

## PLANO DE PESQUISA PARA ÁGUA MINERAL NA REGIÃO DE SANTO ÂNGELO, RS

**GUSTAVO CYRILLO<sup>1</sup>; CAROLINE TABELIÃO<sup>2</sup>; DAGOBERTO ESQUINATTI<sup>3</sup>;  
LUCAS FOUCHY<sup>4</sup>; TUANY RODRIGUES<sup>5</sup>; ANTÔNIO ALVES DA SILVA<sup>6</sup>.**

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas – [gustavo.cyrillo@hotmail.com.br](mailto:gustavo.cyrillo@hotmail.com.br)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas – [carolinetabeliao@gmail.com](mailto:carolinetabeliao@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas – [dagoesquinatti@hotmail.com](mailto:dagoesquinatti@hotmail.com)

<sup>4</sup> Universidade Federal de Pelotas – [lucasfouchy@hotmail.com](mailto:lucasfouchy@hotmail.com)

<sup>5</sup> Universidade Federal de Pelotas – [tuanyalessandrrodrigues@hotmail.com](mailto:tuanyalessandrrodrigues@hotmail.com)

<sup>6</sup> Universidade Federal de Pelotas – [alves.geoestatistica@gmail.com](mailto:alves.geoestatistica@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

O Plano de Pesquisa é o instrumento através do qual o DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral) avaliará as intenções do empreendedor frente a um requerimento em Regime de Pesquisa. No Plano são elencadas as atividades de pesquisa mineral que serão desenvolvidas na área durante sua vigência, bem como o investimento que será feito pelo empreendedor para executar estas atividades. De acordo com o Código de Mineração, a pesquisa mineral compreende, entre outros, os seguintes trabalhos de campo e de laboratório: levantamentos geológicos pormenorizados da área a pesquisar, em escala conveniente, estudos dos afloramentos e suas correlações, levantamentos geofísicos e geoquímicos; abertura de escavações visitáveis e execução de sondagens no corpo mineral; amostragens sistemáticas; análises físicas e químicas das amostras e dos testemunhos de sondagens; e ensaios de beneficiamento dos minérios ou das substâncias minerais úteis, para obtenção de concentrados de acordo com as especificações do mercado ou aproveitamento industrial. Neste trabalho, a área localizada no noroeste do estado do Rio Grande do Sul, no município de Santo Ângelo, será investigada com o objetivo de avaliar seu potencial para utilização como extração de água mineral e elaboração de um plano de pesquisa.

### 2. METODOLOGIA

Os estudos técnicos propostos que compreendem este Requerimento possuem como referência o Manual do DNPM/1994 – Relatório Final de Pesquisa para Água Mineral e Potável de Mesa, e as Portarias do DNPM – 222/97 e 231/98, que dispõem respectivamente, das “Especificações Técnicas para o Aproveitamento das Águas Minerais e Potáveis de Mesa” e dos “Estudos de Áreas de Proteção de Fontes”.

Nos tópicos a seguir são descritos uma lista dos serviços necessários para caracterizar essa viabilidade, assim como os custos estimados de cada etapa e um cronograma parcial da execução das mesmas.

- Acordo com superficiários, primeira etapa do plano de pesquisa consistirá em realizar o levantamento topográfico de todo polígono delimitado requerido, e assim se prosseguirá com o acordo e cadastramento dos moradores da área a ser requerida, em seguida levantamento topográfico é uma etapa indispensável para a pesquisa, tanto na escala regional (1:25.000) quanto na escala de detalhe

(1:10.000). Quanto a infraestrutura necessária para a pesquisa mineral, pode-se destacar dois pontos: primeiramente disponibilização de energia elétrica, e também pavimentação (podendo ser com saibro) para época de chuvas. Serão realizados 5 Sondagens Elétricas Verticais (SEV) com arranjo Schulumberger, e um caminhamento elétrico de três quilômetros para o modelamento 3D das fraturas existentes e possíveis locações com vazões elevadas, com o intuito de investigar a composição e perfil do solo, bem como a existência da superfície freática no local da pesquisa, serão executados 15 furos de sondagens a trado manual, todas com diâmetro de duas polegadas, espaçadas de 100 x 100 metros, e com profundidade de até 5,0 metros, serão coletadas amostras de solo e rocha para caracterização dos principais elementos e minerais, Com dados obtidos pelos trabalhos topográficos e da fotogeologia, será executado o mapeamento geológico de detalhe da área, a fim de se caracterizar a relação da Água Mineral com a geologia local, tais como áreas de recarga, de transporte, e de proteção do local do poço. Após os serviços de perfuração, será realizado o teste de bombeamento do poço, com a finalidade de se saber qual a vazão que o poço poderá retirar dos aquífero. Para esta etapa dos serviços está previsto um período de 150 horas escalonado, com 7 horas para recuperação do nível. Antes da perfuração e 60 dias depois do poço perfurado; o requerente deve solicitar ao Instituto das Águas do Rio Grande do Sul as outorgas prévias (para perfuração) e de direito (para exploração), respectivamente. Com o objetivo de obter informações qualitativas da água subterrânea, serão coletadas oito amostras para a determinação em laboratório dos principais cátions, ânions e controle bacteriológico, por fim levantamentos bibliográficos e interpretação dos dados e um relatório final de pesquisa com a descrição na escala regional e local bem como suas áreas de proteção.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Pesquisa Mineral para a substância Água Mineral possui uma área de 49.8 hectares, vale informar que para cada requerimento, a área máxima permitida é de 50 hectares. O perfil geológico representativo do Município apresenta na sua porção superior uma camada de solo argiloso avermelhado provindo da alteração da rocha vulcânica da Formação Serra Geral, após este, a rocha vulcânica alterada de coloração ocre e na sequência a rocha vulcânica sã de coloração acinzentada, magnética, maciça com textura afanítica às vezes amigdaloidal, prevalecendo fraturas verticais e com algumas esfoliações esferoidais.

Neste seguimento ao que diz respeito aos detalhes geológicos da região a Formação Serra Geral, é originária do conjunto de rochas magmáticas que recobrem a Bacia do Paraná, e abrange a região centro-sul do Brasil, estendendo-se ao longo das fronteiras do Paraguai, Uruguai e Argentina.

A captação de águas subterrâneas para abastecimento público de cidades situadas sobre a Formação Serra Geral é, em geral, realizada pela exploração do SASG, visto que o aquífero subjacente (Sistema Aquífero Guaraní – SAG) se encontra a centenas de metros de profundidade, dificultando a exploração das suas águas.

Após de feito, o levantamento bibliográfico, pode-se definir como o projeto deveria proceder em relação à custos envolvidos em todas as etapas necessárias. Os valores das respectivas etapas, assim como o valor final do projeto, foram disponibilizados na Tabela 1.

**Tabela 1 - Orçamento proposto para as diversas etapas dos serviços, visando à pesquisa mineral.**

<b>Etapas</b>	<b>Pessoas/nº envolvidos</b>	<b>Valor Unitário</b>	<b>Valor Total</b>
Acordo com Superficiários	1 Técnico	1x2.000,00	2.000,00
Levantamento Topográfico e Planoaltimétrico	1 Topógrafo, 1 Auxiliar	1.250,00/ha 49.8x1.250,00	62.250,00
Infraestrutura	Geral	3x6.615,00 1x3.000,00	22.845,00
Levantamento Geofísico	1 Geofísico, 1 Auxiliar	5x1.600,00 3000m x8,00	32.000,00
Sondagens	1 Geólogo, 1 Auxiliar	15x.850,00	12.750,00
Amostras e Análises físicas	10 indeformado 15 granulométrica 10 cátions	10x280,00 15x150,00 10x150,00	6.650,00
Amostras e Análise geoquímica	6 análises	6x800,00	4.800,00
Mapeamento Geológico	1 Geólogo	1x5.500,00	5.500,00
Projeto do Poço Tubular Profundo	1 Geólogo	1x7.000,00	7.000,00
Perfuração do Posto de Teste	Geral	1x58.000,00	58.000,00
Outorga Prévia e de Direito	1 Geólogo	1x3.800,00	3.800,00
Coleta e Análise da Água	1 Geólogo, 1 Técnico 3 físico-química e 5 completa	3x3.000,00 5x1.000,00	14.000,00
Obras Civis	Geral	1x22.500,00	22.500,00
Levantamento Bibliográfico	1 Geólogo	1x3.750,00	3.750,00
Serviços de Escritório	1 Técnico, 1 Desenhista Geral	1x2.000,00 1x1.750,00 1x1.500,00	5.250,00
Relatório Final	1 Geólogo	1x13.500,00	13.500,00
<b>TOTAL</b>			<b>276.595,00</b>

Ressalta-se que os custos de implantação do complexo industrial de engarrafamento não estão aqui computados, uma vez que serão dimensionados após a quantificação das reservas (vazão, capacidade específica e qualidade físico-química do poço) existentes.

## 4. CONCLUSÕES

Um plano de pesquisa mineral, independente da substância, requer um levantamento detalhado de todos os fatores que estarão envolvidos no projeto. Para o caso da água mineral, é indispensável um rigoroso controle de qualidade, uma vez que se trata de um bem mineral de consumo humano.

O projeto apresentado se manteve dentro dos padrões médios de custos para perfuração de poço tubular profundo em Santo Ângelo e região e, cumpriu todas as normas pré-estabelecidas pelo DNPM.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZAMBUJA, M.A.; PICADA, D.S.; CORDEIRO, A.P. **Geologia aplicada a barragens**. Porto Alegre: CEUE, 1980. 54p.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia – Departamento Nacional da Produção mineral, Decreto-Lei nº7841 de 08/08/1945. **Lex:** Código de Águas Minerais, Estabelece os princípios de pesquisa, classificação e aproveitamento de águas minerais naturais. Diário Oficial da União, 20/08/1945.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia – Departamento Nacional da Produção mineral, Portaria nº 222, de 28/07/1997. Dispõe sobre as especificações técnicas para o aproveitamento das águas minerais e potáveis de mesa. Diário Oficial da União, 08/08/1997.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia – Departamento Nacional da Produção mineral. Portaria nº 231 de 31 de julho de 1998. Regulamenta as áreas de proteção das fontes de águas minerais. Diário Oficial da União de 07/08/98.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia – Departamento Nacional da Produção mineral. Relatório final de pesquisa para água mineral e potável de mesa. I – Roteiro do relatório, II Manual explicativo. 16 p. Brasília 1994.

HAUSMANN, A. Aspectos hidrogeológicos das áreas basálticas do Rio Grande do Sul. **Boletim Paranaense de Geografia**, Curitiba, n. 18/20, 177- 213, 1962.