CPRM

PROJETO BAÍA DO PORTO DE FORA
RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA
ÁGUA TERMAL

PHL 007991

I-96

CPRM
SUREMI
SEDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 1004 - S
N.º de Volumes: 1 V.:

CPRM

SUMÁRIO

RESUMO 1

1. INTRODUÇÃO 2

1.1. Histórico 2

1.2. Localização e Vias de Acesso 3

1.3. Objetivos e Justificativas 3

1.4. Aspectos Sócio-Econômicos 4

1.5. Metodologia 4

2. ASPECTOS FISIOGRÁFICOS 5

2.1. Clima 5

2.2. Relevo 5

2.3. Vegetação 6

2.4. Hidrografia 6

3. GEOLOGIA GERAL 7

3.1. Geologia Regional 7

3.2. Geologia Local 8

3.2.1. Grupo Cuiabá (pØc) 8

3.2.2. Formação Pantanal (Qp) 9

3.2.3. Quaternário Coluvionar (Qc) 9

4. ANÁLISE TECTÔNICA 9

5. FONTE TERMAL..... 11

5.1. Introdução..... 11

5.2. Medida de Vazão..... 12

5.3. Origem das Fontes e do Hipertermalismo..... 12

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES..... 14

7. BIBLIOGRAFIA..... 16

CPRM

RESUMO

O presente relatório versa sobre a pesquisa da fonte termal situada próximo à Baía do Porto de Fora, município de Santo Antonio do Leverger, onde foi mapeada uma área de 50 ha em escala 1:5.000, efetuando-se estudos do comportamento geológico-estrutural, medidas de vazão e temperatura e avaliação da viabilidade econômica.

A geologia local está representada por quartzitos do Grupo Cuiabá e sedimentos quaternários recentes a sub-recentes da Formação Pantanal, além de um fino depósito coluvionar, desenvolvido na base do quartzito, separando-se da Formação Pantanal.

Estruturalmente o quartzito encontra-se alinhado segundo a direção das estruturas da tectônica plástica locais e regionais (NE-SW). Por outro lado, as estruturas rígidas apresentam direcionamentos variados, com direções paralelas, oblíquas e ortogonais aos alinhamentos estruturais, sendo representadas, com maior frequência, por juntas e, secundariamente por falhas. As juntas de direção N60-65W de mergulhos sub-verticais a verticais são provavelmente as responsáveis pelo controle da fonte termal.

Esta fonte aflora na base do morro de quartzito após percolar o colúvio poroso que ali se encontra, com uma vazão em torno de 560 l/h, a uma temperatura de 42,10°C e tendo em vista a baixa vazão apresentada, é destituída de interesse econômico, quer para exploração balneatória quer para outros fins industriais.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Histórico

As primeiras referências das águas termais na localidade de Porto de Fora datam de abril de 1852, em carta endereçada ao então Presidente da Província de Mato Grosso, Barão de Melgaço, pelo Dr. Amadée Moure. Posteriormente as referidas águas termais são mencionadas pelo Dr. Carlos F. de Souza Fernandes, em 1877, seguido pela publicação da "LLOYD'S GREATER BRITAIN PUBLISHING COMPANY, LTD"., em 1913.

As referências supra-citadas encontram-se no trabalho que OROZIMBO CORREIA NETO desenvolveu para a Comissão de Linhas Telegráficas Estratégicas de Mato Grosso ao Amazonas a pedido do Chefe da referida Comissão, Coronel Rondon, sob o título de "Águas Thermaes de Mato Grosso", 1919 e 1920, dois volumes. Este trabalho traz enfoques importantes para o conhecimento da fonte termal ora em estudo, pois apresenta dados de medidas de vazão, temperatura, radioatividade e testes físico-químicos, bem como ilustrações, como as fotografias e croquis de localização. Além disso, engloba estudos sobre as Fontes Termais de Palmeiras (Águas Quentes) e Pouro.

Posteriormente, ALMEIDA (1954) tece comentários sobre águas termais no Estado de Mato Grosso; todavia, somente em 1972, através de um convênio CPRM/CODEMAT, foi desenvolvido um trabalho específico denominado Projeto Águas Quentes (OLIVATTI & MARQUES) na Fonte de Palmeiras.

Estudo semelhante ao Projeto Águas Quentes foi solicitado pela Cia. Matogrossense de Mineração - METAMAT à Cia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, através do Of. nº 0266/DP/80, datado de 03 de setembro de 1980. Os trabalhos es

tiveram a cargo do geólogo JOSÉ FRANCISCO MARCIANO MOTTA e coordenação do geólogo WALDEMAR ABREU FILHO, através da Residência de Cuiabá REBA, Superintendência Regional de Goiânia - SUREG-GO.

1.2. Localização e Vias de Acesso

A área situa-se à margem esquerda da Baía do Porto de Fora, município de Santo Antonio do Leverger, junto à rodovia MT-316, aproximadamente 23 km a NE da cidade de Barão de Melgaço (Fig. 01).

O acesso é feito a partir da cidade de Cuiabá, tomando-se o rumo leste, pela rodovia pavimentada (BR-364) até o Km 62. Daí, no sentido sudeste, percorre-se a rodovia estadual não pavimentada, MT-361 que demanda à cidade de Barão de Melgaço, até o Km 45.

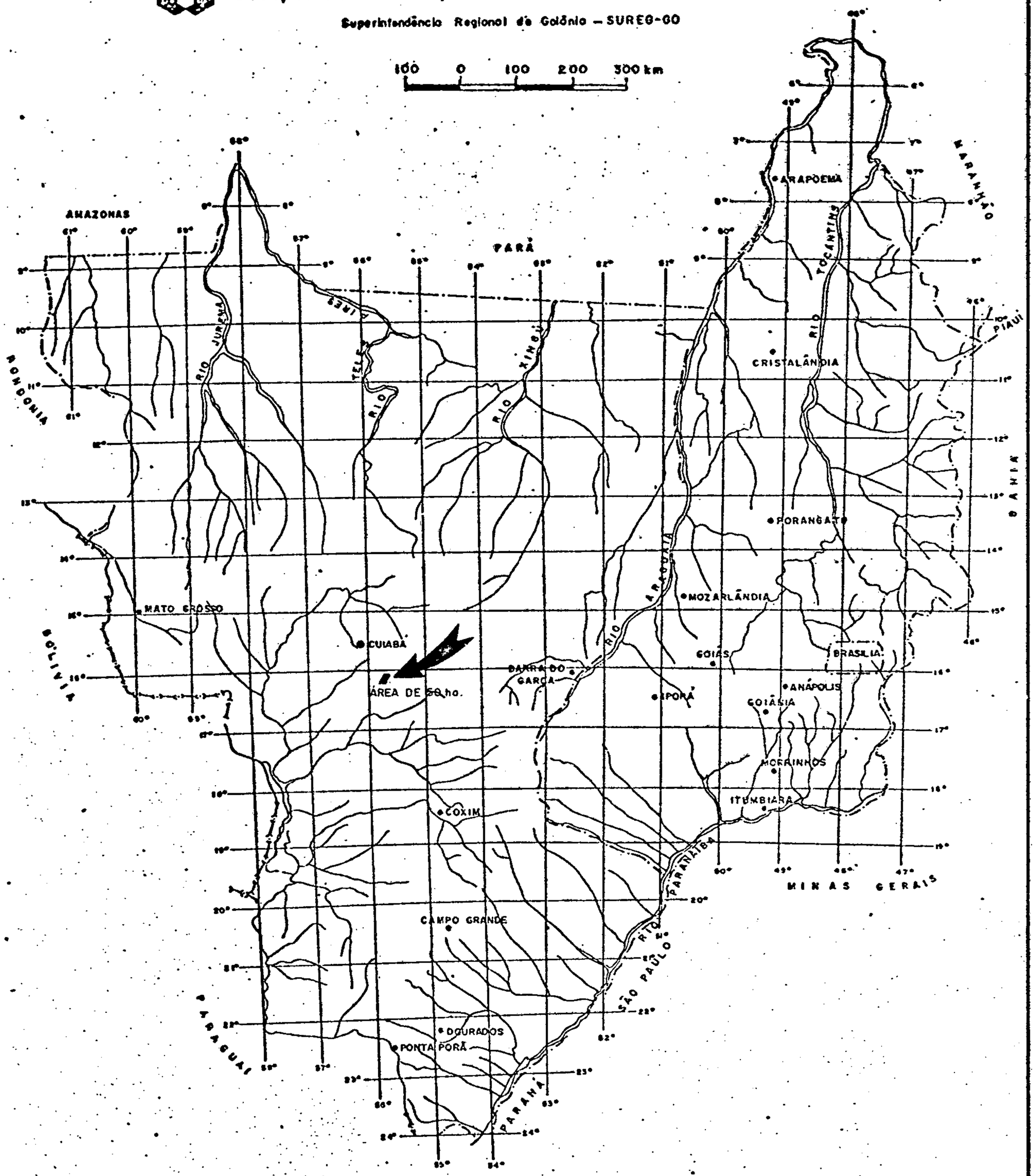
1.3. Objetivos e Justificativas

Procurando explorar racionalmente o potencial turístico do Estado, no sentido de carrear mais divisas para Mato Grosso, a Cia Matogrossense de Turismo - TURIMAT solicitou à Cia Matogrossense de Mineração - METAMAT que requeresse a área da fonte termal da Baía do Porto de Fora, visando ao aproveitamento terapêutico e turístico daquelas águas termais, a exemplo do que já fizera a Cia de Desenvolvimento do Estado de Mato Grosso - CODEMAT, nas águas termais de Palmeiras.

CPRM

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM

Superintendência Regional de Goiânia – SUREG-GO



PROJETO BAÍA DO PORTO DE FORA

ÁGUA TERMAL

CONVÊNIO METAMAT / CPRM

MAPA DE SITUAÇÃO

Fig. 01

1.4. Aspectos Sócio-Econômicos

A cidade de Barão de Melgaço, situada a 23 km sul da área, constitui o polo centralizador da região, desenvolvendo atividades pecuárias de médio a grande porte, pesqueira e turística de pequeno porte. A agricultura é de subsistência em toda região, à exceção da cana-de-açúcar e da mandioca, exportadas em pequena escala.

Os núcleos populacionais estão representados por fazendas e raros aglomerados de casas onde não se observa qualquer organização de saneamento básico, exceto nas cidades de Barão de Melgaço, onde existe energia elétrica, posto de saúde, sistemas telefônico e bancário, escola de 1º grau e rede de esgoto em implantação. No povoado de Mimoso, a 20 km da área, encontram-se posto de saúde e escola de 1º grau.

Nos aglomerados, a exemplo de Porto de Fora, quase sempre funcionam pequenas escolas rurais de alfabetização. A infra-estrutura viária está representada pela rodovia não pavimentada MT-361, que liga a cidade de Barão de Melgaço ao Km 62 da rodovia BR-364.

1.5. Metodologia

A elaboração dos trabalhos teve início com o levantamento de toda a bibliografia disponível, mormente aquelas referentes a águas termais. Paralelamente à pesquisa bibliográfica, foi efetuada a fotointerpretação geológica preliminar da área a ser pesquisada. Os dados assim obtidos foram lançados em base planialtimétrica em escala 1:5.000, fornecida pela Cia Matogrossense de Mineração - METAMAT. Concluída esta fa

se preliminar, deu-se início aos trabalhos de campo, com a execução das seções geológicas perpendiculares às estruturas locais e estudo detalhado dos sistemas de fraturas, a fim de detectar possíveis influências desses sistemas com a origem da fonte termal.

Durante os trabalhos de campo os deslocamentos foram efetuados de carro, utilizando-se um Jeep Toyota. As seções geológicas foram realizadas a pé. Dentro dessa sistemática, foram percorridos 350 km de deslocamento, 10 km de caminhamento geológico, 5 km de seções-medidas, estudados 20 afloramentos e coletadas 05 amostras.

Na fonte termal foram feitas, durante dois dias consecutivos, medidas de temperaturas e vazão.

Finalmente, de posse desses dados foram elaborados o presente relatório e mapa geológico.

2. ASPECTOS FISIOGRÁFICOS

2.1. Clima

O clima da região apresenta duas estações bem definidas: uma seca, que vai de abril a outubro, e outra úmida, de novembro a março, enquadrando-se na categoria Aw de KÖPPEN. A temperatura média anual oscila em torno de 25°C; a umidade relativa do ar é muito variável, com uma média anual por volta de 70%. A precipitação pluviométrica oscila entre 1.000 e 1.500 mm por ano.

2.2. Relevo

O relevo da área, como das regiões circunvizi

nhas, compreende a extensa planície quaternária pantaneira, com cotas ao redor de 140 m, tendo uma monotonia quebrada por vários morros de quartzito, alinhados segundo a direção NE-SW, com cotas nunca inferiores a 300 m.

2.3. Vegetação

A vegetação encontra-se relacionada à topografia. Assim, dois tipos característicos de vegetação são distinguidos na área. O primeiro ocorre na planície pantaneira e constitui os campos-cerrados formados por vegetação herbácea e dispersos arbustos de caules retorcidos. Localmente, nos locais perenemente alagados, desenvolvem-se os buritizais (*mauritia vinifera*). O segundo situa-se nas meia encostas e nos morros e identifica uma tipologia vegetal mais desenvolvida, representada por cerradões e babaçuais (*orbignia martiana*).

2.4. Hidrografia

Regionalmente a planície do Pantanal Matogrossense condiciona um sistema meandrante dos rios e o acúmulo de água nas micro-depressões, mesmo durante a seca, resultando em inúmeras baías. Na área em tela, no lado oposto do morro onde se localiza a fonte termal, encontra-se a Baía do Porto de Fora, ocupando uma área de aproximadamente 4 km^2 que deságua no rio Cuiabá, pela margem esquerda, refletindo assim, o condicionamento regional.

3. GEOLOGIA GERAL

3.1. Geologia Regional

A região em pauta abrange terrenos metamórficos, ígneos e sedimentares que variam no tempo desde o pré-Cambriano até o Quaternário Recente. A unidade estratigráfica mais antiga corresponde ao Grupo Cuiabá e congrega sedimentos pré-Cambrianos dobrados e metamorfisados na facies xistos verdes de baixo grau. A mais recente compreende os sedimentos quaternários da Formação Pantanal.

Vários autores têm se dedicado ao estudo da geologia da região, podendo serem citados entre outros, ALMEIDA (1954, 1964 e 1968); VIEIRA (1965); HENNIES (1966); LEONARDOS (1969); FIGUEIREDO et alii (1974), e finalmente, LUZ et alii (1980), que estudaram o Grupo Cuiabá e subdividiram-no em 09 (nove) sub-unidades lito-estratigráficas, sem, contudo, posicionar uma delas na coluna e a denominaram de indivisa; e justamente nela que estão incluídos os quartzitos que afloram na região em estudo.

A pouco mais de 30 km a ENE da área, intrusivo no Grupo Cuiabá e disposto sob a forma de um batólito, alinhado segundo a direção N-S (ALMEIDA, 1954), aflora o "Granito São Vicente", geralmente róseo e grosseiro, de idade em torno de 505 m.a. A leste, formando extensa cuesta, jaz a borda norte-noroeste da Bacia Sedimentar do Paraná, com rochas devonianas das Formações Furnas e Ponta Grossa, compostas, predominantemente por arenitos. A sudeste, distando pouco mais de 20 km, ocorrem rochas ígneas intrusivas, de composição ácida e intermediária, litologicamente representadas por granito, quartzo-sienito, quartzo-pórfiro, granófiro e monzonito portador de quartzo.

Finalmente, ocupando grande extensão regional dispõem-se depósitos quaternários pleistocênicos e recentes da Formação Pantanal, compostos por sedimentos argilosos, síltico s e arenosos, imaturos e não consolidados.

3.2. Geologia Local

Dentro dos limites geográficos da área trabalhada, a geologia está representada pelo Grupo Cuiabá, Formação Pantanal e por um Colúvio denominado, informalmente de Quaternário Coluvionar.

3.2.1. Grupo Cuiabá (pЄc)

O Grupo Cuiabá ocupa, aproximadamente 30% da área, distribuindo-se na borda NW da mesma. Constitui-se por quartzitos esbranquiçados, matizados de róseo, cinza e amarelo, e pertencem à Sub-unidade Indivisa, de LUZ et alii (op. cit.). Esses quartzitos apresentam-se bastante compactos e resistentes, e compõem-se por grãos de quartzo, bem recristalizados, usualmente com brilho vítreo. Tais grãos acham-se desunidos por uma matriz muito fina de composição quartzosa, dando impermeabilidade à rocha. Além do quartzo ocorrem óxidos de ferro sob a forma de impregnações ou preenchendo pequenas fraturas e, vez por outra, algum feldspato. A granulação, em geral, é média, passando localmente a fina. Topograficamente os quartzitos constituem uma série de morros, alinhados segundo a direção NE-SW, na base dos quais formam depósitos coluvionares.

3.2.2. Formação Pantanal (Qp)

Distribui-se na borda SE do projeto, ocupando 60% da área do mesmo, fazendo-se representar apenas pela Unidade Qp_2. Essa unidade é constituída por sedimentos silto-argilosos de cor marrom, localmente cinza-escuro a preta, portando diversos grãos de areia, mostrando plasticidade variável e estrutura estratificada plano-paralela. Assenta-se por discordância erosivo-angular sobre os quartzitos do Grupo Cuiabá.

Geomorfologicamente constitui uma extensa planície de inundação com atitudes em torno de 140 m, denominada localmente do Pantanal do Mimoso.

3.2.3. Quaternário Coluvionar (Qc)

Ocupa cerca de 10% da área do projeto e distribui-se, segundo uma faixa alongada, na direção NE-SW, separando o Grupo Cuïabá (pØc) da Formação Pantanal (Qp).

Constitui-se de uma areia esbranquiçada média a grosseira, englobando fragmentos angulosos de quartzitos de tamanhos variados. No topo deste colúvio ocorre decimétrica camada areno-argilosa de cor cinza-chumbo a preta, com fragmentos de quartzitos. No local da fonte termal a espessura total do material coluvionar atinge 3 m.

4. ANÁLISE TECTÔNICA

O Grupo Cuiabá foi afetado por três eventos tectono-orogenéticos de esforços compressivos (LUZ et alii, op. cit.) que deformaram, fisicamente, as rochas daquele grupo.

Tais deformações estão refletidas através de estruturas plásticas como dobras, foliações e lineações, e rígidas como falhas e fraturas. Na área, os quartzitos se distribuem segundo alinhamentos estruturais de direção NE-SW, concordando com as estruturas plásticas locais e regionais. Em contrapartida, as estruturas rígidas apresentam direcionamento variado, com direções paralelas, oblíquas e ortogonais aos alinhamentos estruturais e estão representadas, com maior frequência, por juntas longitudinais, diagonais e transversais, respectivamente que, sob a luz da análise das suas atitudes, não apresentam conjuntos emparelhados ao longo da área trabalhada e suas vizinhanças, em função da presença de um sistema de falhas posteriores que deslocaram relativamente os blocos de quartzito.

De maneira geral, as juntas com direções N25W a E-W apresentam uma frequência de 80%, restante 7% na direção N10W, 8% N40E e 5% N25E, todas com mergulhos subverticais. Analisando o quartzito junto à fonte termal como um bloco isolado, delimitado por uma falha de direção N45W a NE e uma falha de direção aproximada E-W a SW, o mesmo apresenta um sistema de juntas com três conjuntos principais de direções, N60-65W, N70-85W e 45-55W, com mergulhos subverticais a verticais. Secundariamente ocorrem juntas subverticais nas direções N40E e N25E, e planos de descontinuidade sub-horizontalizados, levemente dobrados, tratando-se, possivelmente, de acamamento ou antigas fraturas de alívio.

A foliação observada apresentou atitudes variando de N45-65E/55-65NW.

5. FONTE TERMAL

5.1. Introdução

CORREIA NETO (op. cit.) estudando a água da fonte termal da Baía do Porto de Fora, denominou-se de "Barão de Melgaço" e incluiu-a na classe das águas oligometálicas, segundo a classificação de FLEURY in CORREIA NETO (op. cit.), sendo ainda, além de termal, radioativa. Aquele autor observou uma temperatura de 42°C e vazão de 970 l/h e identifica a existência de uma segunda fonte com temperatura de 30°C, poucos metros a SE da primeira a qual chamou de "Amadée Moure". A presença dessa fonte no entanto, não foi confirmada neste trabalho.

Nesta pesquisa, os estudos efetuados na fonte termal "Barão de Melgaço", atual Baía do Porto de Fora, detectaram uma temperatura de 42,10°C e de acordo com o parágrafo 2º do artigo 36 do Código de Águas Minerais do Brasil (Decreto-lei nº 7.841, de 08/08/1945), trata-se de uma fonte hipertermal.

Esta fonte está geologicamente situada em um quartzito, mas somente aflora após percolar o colúvio permeável delineado na base do morro existente no local. O poço de descarga encontra-se assoreado com partes da água escoando superficialmente e partes infiltrando-se pelo colúvio.

Segundo moradores locais, a fonte esteve soterrada por vários anos, devido à construção da rodovia MT-361, fato este que pode explicar o desaparecimento da fonte "Amadée Moure".

5.2. Medida de Vazão

A água da fonte termal flui do colúvio por vários filetes e no poço de descarga da mesma, atualmente assoreado, foi construído um reservatório para captar toda água emanada da fonte e, através de sua vazante, foi medida uma vazão de 560 l/h. Para isso foram utilizados um recipiente de 20 litros e um cronômetro, sendo medida a vazão durante dois dias consecutivos. A diferença entre as nossas medidas e as de CORREIA NETO (op. cit.) possivelmente se explicam pelas perdas d'água no colúvio.

5.3. Origem das Fontes e do Hipertermalismo

Somente através de um estudo detalhado incluindo perfurações geofísica, hidroquímica e elementos radioativos traçadores é que se pode estabelecer os controles geológicos responsáveis pela origem da fonte termal. No entanto, diante dos dados disponíveis, pode-se aventar algumas hipóteses.

Uma hipótese bastante viável relaciona-se às estruturas rígidas existentes nos quartzitos, principalmente ao sistema de fraturas, particularmente aquele emparelhado na direção N60-65W, com mergulho vertical, pois neste conjunto ocorrem fraturas abertas que permitiriam a ascenção da água termal.

Associadas às fraturas, as falhas são estruturas propícias para atingir profundidades necessárias ao aquecimento térmico da água e funcionariam como condutores no transporte ascendente da mesma.

Alguns planos de descontinuidade sub-horizontais

foram observados no topo do morro. Caso essas estruturas existam em maiores profundidades, é possível que parte da água em ascenção se perca nesses planos, diminuindo a vazão final.

Como durante o período chuvoso há um acréscimo na vazão sem perda de temperatura, conclui-se que o abastecimento de água em profundidade para alimentar a fonte deve provir de águas meteóricas por infiltração através de fraturas, falhas e contatos. Essa água circularia até uma profundidade necessária para o aquecimento térmico e voltaria através do conjunto de fraturas de direção N60-65E ou da combinação deste com falhas ou outras juntas.

Segundo CHATERJI & GUHA (1968), para a explicação do hipertermalismo existem várias causas, defendidas por diversos autores:

1 - Atividade vulcânica;
2 - Grau geotérmico normal;
3 - Regiões de flexuras e fraturamentos devidos a movimentos de crosta;
4 - Reações exotérmicas: oxidação de sulfetos, hidroxilação de cations, oxidação de matéria-vulcânica;
5 - Desintegração de minerais radioativos na trajetória das águas.

Estes mesmos autores afirmam que o grau geotérmico normal seria o fator mais convincente, para explicar o surgimento de águas com temperaturas inferiores a 50°C e que as águas meteóricas atingem uma profundidade máxima entre 500 e 600 m.

A fonte termal em estudo apresenta temperatura de 42,10°C e a profundidade da infiltração de águas superficiais não deve ir além da máxima citada por aqueles autores,

considerando o aumento médio de 1 grau geotérmico para cada 30 m de profundidade.

Nesse caso é provável que o grau geotérmico normal seja responsável pelo hipertermalismo da fonte, com alguma possível contribuição secundária de reações exotérmicas e desintegração de minerais radioativos durante a trajetória da água.

Atividades vulcânicas são desconhecidas na região e águas termais resultantes de regiões de flexuras e fraturamentos, em geral apresentam-se em rochas mais recentes e mostram temperaturas mais elevadas.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- Os quartzitos, na área em apreço, pertencentes ao Grupo Cuiabá, são impermeáveis, bastante fraturados e falhados. A ascenção da água termal dá-se, principalmente, através dos sistemas de fratura de direção N60-65W e mergulho subvertical.

- A temperatura da água é de 42,10°C e a vazão de 560 l/h, sendo possível alguma perda do volume d'água, através dos planos de descontinuidade sub-horizontais (acamamento ou fratura?) antes de aflorar, e mesmo no colúvio (Qc) que cobre a saída da água.

- De acordo com o 2º parágrafo do artigo 36 do Código de Águas Minerais do Brasil (Decreto-lei nº 7.841 de 08/08/1945), a fonte em questão é classificada como hipertermal, radioativa (pelas medidas de OROZIMBO NETO op. cit.).

- O hipertermalismo está relacionado, provavelmente, ao grau geotérmico normal, com possível contribuição secundária de reações exotérmicas e desintegração de minerais

radioativos ao longe da trajetória da água.

- É desaconselhável continuar a pesquisa tendo em vista qua a baixa vazão da fonte termal (560 l/h) não é suficiente para a exploração balneatória ou outros fins industriais. Essa constatação levou a METAMAT a solicitar a paralização da pesquisa, inclusive sem o processamento das análises físico-químicas, bacteriológicas e medida de radioatividade.

- Caso, no futuro haja necessidade do aproveitamento desta fonte para os fins desejados nessa pesquisa, sugere-se tentar aumentar a vazão, através de sondagem (poços tubulares).

JOSÉ CARLOS RODRIGUES DE MELLO
CREA nº 308/D - 15ª REGIÃO
- Responsável Técnico -

7. BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, F. F. M. de - Geologia do centro-leste matogrossense. Brasil Div. Geol. Miner., B., Rio de Janeiro, nº 150, agosto, 1954 |ilus., mapas e fotos|

ALMEIDA, F. F. M. de - Geologia do centro-oeste matogrossense. Brasil Div. Geol. Miner., B., Rio de Janeiro, nº 215, 1964.

ALMEIDA, F. F. M. de - Evolução tectônica do centro-oeste brasileiro do Proterozoico Superior. Acad. Bras. Ciê., A Rio de Janeiro, 40 (Suplemento): 285-293, 1968 |Simpósio Manto Superior|

CHATERJI, G. C. and GUHA, S. K. - The Problem of Origin of hig temperature Springs of India. In: International Geological Congress, 23. Prague. Cz, 1968, Report of the Twenty - Third Session, v. 17: 141-149.

CORREIA NETO, O. - Águas Thermaes de Matto Grosso. Comissão de Linhas Telegráficas do Matto Grosso ao Amazonas, Rio de Janeiro, nº 61, anexo 5, part. 1, 84 p., 1919 |relatório apresentado ao Chefe da Comissão|

CORREIA NETO, O. - Águas Thermaes de Matto Grosso. Comissão de Linhas Telegráficas do Matto Grosso ao Amazonas, Rio de Janeiro, nº 62, anexo 5, part. 2, 84 p., 1920 |relatório apresentado ao Chefe da Comissão|

FIGUEIREDO, A. J. de A. et alii - Projeto Alto Guaporé. Relatório Final. DNPM/CPRM, relat. inédito |s. ident.| Goiânia, GO, 1974.

HENNIES, W. T. - Geologia do Centro-Oeste Matogrossense ("Tese" Doutoramento Engenharia, Departº. Engª. Minas. Escola Politécnica, USP), São Paulo |s. ident.| 65 p., 1966, |il., mapas e seções|

LEONARDOS, O. H. - Um londrino errante esboça com maestria a geologia de Mato Grosso. Revista Mineração e Metalurgia. V. L., nº 295, São Paulo, 1969.

LUZ, J. S. et alii - Projeto Coxipó. Relatório Final. DNPM/CPRM. Relat. inédito. |s. ident.|, Goiânia, GO, 1978.

OLIVATTI, O. & MARQUES, V. J. - Projeto Águas Quentes. Relatório Final. CODEMAT/CPRM. Relat. inédito |s. ident.|, Goiânia, GO. 1972.

VIEIRA, A. J. - Geologia do Centro-Oeste de Mato Grosso. PETROBRÁS. Relat. inédito., nº 303, Ponta Grossa, PR, 1965 |il., mapas e seções|

CONVENÇÕES

QUATERNÁRIO

Qc

DEPÓSITOS COLUVIONARES: DEPÓSITOS MAL SELECIONADOS CONSTITUIDOS POR AREIA MÉDIA A GROSSEIRA E FRAGMENTOS ANGULOSOS DE QUARTZITO DE TAMANHOS VARIADOS.

Qp2

FORMAÇÃO PANTANAL: UNIDADE 2 - DEPÓSITOS ALUVIONARES INCONSOLIDADOS, SUB-RECENTES A RECENTES, CONSTITUIDOS POR SEDIMENTOS SILTO-ARGILOSOS COM LEVE CONTRIBUIÇÃO ARENOSA APRESENTAM COLORAÇÃO AMARRONADA, LOCALMENTE PRETA A ACINZENTADA.

pЄcqz

GRUPO CUIABÁ INDIVISO - QUARTZITOS ESBRANQUIÇADOS, MATIZADOS DE RÓSEO, CINZA E AMARELO. APRESENTAM-SE COMPACTOS, FRATURADOS E RECRISTALIZADOS.

20°
ATITUDE DE CAMADA COM VALOR MEDIDO

60°
ATITUDE DE FOLIAÇÃO COM E SEM VALOR MEDIDO

FRATURA VERTICAL

FALHA DIRECIONAL

FALHA DIRECIONAL ENCOBERTA

LINEAMENTO ESTRUTURAL

CONTATO

A B
SEÇÃO GEOLÓGICA

ÁREA DE PESQUISA

PONTO DE AMARRAÇÃO

V-1
VÉRTICE DA ÁREA

RODOVIA ESTADUAL NÃO PAVIMENTADA

CAMINHO

CASA

CURVA DE NÍVEL

PROJETO BAÍA DO PORTO DE FORA

RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA
ÁGUA TERMAL
OUT/80
CONVÊNIO METAMAT / CPRM

MAPA GEOLÓGICO

ESCALA 1:5.000

0 50 100 150 200 250 m

Requerente: COMPANHIA MATOGROSSENSE DE MINERAÇÃO - METAMAT		
Pesquisa de: ÁGUA TERMAL	Área: 50 ha	Processo: 861.915/79
Local: BAÍA DO PORTO DE FORA	Distrito: STO. ANTONIO DO LEVERGER	
Município: STO. ANTONIO DO LEVERGER	Comarca: CUIABÁ	Estado: MT
Firma Executora: COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE GOIÂNIA	Responsável Técnico: JOSÉ CARLOS RODRIGUES DE MELLO CREA Nº 308/D - 15ª REGIÃO	