cota 700 m, estão alinhadas segundo direção NE - SW, alojando, em sua maioria, lagoas intermitentes.

- **Ouvala da Lagoa Pequena** - localizada na Fazenda Planalto da Jaguara, é a única que aloja uma lagoa perene, onde são criados peixes. Possui formato arredondado com diâmetros de 1,05 e 1,75 km, situada no limite NE do compartimento carstificado, está a cerca de 500 m do Rio das Velhas.

- **Ouvala da Lagoa Grande** - na mesma Fazenda a SW da anterior, aloja uma lagoa intermitente, onde se pratica agricultura. De formato também arredondado tem diâmetros de 1,25 e 1,80 km.

- **Ouvala da Lagoa dos Porcos** - na mesma fazenda, a SW das demais, também aloja uma lagoa intermitente, onde é cultivada capineira. De formato mais alongado, possui diâmetros de 1,85 e 2,25 km, sendo a maior deste compartimento.

- **Ouvala da Lagoa de Dentro** - localizada na Fazenda Cauaia, a WSW das demais, aloja uma lagoa intermitente. De formato alongado, possui as duas extremidades mais afastadas na direção NW-SE, com diâmetros de 1,10 e 2,10 km.

2.2.4. Compartimento do Sistema Fluvio cárstico do Córrego Riacho do Gordura

O córrego do Gordura tem suas nascentes a NNW da carta, cortando a Unidade de Relevô Cárstica em seus três compartimentos, desaguardo no Rio das Velhas. Elabora no alto e médio curso (entre cotas 750 e 700 m) um fluvio carste, onde as formas estão sendo elaboradas, principalmente, por drenagens subterrâneas.

O sistema fluvio cárstico é caracterizado por uma seqüência de sumidouros e ressurgências, que, segundo relato de moradores, tem início cerca de 3 km após as nascentes, em um olho d'água (ressurgência) que teve suas bordas alargadas pela instalação de uma cisterna. Este olho d'água seria alimentado pelas águas da Lagoa Bonita durante

as épocas de cheia, quando ocorre o extravasamento e a ativação do sumidouro da Fazenda Mato Seco e as da Fazenda Bebida.

As águas dessa primeira ressurgência atravessam um vale amplo, ladeado por vertentes côncavo-convexas com alguns escarpamentos menores que 20 m e deságuam na Lagoa da Goiabeira.

Ao longo de todo o vale e mesmo nos interflúvios próximos ao maciço da Goiabeira diversas dolinas de abatimento têm se formado hodiernamente. Não ultrapassando 15 m de diâmetro, são bem arredondadas, mais profundas que largas e que ainda apresentam as cicatrizes da ruptura.

O segundo sumidouro do córrego do Gordura encontra-se submerso na Lagoa da Goiabeira. As águas atravessam o maciço, a ESE, por cerca de 2,5 km de canais subterrâneos. A segunda ressurgência do Gordura é difusa e forma a Lagoa do Gordura.

Cerca de 500 m à frente forma-se outra lagoa na Fazenda São Marcos, que é limitada na margem esquerda por um escarpamento mal individualizado, menor que 20 m e na margem direita por uma vertente suave. Dentro da lagoa está o terceiro sumidouro; na época das cheias parte da água transborda por um estreito canal até a calha do Gordura.

A terceira ressurgência localiza-se a SSW da lagoa, distante dela não mais que 250 m. Brota de um pequeno afloramento, semelhante a uma lage inclinada, margeando o edifício cárstico do Gordura em sua porção NE.

A cerca de 1 km à frente, o Gordura recebe um afluente em sua margem direita, formado por duas nascentes, vindas da porção SE do edifício cárstico do Gordura. Distam cerca de 10 m uma da outra; e ao se juntarem formam uma lagoa no sopé do escarpamento. A partir daí o córrego do Gordura passa a descrever um traçado exclusivamente subaéreo, até sua foz no Rio das Velhas.

Maria Teresa Teixeira de Moura

2.2.5. O Sistema Fluvicárstico do Córrego da Jaguará

O segmento do córrego da Jaguará que atravessa o Sistema de Oualas a SE da carta, é totalmente subaéreo. Correndo no sentido SE - NW a partir do paralelo 19° 30' de latitude S, após 1,8 km inflete em cotovelo para a direção SW - NE.

O Jaguará atravessa o Sistema de Maciços em um vale dissecado onde restam torres e humes, testemunhos residuais de antigos maciços. A N desenvolve-se o alinhamento de ouvalas do Sistema de Oualas.

3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os principais Compartimentos Fisiográficos da região estão alinhados segundo antigos lineamentos (SE-NW e SW-NE) estruturais da plataforma brasileira. Este controle é também verificado na gênese e desenvolvimento das diferentes morfologias cársticas e não cársticas.

O entalhamento da rede de drenagem foi importante na elaboração do modelado, demonstrando controle estrutural tanto na orientação da rede, quanto na abertura de corredores de carstificação.

Grande parte das feições se desenvolve a partir da atuação da água alojada em dolinas à frente dos escarpamentos, torres e maciços (Carste de Lagoas).

Os diferentes ciclos paleoclimáticos quaternários se refletem nas formas cársticas, por exemplo a partir dos paleo níveis de sumidouros (cerca de 8/12 m dos atuais) e dos depósitos endocársticos.

O Sistema Fluvicárstico do Córrego do Gordura constitui-se num importante elo de ligação entre os Compartimentos observados e descritos. A rede subterrânea demonstra apresentar intrínsecas comunicações, ainda sem comprovação científica, tornando o Sistema de Maciços a mais importante Unidade Fisiográfica da área estudada.

A intrínseca rede de conexões, refletidas nos abatimentos hodiernos, comprovam a dinamicidade do endocarste. Para fundamentá-la,

necessita-se do uso de traçadores para analisar o comportamento hidrogeológico regional.

As atividades econômicas, embora individuais e desenvolvidas em pequena e média escalas, quando concentradas, como é o caso desta região, provocam a aceleração dos processos erosivos.

María Teresa Teixeira de Moura



4. BIBLIOGRAFIA

- BOEGLI, A. 1960. Solution of Limestone and Karren Formation. In: *Benchmark Papers in Geology*. 64-89p.
- CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS - CETEC .1987. Estudos da Dinâmica dos Recursos Hídricos da Região Cárstica dos Municípios de Lagoa Santa, Pedro Leopoldo e Matozinhos - *Relatório Técnico Parcial*. Belo Horizonte - CETEC-MG.
- COSTA, M.T. & BRANCO, J.J.R. 1961. Roteiro para a Excursão Belo Horizonte/Brasília. In: *14 Congr. Bras. Geologia*. Belo Horizonte, 15. 25p.
- COUTARD, J.P. et alii. 1978. Carta do Modelado e das Formações Superficiais do Médio Vale do Rio Paratéf - SP - Memorial Descritivo. In: *Sedimentologia e Pedologia*, 9. São Paulo.
- DARDENE, M.A. & WALDE, D.H.G..1979. A Estratigrafia dos Grupos Bambuí e Macaúbas no Brasil Central. In: *Anais do Simpósio de Geologia de Minas Gerais, 1*. Diamantina. SBG, 43-49p.
- DARDENE, M.A. .1981. Os Grupos Paranoá e Bambuí na Faixa Dobrada Brasília. In: *Anais do Simpósio sobre o Cráton do São Francisco e suas Faixas Marginais*. DF. SBG, 140 - 154p.
- DERRUAU, M. .1966. Morfologia de las Calizas. In: *Geomorfologia*. Barcelona. 263-275p.
- FIBGE, Departamento de Estatística. 1976. *Carta Topográfica*. Folhas SE-23-2-C-II ; SE-23-2-C-III . 1:100.000.
- JENNINGS, J.N..1985. *Karst Geomorfology*. Oxford, Brasil Blaskwel. 281p.
- KING, L.C..1956. A Geomorfologia do Brasil Oriental. In: *Revista Brasileira de Geografia*. Belo Horizonte. 18(2): 147-263p.
- KOHLER, H.C..1989. *Geomorfologia Cárstica na Região de Lagoa Santa-MG*. Tese de Doutorado-FFLCH/Departamento de Geologia. São Paulo 113p.
- PFLUG, R. & RENGER, F..1973. Estratigrafia e Evolução Geográfica da Margem Sudeste do Cráton Sanfranciscano. In: *Anais do 27 Congr. Bras. Geol.*. Aracaju. SBG, 2: 5-22p.

Maria Teresa Teixeira de Moura

- PILÓ, L.B..1989. *Mapeamento Morfológico do Carste da Região do Vale do Rio Peruaçu: Januária/Itacarambi-MG*. Monografia de Graduação-IGC/UFGM. Belo Horizonte. 80p.
- SANTOS, F.M.C. et alii.1982. A Mineração de Calcário da Fazenda Escrivania e a Proteção do Meio Ambiente e dos Valores Culturais Espeleológicos, Paleontológicos e Arqueológicos - *Relatório Técnico para CIA Cimento Tupi S.A.* Belo Horizonte.
- SILVA, A. B..1986. Contribuição da Geologia Estrutural na Exploração de águas Subterrâneas do Grupo Bambuí na Região Norte do Estado de Minas Gerais. In: *Anais do 4 Cong. Bras. de Águas Subterrâneas*. Brasília. 251-252p.
- TRICART, J..1956. O Karst das Vizinhanças Setentrionais de Belo Horizonte (Minas Gerais). In: *Revista Brasileira de Geologia*. Rio de Janeiro. 18(4): 3-21p.