



ANÁLISE HIDROGEOLÓGICA DO VALE DOS SONHOS, PARQUE NACIONAL CAVERNAS DO PERUAÇU, MINAS GERAIS, BRASIL

Hamilton dos Reis SALES

GEO Grupo de Espeleologia e Estudos Orientados de Januária - www.geo.org.br

Espeleólogo, Biólogo licenciado, professor de Biologia Geral da SEE/MG.

Rua seis, n°. 35, Jadete, Januária/MG. CEP 39480-000. - hamiltonsales@comnt.com.br

O Parque Nacional Cavernas do Peruaçu constitui um dos maiores patrimônios espeleo-arqueológicos do Brasil e do mundo.

Criado recentemente, esta Unidade de Conservação resume o que de mais peculiar existe em termos de área cárstica. Fincada às margens do Rio São Francisco, este Parque é pouco conhecido e resente pela falta de pesquisas e coleta de dados. O presente trabalho, fruto de observações e pesquisas de dados efetuadas ao longo de 10 anos busca, dentro das muitas limitações enfrentadas, lançar idéias e aguçar o espírito científico de toda a comunidade, incitando-a a intensificar trabalhos nesta fantástica área do conhecimento.

Palavras-chave: Espeleologia, hidrologia, relevo cárstico, geologia, vegetação.

EM BUSCA DA DOLINA DO DESCONHECIDO

“Quem conhece o Vale do Peruaçu tem em mente as surpresas que ele pode proporcionar... e muitos espeleólogos já se embrenharam e vivenciaram essas surpresas em busca dos muitos segredos e mistérios que a região esconde...”

O Vale dos Sonhos é um desses mistérios, juntamente com suas pequenas nascentes que não secam e que constituem um quebra-cabeças para aqueles que desejam saber de onde vêm aquelas águas em meio a uma região tão seca. Provavelmente a maior parte delas vêm da Dolina do Desconhecido.

Analisando alguns mapas geográficos em baixa escala do Vale do Peruaçu tive a oportunidade de visualizar a dita dolina com sua grande área de captação e seu desnível que chega aos 64 metros localizada a noroeste do Vale dos Sonhos, na direção 330. Mesmo sabendo que as redes subterrâneas cársticas do Peruaçu são imprevisíveis foi verificada esta possibilidade.

A PRIMEIRA EXPLORAÇÃO

O oito de Janeiro de 2002 amanheceu ressaqueado pela chuva do dia anterior, cinzento, encharcado. Por volta do meio dia partiu-se do posto de fiscalização do IBAMA no povoado do Fabião.

Entre os caminhos opcionais para se alcançar a dolina têm-se o acesso através da nova sede da fazenda Terra Brava ou através das ravinas confluentes com o Vale dos Sonhos. Optou-se pelas últimas por permitirem um maior reconhecimento geomorfológico da área de drenagem do vale, possibilitando uma análise mais aprofundada do sistema hídrico da microregião.



ANAIS

XXVII Congresso Brasileiro de Espeleologia

Januária MG, 04-14 de julho de 2003

Sociedade Brasileira de Espeleologia



O percurso foi feito apenas com orientação por mapas, tendose em vista a ausência total de caminhos e a alta densidade da vegetação, decorrente das chuvas intensas, o que impedia o uso regular do GPS.

Devido aos obstáculos naturais e as paradas para a exploração de alguns abismos e pequenas cavidades a exploração foi encerrada ao findar do dia, com retorno pelo mesmo caminho ao Vale dos Sonhos e ao posto do IBAMA.

A SEGUNDA EXPLORAÇÃO

As chuvas continuaram em grande quantidade e somente no dia 12 de janeiro houve uma estiagem suficiente para permitir uma segunda exploração. Partiu-se do posto do IBAMA no Fabião às 12:15 h em direção ao Vale dos Sonhos. Optou-se por uma exploração mais abrangente que percorresse todo o entorno meridional da dolina em um percurso de aproximadamente 15 quilômetros, com retorno ao Vale dos Sonhos próximo à Lapa de mesmo nome (Lapa dos Sonhos).

Pelos cálculos e observações a área de captação da dolina se estende por aproximadamente 6,5 quilômetros quadrados, sendo que na sua parte meridional observamos áreas de drenagem adjacentes que se direcionam diretamente ao Vale dos Sonhos através de quatro grandes ravinas, determinando desta forma um fluxo intenso de água superficial. O Vale foi reencontrado a aproximadamente 1 quilômetro do ponto de partida, e o retorno ao Fabião foi concluído às 18 horas. Ao longo do percurso foi efetuada a prospecção de pequenas cavidades, afloramentos de calcário e um abismo na zona intermediária, com aproximadamente 60 metros, ligado diretamente à drenagem de água para o Vale dos Sonhos. Próximo a este ponto foi localizada uma caverna de pequeno porte, com dimensões previstas em torno de 100 metros de projeção horizontal. A topografia desta caverna bem como a sua locação foram deixadas para outra oportunidade.

A TERCEIRA EXPLORAÇÃO

As chuvas deram uma trégua no Vale do Peruçu, condição ideal para uma nova visita à região da Dolina. Todos os preparativos foram feitos e no dia 19, às 07 horas foram acertados os últimos detalhes para a partida, que ocorreu às 08 h. após a plotagem das coordenadas da Dolina.

Desta vez o percurso deu-se pela sede nova da fazenda Terra Brava, alcançando em pouco tempo as proximidades da dolina. A partir deste ponto os veículos foram deixados para trás e as pernas ganharam o terreno. A vegetação dificultou e muito a busca, tendo em vista o crescimento proporcionado pelas chuvas que desceram em grande quantidade na região. Como o tempo muito nublado, juntamente com a mata densa dificultava o manuseio do GPS recorremos à velha e tradicional bússola aliada a um mapa do EMFA 1969. E por volta das 13 horas chegamos ao objetivo da busca.

AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA DOLINA

A parte mais baixa da dolina apresenta um pequeno afloramento calcário, com torres de aproximadamente 40 metros de altura, limitadas a uma área aproximada de 90000 metros quadrados (9 hectares), muito pequena em relação à área total da dolina.

O calcário, com coloração escura apresenta-se altamente fragmentado, sendo observado o desmoronamento de algumas torres, com blocos abatidos de dimensões medianas. Geologicamente percebe-se na área a presença de muitas fraturas, responsáveis pela drenagem da grande quantidade de água captada pela declividade do terreno. Nesta época do ano que compreende a estação chuvosa (verão) foi possível visualizar a saturação de água na base dos afloramentos



ANAIS

XXVII Congresso Brasileiro de Espeleologia

Januária MG, 04-14 de julho de 2003

Sociedade Brasileira de Espeleologia



calcários. Da mesma forma que em outras partes da região estes calcários datam do Neoprotozóico (+/- 650 milhões de anos), apresentando um alto gradiente de permeabilidade devido a sua origem marinha em bacia intracrotônica.

Na direção sudeste (150) e distando aproximadamente 1 km da parte mais baixa da dolina foram observadas uma seqüência de pequenos rebaixamentos no terreno (03), com áreas aproximadas de 0,3; 1,0 e 4,0 hectares (cálculo aproximado), e desníveis entre 10 e 20 metros, sem ponto de fluxo aparente. Esta seqüência se encontra entre a dolina principal e o Vale dos Sonhos, sendo grande a possibilidade de haver outros rebaixamentos no terreno (pequenas dolinas), haja visto que a exploração se limitou ao entorno da captação principal.

Associando-se a real situação observada hoje no local e as características anteriores de pluviosidade na região do Vale do Peruaçu é possível cogitar uma comunicação entre a dolina e o Vale dos Sonhos, possivelmente através de fraturas ou condutos hoje obstruídos em decorrência de desabamentos e acúmulo de sedimentos orgânicos e inorgânicos lixiviados pela água das chuvas.

A GEOLOGIA DA DOLINA

A estratificação do calcário aflorado na dolina é regular, formando camadas da ordem de alguns centímetros. Foram observados alguns pequenos dobramentos à esquerda dos afloramentos calcários (direção norte). No entanto estes dobramentos se limitam à parte superior dos mesmos, o que leva a crer que não ocorreu no local o deslocamento de placas ou a junção de placas diferentes.

A topografia do terreno sugere uma grande captação de água no entorno do Vale dos Sonhos, fato verificado durante a estação chuvosa, o que aumenta consideravelmente o fluxo de água na confluência com o Rio Peruaçu (final de curso da microbacia do Vale dos Sonhos). No entanto esta água que flui superficialmente não é suficiente para manter o fluxo das nascentes durante todo ano, embora contribua para tal fato. Isto leva a crer no armazenamento de água pluvial em “bolsões” calcários, aquíferos de água quase superficiais e regularizadores do fluxo da nascente. Toda a cimeira (parte superior) do Vale dos Sonhos é coberta por solos arenosos, argilosos ou da associação dos dois, apresentando pouca espessura, fato semelhante ocorre na parte superior do Vale na direção nordeste. Neste Compartimento de Cimeira, cujas altitudes situam-se acima da cota 750 m. foram observadas superfícies planas, fundamentadas sobre a formação Serra de Santa Helena, associada à presença de arenitos cretáceos oriundos da formação Uruçuia. Visualiza-se nestes locais solos arenosos ou arenosos/argilosos, com presença de crosta ferruginosa pisolítica rica em Óxido de Ferro (FeO) e Óxido de Manganês (MnO). Como a variação altimétrica de toda a dolina é pequena, encontramos no seu interior os mesmos tipos de solo.

No Compartimento Carstificado, situado entre as cotas 500-688 m. observa-se solo de exumação em franca dissolução. Os principais resíduos de solos são os Litólicos, Cambissolos e Latossolos. A paisagem cárstica atual originou-se provavelmente da ação da água em intenso fluxo, determinando além da dolina principal as ravinas comunicantes com o Vale dos Sonhos.

Ambas as formas de solos descritas acima apresentam índices característicos de permeabilidade à água, sendo que a associação de vários tipos destes solos determinam gradientes de difícil determinação, e que uma vez obtidos não podem generalizar uma área ampla. As rochas granulares oriundas dos processos de intemperização formaram partículas de diâmetro reduzido, o que comprova o longo tempo de exposição a que as rochas calcárias passaram após a sua origem.

Com relação às rochas calcárias é sabido que as mesmas, por serem sedimentares, apresentam uma compactação variável, o que afeta diretamente o aspecto, a coloração e a permeabilidade deste tipo de rocha. Outro aspecto a ser considerado é que na composição de rochas



ANAIS
XXVII Congresso Brasileiro de Espeleologia
Januária MG, 04-14 de julho de 2003



Sociedade Brasileira de Espeleologia

sedimentares podemos observar a presença de partículas de rochas metamórficas ou vulcânicas, dependendo do local de ocorrência, considerando-se os possíveis mecanismos de transporte.

HIDROGEOLOGIA EM ROCHAS GRANULARES			
FORMAÇÃO	DESCRIÇÃO	ESPESSURA	CARACTERÍSTICAS
* Formações Urucuaia, * Formações Areado. * Formações Mata Corda, * Formação Bauru, * Formação Pirambóia, * Formação Botucatu.	* Arenitos puros. * Arenitos argilosos. * Arenitos calcíferos. * Arenitos cimeríticos. * Tufitos. Associados a estes: * Siltitos. * Conglomerados. * Argilitos. * Rochas piroclásticas.	Variável, dependendo de vários fatores. Máxima em torno de 300 metros.	* Permeabilidade média de 10-5 m/s. * Vazão específica de 0,1 a 1,0 l/s/m. * Infiltração de moderada a alta. * Baixas concentrações de sólidos dissolvidos. * Risco de contaminação baixo.

Tabela 1: Hidrogeologia em rochas granulares

HIDROGEOLOGIA EM ROCHAS CÁRSTICAS DO GRUPO BAMBUÍ			
FORMAÇÃO	DESCRIÇÃO	ESPESSURA	CARACTERÍSTICAS
* Formação Sete Lagoas. * Formação Lagoa do Jacaré.	* Calcários dolomitos. * Margas. Associados a estes: * Pelitos calcíferos.	Espessura variável, atingindo nesta área aproximadamente 400 metros.	* Permeabilidade variável * Infiltração alta. * Risco de contaminação alto. * Vazão específica entre 0,006 a 8,0 l/s/m. * Água com dureza > 200 mg/l de CaCo3.

Tabela 2: Hidrogeologia em rochas cársticas do grupo bambuí

HIDROGEOLOGIA EM ROCHAS CARBONÁTICAS PRÉ-CAMBRIANAS			
FORMAÇÃO	DESCRIÇÃO	ESPESSURA	CARACTERÍSTICAS
* Pré-Cambriano indiferenciado. * Associação Barbacena. * Associação Paraíba. * Complexo Amparo. * Complexo Itapira. * Complexo Campos do Jordão. * Complexo Bação. * Maciços alcalinos. * Granitos.	* Granitos. * Grandioritos Gnaisses. * Migmáticos Anfibolitos. * Xistos. * Pegmatitos.	Espessura variável de acordo com as áreas de ocorrência.	* Vazão específica de até 0,26 l/s/m. * Infiltração de baixa a moderada. * Concentração de sólidos em torno de 150 mg/l. * Risco de contaminação de moderado a alto.

Tabela 3: Hidrogeologia em rochas carbonáticas pré-cambrianas



ANAIS

XXVII Congresso Brasileiro de Espeleologia

Januária MG, 04-14 de julho de 2003

Sociedade Brasileira de Espeleologia



Mesmo não sendo possível determinar uma vazão precisa em decorrência do grande número de fatores e variantes observados, fica evidenciado uma vazão elevada devido a predominância de calcário da série Bambuí, Formação Sete Lagoas ou Formação Januária. Além disso as coberturas de solo encontrados nos Compartimentos de Cimeira e nas encostas são pouco espessas e normalmente cobertas por vegetação, cujas raízes contribuem para o aumento do gradiente de retenção de água.

A HIDROLOGIA DA DOLINA

O início de uma análise hídrica se vincula necessariamente na determinação da dimensão da bacia hidrográfica onde se deseja efetuar a tomada de dados e a posterior obtenção de resultados que determinem o comportamento natural e suas variações. De acordo com Viessman, Harbaugh e Knapp (1) a bacia hidrográfica é uma área definida topograficamente, drenada por um curso de água ou um sistema conectado de cursos de águas tal que toda a vazão efluente seja descarregada através de uma simples saída (Villela e Matos 1975)(2). As dolinas representam formações isoladas, sem fluxo direto de água, o que torna necessário a adaptação de alguns cálculos e métodos matemáticos para explicar o seu mecanismo de ação.

No vale do Rio Peruaçu a definição dos limites da bacia são de difícil determinação, tendo em vista a irregularidade do relevo cárstico que apresenta várias fraturas descontínuas que fazem a comunicação de zonas hipsométricas superiores com zonas hipsométricas inferiores independentemente da calha principal do rio.

A cobertura rochosa do Vale do Peruaçu e adjacências apresenta-se composta por lâminas calcárias decamétricas e horizontais, permitindo um alto índice de infiltração de água pluvial

Segundo Wisler e Brater (3) a infiltração é o processo pelo qual a água penetra nas camadas superficiais do solo e se move para baixo, em direção ao lençol freático (Villela e Matos 1975).

A permeabilidade do calcário depende diretamente de sua composição química, que pode sofrer variações pequenas ou mais acentuadas dependendo da origem geológica do mesmo. Na prática o que se observa é uma variação na densidade, o que determina as discrepâncias com relação à porosidade do mesmo. A formação dos depósitos de água ou aquíferos vai depender deste índice de porosidade. De acordo com Linsley (4) denomina-se aquífero a formação geológica que contém água e esta pode se mover em quantidade suficiente para permitir um possível aproveitamento econômico.

O índice de infiltração em toda a área cárstica adjacente ao vale do Rio Peruaçu depende exclusivamente da pluviosidade da área e das vias de drenagem responsáveis pelo escoamento da água, tendo em vista que, com exceção do Rio Peruaçu, formador da calha principal, não observamos a presença de nenhum afluente com significativo volume de água. No entanto visualiza-se algumas nascentes de água que se escoam diretamente para o Rio em percurso nunca superior a 2,5 Km. É o que ocorre com o Vale dos Sonhos.

Calcários como o desta área de estudo são relativamente densos e apresentam porosidade oscilando em torno de 5%, o que resulta em uma porosidade efetiva de 2%. Trabalhando estes dados vamos obter permeabilidade real de 1 gpd (galão por dia), algo equivalente a 2,808 l/m² em regime contínuo de pluviosidade.

Outro ponto de considerável importância é a presença de latossolos variados recobrendo os afloramentos calcários da região, excetuando-se as áreas de desnível abrupto. Isto cria um fluxo contínuo e intermitente de água em áreas afloradas e cobertas por solo respectivamente, fato que afeta diretamente o comportamento hidrogeológico da área em questão. A camada de contato entre o



ANAIS
XXVII Congresso Brasileiro de Espeleologia
Januária MG, 04-14 de julho de 2003



Sociedade Brasileira de Espeleologia

solo e o calcário compreende a primeira barreira de retenção de água, possibilitando assim uma maior reposição dos aquíferos locais.

A localização geográfica da Dolina do Desconhecido é de suma importância para que se compreenda o funcionamento da bacia que atravessa o carste calcário no sentido leste/oeste em extensão aproximada de 25 Km. A área de captação das nascentes do rio Peruaçu se localizam na zona hipsométrica compreendida entre 500 e 800 metros, região preenchida em sua totalidade por terrenos arenosos de baixa fertilidade e alta capacidade de retenção de água precipitada (alto índice de infiltração). A altitude da Dolina está bem próxima desta cota e nestas áreas observa-se uma precipitação anual baixa, oscilando em torno de 700 a 900 mm. Evidencia-se assim uma difícil reposição nas águas subterrâneas do Vale dos Sonhos, tendo-se em vista a existência de uma deficiência hídrica muito grande, acentuada principalmente entre os meses de abril e outubro (balanço hídrico pelo método de Thornthwaite Thornthwaite e Mather 1955)(5).

No caso particular do Vale dos Sonhos observa-se ao longo de todo o seu curso, de aproximadamente 5,0 Km a existência de um desnível considerável (+/- 70 metros na confluência como Rio Peruaçu) o que proporciona um fluxo contínuo da água subterrânea do aquífero do mesmo neste sentido. Considerando-se uma possível espessura da cobertura calcária em aproximadamente 400 metros (cálculos para o grupo calcário Bambuí, que se desenvolve ao longo do rio São Francisco no sentido norte/sul) deduz-se que muito abaixo do nível superficial vamos observar um saturamento máximo de água e um lençol freático menos susceptível à variação de nível.

A manutenção do nível médio do lençol freático não é constante e sofre variações ao longo das estações anuais. Como a região é tropical observa-se ao longo da bacia do rio Peruaçu um clima variando entre o tropical seco e o tropical seco-subúmido, o que determina a existência de um limite entre as duas regiões bioclimáticas distintas. O curso do alto Peruaçu apresenta precipitação média anual na faixa de 900 a 1200 mm e uma evapotranspiração potencial anual com valores entre 110 e 1250 mm. Por estes dados aceita-se uma insolação variável ao longo do ano o que resulta em um déficit hídrico médio anual sito na faixa de 90 a 210 mm. Este déficit é considerado relativamente baixo, o que torna deduzível um acúmulo de água no lençol freático, que sofre pouca variação entre a estação chuvosa e a estação seca (Golfari Lamberto 1975)(6). No curso baixo do Peruaçu observa-se precipitações médias anuais situadas entre 700 e 1000 mm, sendo a evapotranspiração mais marcante, assumindo valores entre 1250 e 1400 mm, o que eleva o déficit hídrico anual para patamares entre 180 e 500 mm anuais. Apesar das diferenças de déficit hídrico serem mais acentuadas verifica-se na prática uma maior manutenção (menor variação) do nível freático da estação chuvosa e do nível freático da estação de estiagem no baixo curso do rio em decorrência da grande área da bacia do rio São Francisco. Esta pequena variação no baixo curso não consegue manter constante a vazão no Vale dos Sonhos devido a diferença entre as cotas de altitude.

O Vale dos Sonhos, localizado intermediariamente entre a cota mais alta e a mais baixa do rio Peruaçu sofre os reflexos desta variação do lençol, o que é facilmente observado durante o ano com a alteração significativa da vazão média.

DADOS	ALTO PERUAÇU	MÉDIO PERUAÇU	BAIXO PERUAÇU
Extensão aproximada.	85 Km.	20 Km.	15 Km.
Pluviosidade anual.	900 A 1200 mm.	800 a 1100 mm.	700 a 1000 mm.
Evapotranspiração média.	1100 A 1250 mm.	250 a 400 mm.	1250 a 1400 mm.
Déficit hídrico.	90 A 210 mm.	-	180 a 500 mm.

Tabela 4



ANAIS

XXVII Congresso Brasileiro de Espeleologia

Januária MG, 04-14 de julho de 2003

Sociedade Brasileira de Espeleologia



Praticamente toda a água pluviométrica incidente na Dolina do Desconhecido é aportada para o lençol freático em decorrência da somatória dos índices de permeabilidade e infiltração. Analisando a tabela 1 e 2 verifica-se que a presença do solo como partículas da formação Santa Helena no entorno das escarpas da Serra do Cardoso faz com que os dados relativos a pluviosidade e evapotranspiração média sejam diferentes dos obtidos no alto e baixo curso do Rio Peruaçu, tendo em vista a baixa espessura do solo e a presença dos afloramentos calcários. Isto decorre do alto índice de infiltração proporcionado pelo fraturamento do calcário e também pelo escoamento direto para a calha principal da bacia. Como a vazão específica do calcário é maior que a das rochas granulares não observa-se fluxo superficial intenso, o que explica o confinamento da água no entorno da própria Dolina.

Para melhor analisar o comportamento hídrico em uma área, seja ela uma bacia convencional ou uma dolina podemos lançar mão de alguns cálculos:

A) Balanço Hídrico acima da superfície.

Permite determinar a vazão de água superficial em uma determinada área. É aplicada principalmente na determinação do fluxo de água em rios perenes e rios intermitentes. Como a área estudada não apresenta fluxo de saída direta (comunicante) com nenhum rio, esta fórmula não foi aplicada aos cálculos. A fórmula geral é:

$$P - R + R_g - E_s - T_s = I - S_s \quad (1.0)$$

B) Balanço Hídrico abaixo da superfície.

Possibilita avaliar o montante de água que ficou confinado ao lençol freático adjacente a uma determinada área. Como a dolina consiste em um sistema fechado e a vazão de água a ser considerada é subterrânea, esta fórmula permite a obtenção de dados importantes nos cálculos. A fórmula geral é:

$$I + G_1 - G_2 - R_g - E_g - T_g = S_g \quad (1.1)$$

C) Balanço Hídrico na bacia hidrográfica (soma das equações 1.0 e 1.1)

Esta fórmula conjugada é obtida mediante a conjugação das fórmulas anteriores e permite obter o balanço hídrico final de uma área.

Este valor final permite uma visão geral da área em todos os seus contextos. Sua fórmula geral é:

$$P - R + R_g - E_s - T_s - G_2 + G_1 = S_s + S_g$$

Para todas as fórmulas expostas utiliza-se:

P = precipitação.

R = escoamento superficial.

R_g = escoamento subterrâneo.

E_s = escoamento superficial.

T_s = transpiração superficial.

I = infiltração.

S = armazenamento.



ANAIS

XXVII Congresso Brasileiro de Espeleologia

Januária MG, 04-14 de julho de 2003

Sociedade Brasileira de Espeleologia



Os subscritos “s” e “g” indicam, respectivamente, acima e abaixo do solo, mostrando a origem do vetor analisado (fluxo da água).

Resultados obtidos na área da dolina:

$$(1.0) 1050 \text{ mm/a } 0 \text{ l/s/m } + 0,26 \text{ l/s/m } 1175 \text{ mm/a } 0,025 \text{ mm/s} = S_s \\ S_s = 125,02 \text{ l/s/m}^2 \text{ (escoamento superficial).}$$

Es - Ts = evapotranspiração média anual (tabela 4).

$$(1.1) 0,025 \text{ mm/s } + 0,006 \text{ l/s/m } 8,0 \text{ l/s/m } 0,26 \text{ l/s/m } 1175 \text{ mm/a} = S_g \\ S_g = 1183,23 \text{ mm/a (acúmulo anual).}$$

Pelos cálculos mostrados (aproximados com base em dados meteorológicos e geográficos obtidos a partir do IBGE, IEF e outras fontes) nota-se na área da dolina um escoamento superficial anual de aproximadamente $125,02 \text{ l/s/m}^2$, volume correspondente ao escoamento total de 01 ano.

$$St = 5,25 \text{ km}^2 \text{ (} St = 5.250.000 \text{ m}^2 \text{) (área total da dolina).}$$

Como a dolina tem uma área de aproximadamente $5,25 \text{ km}^2$ (5250000 m^2) a quantidade de água confinada na mesma em um período de 01 ano chega a valores de $656.355.000$ litros anuais (656.355 m^3). Reafirmando serem as dolinas sistemas fechados, sem ligação direta com nenhum sistema hídrico aberto (cursos de água) todo este volume, já descontadas as perdas por evapotranspiração são acumulados no aquífero freático. Este volume acumulado alimenta as várias nascentes situadas no Vale dos Sonhos e adjacências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho de levantamento hidrogeológico do sistema Dolina do Desconhecido/Vale dos Sonhos/Rio Peruaçu ainda está no início. Os dados aqui apresentados ainda estão sendo avaliados (criticados), bem como as relações hídricas do sistema calcário do Parque Nacional Cavernas do Peruaçu e adjacências. Etapas posteriores podem ser realizadas com os seguintes objetivos:

A) Coletar dados sobre a pluviosidade e infiltração de água da Dolina do Desconhecido e adjacências.

B) Monitoramento da vazão de água das nascentes localizadas no Vale dos Sonhos e seu relacionamento com os dados obtidos na Dolina do Desconhecido.

C) Exploração minuciosa do sistema em questão, com mais visitas à região para a localização de novos indícios deste interrelacionamento.

D) Analisar a viabilidade de possível marcação das águas para a comprovação da ligação hidrogeológica dos pontos em questão.

E) Iniciar a elaboração dos mapas hidrológicos do Peruaçu e associar estes dados com a incidência e formação de cavernas na área.



ANAIS

XXVII Congresso Brasileiro de Espeleologia

Januária MG, 04-14 de julho de 2003

Sociedade Brasileira de Espeleologia



AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Sr. Emerck Lima Cipriano, gerente do Parque Nacional Cavernas do Peruaçu; aos amigos Roberto César Faria, Izaias Ferreira da Silva e José Geraldo Júnior, pelo acompanhamento nas explorações da região e a Mirandes Francisco Pinheiro pelo auxílio na editoração e revisão deste trabalho. Desejo um agradecimento especial a Regiane Farias de Castro e ao Sr. José Santana Alves, o eterno guia das serras e cerrados do Vale do Peruaçu.

REFERÊNCIAS

Golfari & Lamberto; **Considerações hidrológicas**. 1975.

Golfari, Lamberto; **Zoneamento ecológico do estado de Minas Gerais para reflorestamento**. Rio de Janeiro, ed. PNUD/FAO/IBDF, 1975. CDD 71-545. 65 pg.

Lepsch, Igo Fernando; coordenador. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade e uso**. São Paulo, ed. Gráfica Sangirard, 1983. CDD 631.445. 175 pg.

Linsley Jr. Et all. **Hidrology for engineers**, New York; McGraw-Hill Book, 1958.

Severino, Antônio Joaquim; **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo, ed. Cortez, 1980. CDD 001.42. 195 pg.

Thornthwaite, C.W. **The loss of water to the air**. Meteorological Monografic. 1965.

Viessman Jr.; W. Harbaugh; T.E. & Knapp. **Introduction to hidrology**; New York, Intext Educational, 1972.

Villela, S.M O movimento das águas em solos não saturadosfase líquida IV. **Congresso latino americano de hidraulica**, México, 1970.

Villela, Swami M. e Mattos, Artur; **Hidrologia Aplicada**. São Paulo, ed. Mcgraw-Hill do Brasil, 1975. CDD 551.48-627. 245 pg.

Wisler, C.O & Brater, E.F. **Hidrologia**. Rio de Janeiro, ao livro técnico, 1964.