

PROSPECÇÃO HIDROGEOLÓGICA NO NÚCLEO URBANO DE REDENÇÃO

Geól. Paulo Pontes Araújo - CPRM/BE

Geól. Váter José Marques - CPRM/BE

Engº. Michael Gustav Peter Drews - CPRM/BH

Geól. Expedito Jorge de Souza Costa - CPRM/BE

Geól. José Moura Villas Boas - CPRM/BE

Geól. Suely Serfaty - CPRM/BE

Geól. Abraham Serfaty - CPRM/BE

APRESENTAÇÃO - A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, através de Convênio firmado em janeiro de 1992 - com a Companhia de Saneamento do Pará - COSANPA e contando com o apoio logístico local da Prefeitura Municipal de Redenção - PMR, vem desenvolvendo o trabalho de prospecção hidrogeológica na sede deste município, desde junho de 1993.

A CPRM, dentro do Programa de Apoio à Gestão Territorial - GATE, coordenado pelo Núcleo de Geologia e Engenharia de Meio Ambiente da Amazônia e Centro Oeste-NUGEMA-AM / CO, é o órgão planejador e executor das questões técnicas.

O presente estudo reúne dados concernentes à "Prospecção Hidrogeológica" no substrato granítico do núcleo urbano de Redenção-Pa, visando dotar a COSANPA e a PMR de um instrumento que permita a alocação de poços testes, com vistas à captação da água potável existente nas fraturas do granito intrusivo, a fim de proporcionar a distribuição desta água subterrânea à população, minimizando, sobremaneira, os custos financeiros destas obras.

Esta iniciativa propiciou a perfeita integração técnico-política entre os governos federal, estadual e municipal.

1 - INTRODUÇÃO - Este trabalho apresenta os resultados da prospecção hidrogeológica desenvolvida no núcleo urbano da cidade de Redenção, localizada no Sul do Pará. A delimitação dos aquíferos fraturados existentes no granito intrusivo, denominado formalmente de Granito Redenção, foi conseqüência da utilização de metodologia sistemática em pesquisa hidrogeológica. As principais atividades foram (01) compilação bibliográfica, (02) fotointerpretação, (03) geologia estrutural, (04) geofísica aplicada, (05) inventário de pontos d'água e (06) perfuração de poços testes. Foram executados trabalhos de geofísica, como instrumento auxiliar na prospecção hidrogeológica, em uma extensão de 22.000 metros cobertos com eletrorresistividade, em arranjo dipolo-dipolo e sondagens elétricas verticais e magnetometria, gamaespectrometria e eletrometria - VLF, como métodos auxiliares, em caráter de testes. A análise hidrogeológica sugeriu três aquíferos fraturados distintos para a área urbana da cidade de Redenção, definindo 13 pontos passíveis de investigação, através de sondagens, denominados aquífero central, aquífero norte e aquífero sul, cujos dados referentes aos mesmos serão, individualmente, apresentados em trabalhos posteriores, bem como alguns parâmetros do aquífero do manto intempérico. Os poços tubulares, perfurados no aquífero fraturado central, revelaram vazões de 31.700 l/h (poço CPRM - 01) e 40.200 l/h (poço CPRM - 02).

2 - LOCALIZAÇÃO - A área, objeto deste estudo, está localizada na região sudeste do Estado do Pará, entre os meridianos 50°00' e 50°10' de longitude oeste e os paralelos 8°00' e 8°10' de latitude sul, abrangendo uma área de, aproximadamente, 340Km², inserida no município de Redenção e englobando a sede do mesmo (mapa anexo).

A contextualidade geológica da área trabalhada é quase que, totalmente, constituída pela ocorrência do Granito Redenção e, no seu extremo nordeste, pelo Gnaisse Arco Verde, idade Arqueana, representante do embasamento da região.

Em termos de distribuição areal das rochas que constituem o quadro geológico local, cerca de 95% é representada pelo Granito Redenção e o restante (5%) pelo Gnaisse Arco Verde.

3 - METODOLOGIA DE PESQUISA - A prospecção hidrogeológica teve por meta identificar e avaliar o potencial dos recursos subterrâneos em região onde ocorrem rochas graníticas intrusivas com significativo manto intempérico sotoposto.

Os dados utilizados neste trabalho foram obtidos através de levantamento e análise bibliográfica, abordando aspectos físico-climáticos, geológico-estruturais e topográficos, escala 1:100.000, do Município de Redenção, assim como os coletados em campanhas de campo, envolvendo inventário hidrogeológico de pontos d'água, geoestrutural de detalhe, hidrologia e geofísica, principalmente com eletrorresistividade, em arranjo dipolo-dipolo e sondagem elétrica vertical, além de magnetometria, gamaespectrometria e eletromagnetometria - VLF, como métodos auxiliares para testes e obras civis de perfuração de poço tubular profundo.

Em fase posterior, será realizada campanha de coleta d'água do manto de alteração intempérica e do meio fraturado para análise da correlação físico-química entre ambas. A amostragem dos poços será selecionada de acordo com as condições morfológicas e geoestruturais da área estudada.

4 - ASPECTOS ESTRUTURAIS - O arcabouço estrutural da área trabalhada é representado por elementos planares e curvilineares que definem um quadro de padrão simples e bastante monótono, subdividido em dois domínios litoestruturais distintos: o primeiro é representado por rochas gnáissicas arqueanas, que representam cerca de 5% da região estudada, ocupam sua extremidade nordeste (NE) e exibem como elementos estruturais principais: fraturas, falhas (direcionadas e normais) e foliação (protomilonítica a milonítica) bastante conspícua; o segundo domínio ocupa os restantes 95% da área e é representado por rochas graníticas pertencentes ao Granito Redenção, que detém como elementos estruturais proeminentes um conjunto de sistemas de fraturas que se distribuem nas mais diversas direções e, subsidiariamente, falhas direcionais.

A compartimentação em dois domínios foi possível após a definição e caracterização do estilo estrutural, através do manuseio e análise dos dados de campo, interpretação de fotografias aéreas na escala 1:45.000 e imagens de satélite na escala 1:100.000 e, finalmente, bases cartográficas planialtimétricas, escala 1:100.000, elemento este, importante na observação morfoestrutural.

Foi possível classificar, como direcional (transcorrente), o domínio onde ocorrem rochas gnáissicas do embasamento, ou seja, da unidade litoestratigráfica Gnaiss Arco Verde, mesmo com as poucas informações de campo, domínio ocupado por rochas da unidade formacional Granito Redenção, o estilo estrutural foi classificado como Extensional, onde os campos de tensões exibem σ_1 posicionado verticalmente e σ_2 e σ_3 na horizontal.

O domínio estrutural de maior interesse para a prospecção hidrogeológica é o que apresenta elementos estruturais do Estilo Extensional, representado, principalmente, por famílias de fraturas que, ao serem lançados no diagrama de rosete, mostram direções muito variadas, onde dominam sistemas como N-S; N30-40E; N40-50W; N50-70E; N60-80W e E-W. Estes sistemas de fraturas se apresentam, em sua maioria, com características extensionais.

Em mapa, as descontinuidades aparecem, predominantemente, sob a forma linear e, subsidiariamente, curvilínea. A extensão das mesmas, pode variar desde metros, em escala de afloramento, até dezenas de quilômetros, a nível regional. A nível de afloramento, quanto à rugosidade, as fraturas que ocorrem neste domínio são classificadas de planas lisas, sendo que, em certos casos, apresentam-se como onduladas rugosas ou lisas. A presença de "Riacho-Fenda" é marcante na região trabalhada, conforme mostra a fig. 1.

5 - ASPECTOS GEOFÍSICOS - Os métodos de magnetometria, eletromagnetometria - VLF e radiometria foram aplicados visando ao fornecimento de informações adicionais para um melhor conhecimento da geologia local e, em caráter de teste, para a prospecção de água.

Magnetometria e eletromagnetometria são indicados para a detecção de falhas e fraturas, desde que haja uma determinada magnetização ou condução elétrica nas mesmas ou, ainda, mudanças na susceptibilidade e resistividade das rochas adjacentes. Estes métodos foram aplicados ao longo dos perfis (fig. 2), tomando-se medidas a cada 20m.

A radiometria/cintilometria, embora seja um método que mede apenas efeitos superficiais, fornece informações indiretas de rochas em profundidade, auxiliando a geologia na definição das litologias mapeáveis. As medidas também foram tomadas a cada 20m ao longo dos perfis.

O método geofísico mais indicado para o objetivo proposto é o da eletrorresistividade, o qual foi utilizado, sistematicamente, na forma de caminhamento elétrico em arranjo dipólo-dipólo. O caminhamento foi realizado com espaçamento entre os dipólos de 20 a 40 metros, com leituras da resistividade aparente até o sexto nível. Além disso, nas pseudo-seções dos perfis 9 a 12 (dentro do perímetro urbano) foram executadas 7 (sete) Sondagens Elétricas Verticais (SEV's), com a finalidade de definir-se um controle da profundidade, tendo como base um modelo de estratos horizontais.

Finalmente, a correlação entre os métodos geofísicos aplicados e uma integração hidrogeológica geofísica proporcionou uma interpretação confiável para a alocação de alvos para furos de sonda.

6 - ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS - Do ponto de vista hidrogeológico, quando o granito intrusivo está inalterado, ele apresenta aspecto compacto e só adquire certa porosidade por fraturamento e/ou alteração intempérica. O grau de alteração está condicionado por diversos fatores, tais como: a) grau de fraturamento elevado: quando ocorre a infiltração da água de superfície em profundidade, ao longo das diáclases; b) composição mineralógica do granito intrusivo: o feldspato róseo é abundante e as micas pretas favorecem à alteração; c) granulação da rocha: apresenta cristais bem desenvolvidos (centimétricos), favorecendo à degradação e d) a amplitude e variação do nível hidrostático rompe-se, constantemente, produzindo reações que contribuem para a decomposição da rocha granítica.

Considerando-se o índice pluviométrico elevado da região - segundo dados de Departamento Nacional de água e Energia-Elétrica-DNAEE, que mostram isoetas médias anuais variando entre 1800 a 2.000mm - e o corte geológico clássico, o grau de importância hidrogeológica pode ser classificado em: baixo (rocha aflorante), relativo (manto intempérico) e alto (manto intempérico e zona fraturada), fig. 3.

7 - ELEMENTOS DOS POÇOS - Os parâmetros hidrogeológicos, obtidos através da perfuração de dois poços tubulares profundos, localizados no aquífero fraturado central, revelaram vazões de 40.200 litros/hora e 31.700 litros/hora. Estes volumes refletem a aplicação correta de critérios, quando da alocação, perfuração e complementação dos poços. As vazões dos poços tubulares são, em geral, abaixo de 10.000 litros/hora (90%) em rocha cristalina.

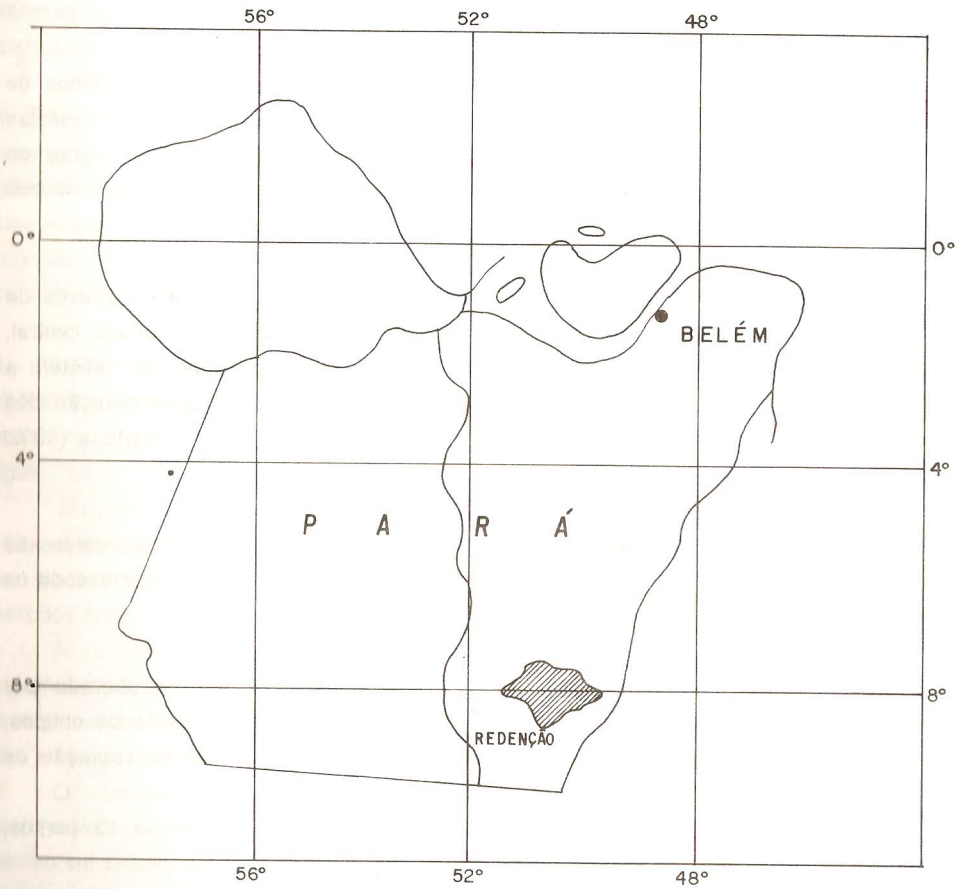
8 - QUALIDADE DA ÁGUA - A análise físico-química das amostras correspondentes às águas coletadas nos poços CPRM-01 e CPRM-02, classificou-as como satisfazendo os padrões de potabilidade do Ministério da Saúde.

9 - CONCLUSÕES - A utilização de um sistema metodológico, corroborado por consultoria especializada em hidrogeologia, refletiu a excelência dos resultados obtidos, que consistem em elevadas vazões e minimização dos custos da obra de captação de água potável para consumo humano. A análise integrada, de todos os dados obtidos, permitiu a alocação de 13 pontos, passíveis de investigação através de poços testes.

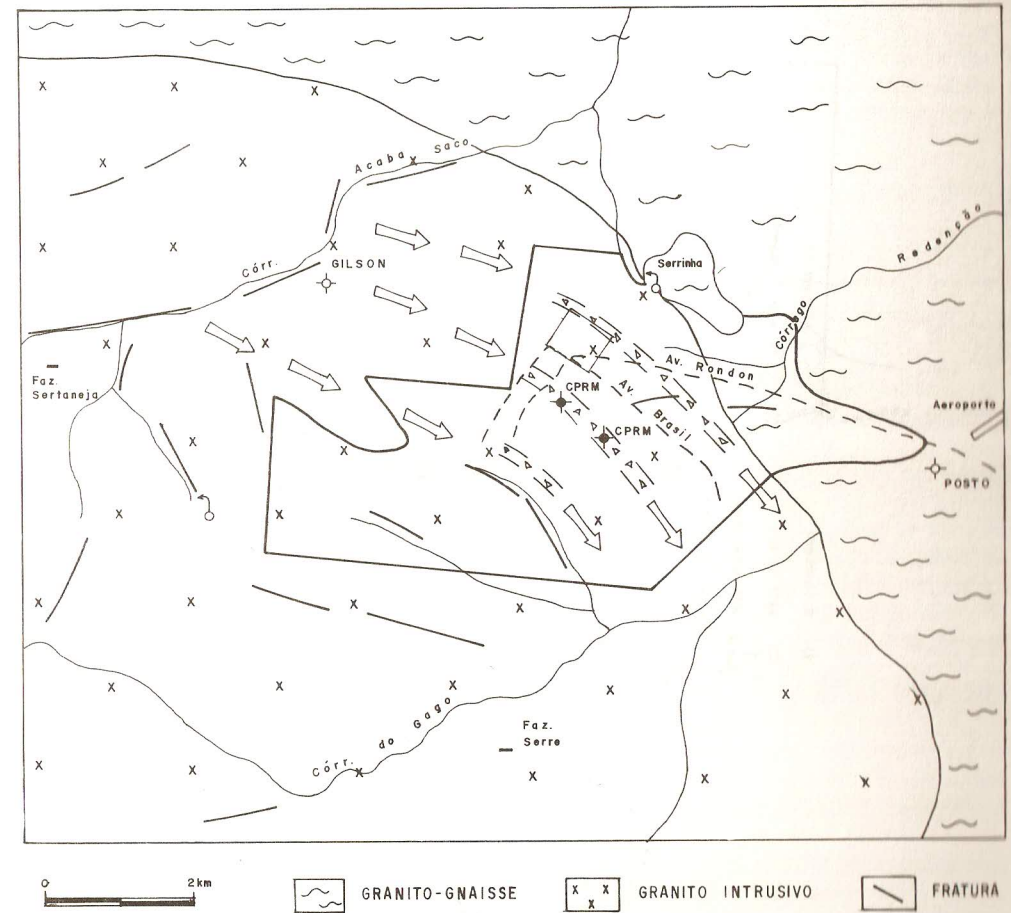
Observando os referidos resultados, adquiridos através de métodos diretos e indiretos, chegou-se à conclusão de que a profundidade do embasamento cristalino (granito intrusivo) pode ser estimada em algo ao redor de 30m. As fraturas e falhas produtoras de água estão em profundidades que variam de 12 a 60m.

Após a realização dos furos de testes deverá haver a reinterpretação dos dados geofísicos, com objetivo de otimizar a alocação de novos poços, ampliando a malha dos perfis levantados para uma base de atuação.

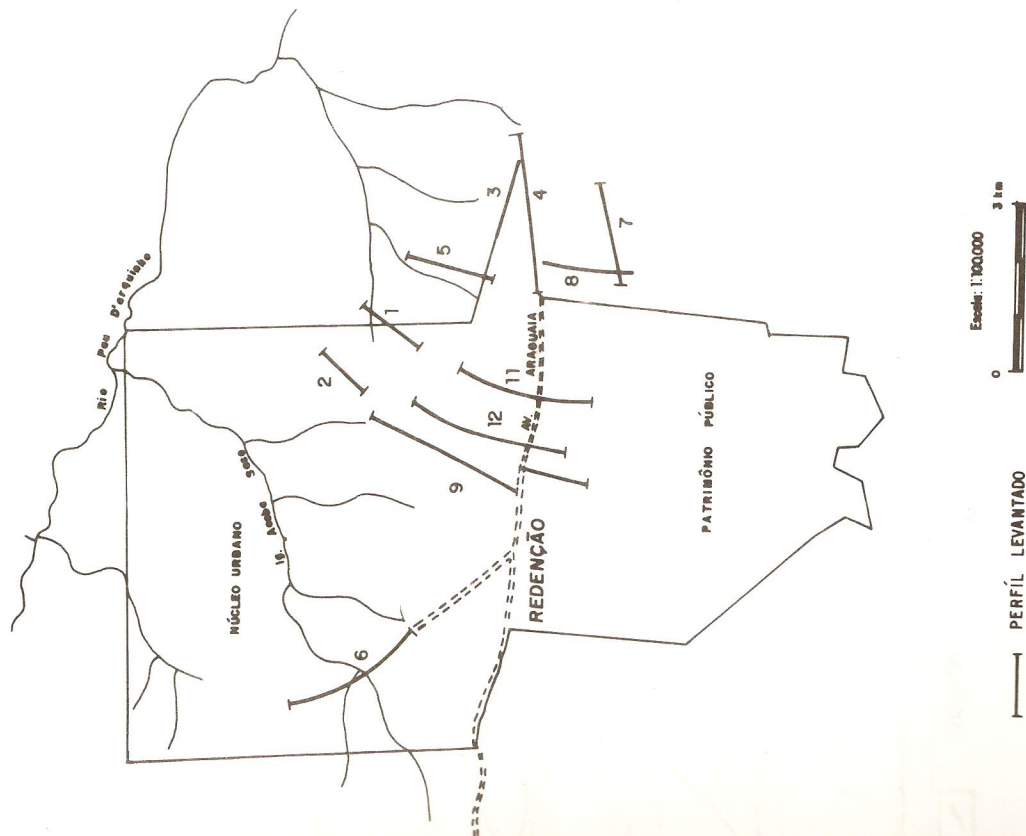
MAPA DE LOCALIZAÇÃO
DO MUNICÍPIO



MODELO HIDROGEOLÓGICO ESQUEMÁTICO — Fig.1



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS PERFÍS DA GEOFÍSICA - Fig.2



PERFIL HIDROGEOLÓGICO ESQUEMÁTICO - FIG.3

