

LAUDO HIDROGEOLÓGICO SOBRE CAPACIDADE DO AQUÍFERO EM RELAÇÃO AO PONTO DE CAPTAÇÃO

CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL S.A -
ELETRO NORTE

SUBESTAÇÃO JI - PARANÁ POÇO TUBULAR 10

CNPJ: 00.357.038/0039-99

MARÇO
2021
JI-PARANÁ - Rondônia



SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO.....	3
1.1. Empreendedor	3
1.2. Responsável pela elaboração do Teste.....	3
2. INTRODUÇÃO	4
3. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	5
4. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS DA REGIÃO	5
5. METODOLOGIA UTILIZADA.....	6
6. CAPACIDADE DO AQUÍFERO EM RELAÇÃO AO PONTO DE CAPTAÇÃO	10
7. RESULTADOS PARA TESTE DE PRODUÇÃO.....	12
8. CONCLUSÕES	14
7. RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do poço e da subestação.	5
Figura 3 - Método volumétrico para determinação de vazões.....	7
Figura 2 - Medição do nível d'água através do medidor de nível (em ilustração e em campo)	7
Figura 4 - Teste de vazão sendo realizado em reservatório de 100 litros.	8
Figura 5 – Poço tubular da Subestação Ji-Paraná.	9
Figura 6 - Coleta de água para análise.	10

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Demanda e disponibilidade hídrica.....	11
Quadro 2 - Ficha de Teste de Bombeamento.....	12



1. IDENTIFICAÇÃO

1.1. Empreendedor

- **Razão Social**
CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL S.A - ELETRO NORTE
- **CNPJ**
00.357.038/0039-99
- **Natureza Jurídica**
Sociedade Aberta
- **Atividade Principal**
Sistema de transmissão de energia
- **Endereço**
Estrada de Nazareth, km 1,5, Zona Rural, Município de Ji-Paraná

1.2. Responsável pela elaboração do Teste

- **Responsável**
HL Soluções Ambientais
- **Inscrição no CNPJ**
20.662.963/0001-68
- **Responsável Técnico**
Ramon de Oliveira Lino
- **Formação profissional**
Geólogo
- **Número de Registro (Empresa)**
CREA nº 461904CE
- **Número de Registro (Profissional)**
CREA nº 321536CE



2. INTRODUÇÃO

O presente laudo hidrogeológico tem por objetivo comprovar a capacidade de produção do aquífero em relação ao ponto de captação. Este documento está fundamentado nos resultados obtidos no teste de bombeamento, no contexto hidrogeológico da região, em informações coletadas com funcionários e em aspectos físicos identificados em campo.

O teste de Bombeamento, também conhecido como teste de vazão, é um procedimento realizado em poços tubulares que tem como finalidade obter informações sobre a capacidade de vazão de água do poço, ou seja, o volume de água que é possível captar do sistema. Por essa razão, é um documento também exigido para a regularização do poço junto aos órgãos ambientais, neste caso, a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental (SEDAM). Além disso, o teste de vazão fornece informações essenciais na escolha do sistema de bombeamento mais adequado, assim como no dimensionamento das tubulações.

Além de revelar a vazão, o teste de bombeamento determina o nível da água antes, durante e após o bombeamento sempre registrando o tempo de rebaixamento e recuperação. Essas informações são essenciais. Nesse sentido, faz-se necessário entender a definição de algumas variáveis que são envolvidas durante o teste de bombeamento:

a) Vazão de Bombeamento (Q):

Que é o volume de água por unidade de tempo extraído do poço por um equipamento de bombeamento;

b) Rebaixamento do Nível da Água dentro do Poço (s):

Sendo o Nível estático (NE) a distância da superfície do terreno ao nível da água dentro do poço antes de iniciar o bombeamento, e o Nível dinâmico (ND) sendo a distância entre a superfície do terreno e o nível da água dentro do poço após o início do bombeamento; o rebaixamento do nível d'água no poço é a distância entre o nível estático (NE) e nível dinâmico (ND);

c) Tempo (t):



É o tempo decorrido a partir do início do bombeamento.

3. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento está localizado na Subestação Ji-Paraná na Estrada de Nazareth, km 1,5, Zona Rural, Município de Ji-Paraná. As coordenadas para o presente poço é Lat: 8799056.90 m S e Long: 620723.38 m E. A área e a localização do poço encontra-se abaixo na **Figura 1**.

Figura 1 - Localização do poço e da subestação.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021). Elaborado sobre imagem do Google Earth Pro.

4. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS DA REGIÃO

A produção de um poço tubular está diretamente associado ao tipo de unidade geológica que está sendo captada a água. Embora os alguns aspectos construtivos (diâmetro do poço, potência da bomba instalada, etc) também

estejam relacionados com a capacidade de produção dos poços, os tipos de aquíferos são os fatores mais relevantes.

O contexto geológico na qual está inserida a **SUBESTAÇÃO JI-PARANÁ**, conforme o Mapa Geológico do Estado de Rondônia (2007), comprehende as rochas mais antigas consideradas como pertencentes ao embasamento regional, denominado Complexo Jamari. São gnaisses e granitóides metamorfizados de médio a alto grau de migmatização. Desse modo constituem aquíferos dominante mente fissurais, mas devido ao elevado grau de alteração, até mesmo por conta da idade das rochas, possibilita a captação de água através do manto intempérico, ou seja, de um aquífero mais poroso.

O Terreno Jamari caracteriza-se por um quadro estrutural onde se ressalta a superposição de estruturas em condições de alto grau metamórfico. Isso reflete na densidade de fraturas, falhas e estruturas rúpteis que condicionam o armazenamento de água.

5. METODOLOGIA UTILIZADA

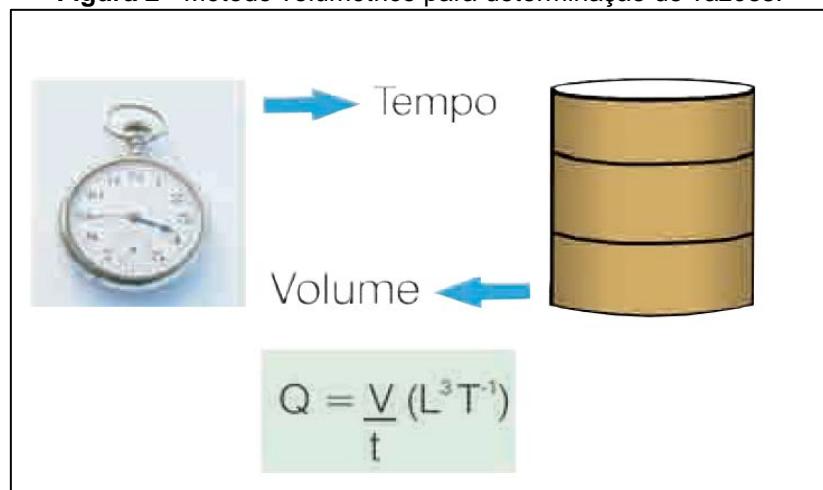
A execução do teste, consiste no bombeamento do poço e no registro da evolução do rebaixamento do nível d'água. Dependendo do perfil construtivo, contexto geológico ou tipo de poço, o bombeamento pode ser feito através das bombas instaladas (centrífugas ou submersas) ou através de compressores de ar, porém, este último não permite a constância na vazão, como das bombas.

O teste de bombeamento aplicado no poço da **Subestação Ji-Paraná** consistiu em duas etapas, de acordo com a ficha disponibilizada pela SEDAM: uma etapa de bombeamento com cerca de duas horas de duração e uma etapa de recuperação do nível d'água.

Para execução do teste, foi utilizado o método volumétrico, que consiste em medir o tempo que determinado volume de água leva para preencher um recipiente de volume conhecido (**Figura 2**). Foi utilizado um reservatório de PVC de 100 litros, cronômetro, medidor de nível elétrico (**Figura 3**), modelo ECP, ficha de anotação, medidor de profundidade, além de outros materiais como trena, torninho para suspensão dos canos, chaves de grife, entre outros, etc.

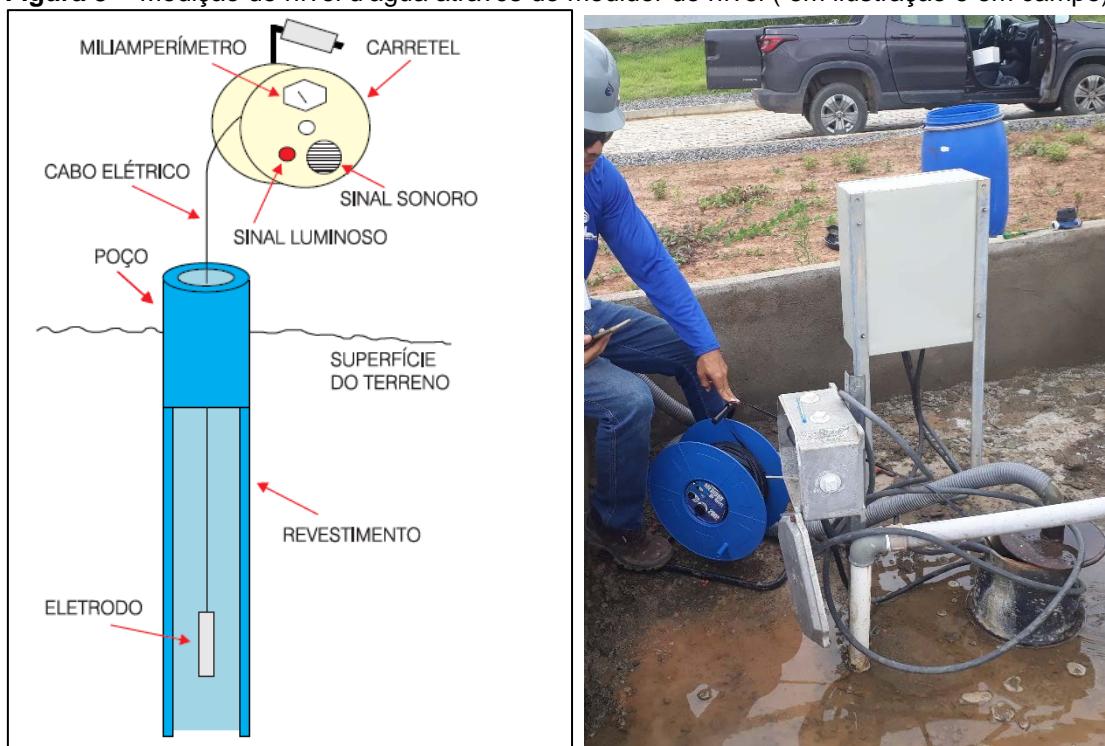


Figura 2 - Método volumétrico para determinação de vazões.



Fonte: Feitosa, Fernando(2008).

Figura 3 - Medição do nível d'água através do medidor de nível (em ilustração e em campo)



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

O procedimento inicial consistiu na separação dos canos, retirada da tampa protetora, suspensão dos canos até a altura do reservatório, aferição do nível d'água e da profundidade com seus respectivos medidores. Identificados

os aspectos construtivos externos do poço foi dado início ao bombeamento a partir do acionamento da bomba submersa que já se encontrava instalada.

No primeiro minuto o poço rebaixou pouco mais de quatro metros e estabilizou aos 45 minutos de bombeamento. Identificado o tempo de estabilização, o teste prosseguiu até o final do tempo estabelecido.

Após duas horas de bombeamento realizou-se o teste sob vazão estabilizada que resultaria na vazão de sucção da bomba propriamente dita. Foi usado para teste de vazão um reservatório de 100 litros; Neste poço, o tempo necessário para que o reservatório fosse preenchido totalmente foi de 1,05 min ou 65 segundos. Substituindo os dados pela equação simples:

$$Q = 3.600 \text{ segundos} \times \text{capacidade do reservatório/tempo gasto (L/h)}$$

Desse modo, considerando o reservatório de 100 litros, e 65 segundos o tempo de preenchimento do mesmo, obteve-se uma vazão de 5.538 litros por hora, ou de 5,5 m³/h (**Figura 4 e 5**).

Figura 4 - Teste de vazão sendo realizado em reservatório de 100 litros.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).



Figura 5 – Poço tubular da Subestação Ji-Paraná.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

Nos instantes finais do teste de bombeamento, foi realizada a coleta de água para análise microbiológica e físico-química. Primeiro lavou-se o recipiente estéril com a água jorrada diretamente do poço e depois realizou-se a coleta acondicionando a água em isopor com gelo (**Figura 6**).



Figura 6 - Coleta de água para análise.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

Feita a coleta e cessado o bombeamento, foi realizada a medição do tempo de retorno do nível d'água. O tempo de recuperação até o nível inicial ocorreu após 1 hora e 40 minutos de bomba desligada.

6. CAPACIDADE DO AQUÍFERO EM RELAÇÃO AO PONTO DE CAPTAÇÃO

Considerando a demanda hídrica da subestação, o contexto hidrogeológico e o volume de água disponível com a vazão estabilizada, tem-se um cenário de consumo positivo para a subestação, ou seja, o volume de água produzido atende ao volume de água consumido.

O quadro abaixo demonstra um cenário de consumo vs a disponibilidade hídrica. O número de funcionários foi informado pela Companhia Elétrica.



Quadro 1 - Demanda e disponibilidade hídrica.

	Número de funcionários efetivos na subestação	Consumo médio de água por pessoa em um dia	Outros usos (lavagens, limpeza, cozinha, etc)	Consumo de água por dia	Vazão do poço por hora	Vazão do poço por dia (considerando 2 horas de bombeamento)
Horário Comercial (08:00 às 18:00)	30 (trinta)	250 litros	1000 l/dia	8.500l/dia	5.538 litros	11.076 litros
Horário Noturno (18:00 às 08:00)	1 (um)	250 litros	200 l/dia	450l/dia	5.538 litros	11.076 litros

Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

O poço conta com apenas uma ligação, responsável por levar toda a água bombeada até um reservatório de 5.000 litros que segue pelo encanamento até ser distribuído nos compartimentos da subestação.

Em um cenário com consumo de água acima da média, têm-se uma demanda diária suficientemente atendida pela capacidade do poço. Na simulação foi atribuído 250 litros de água por pessoa, 1000 litros de água para outras finalidades durante o período comercial e 200 litros no período noturno, que resulta em um consumo médio total de 8.950 litros por dia, volume este que pode ser produzido pelo poço em dois bombeamentos contínuos por dia.



7. RESULTADOS PARA TESTE DE PRODUÇÃO

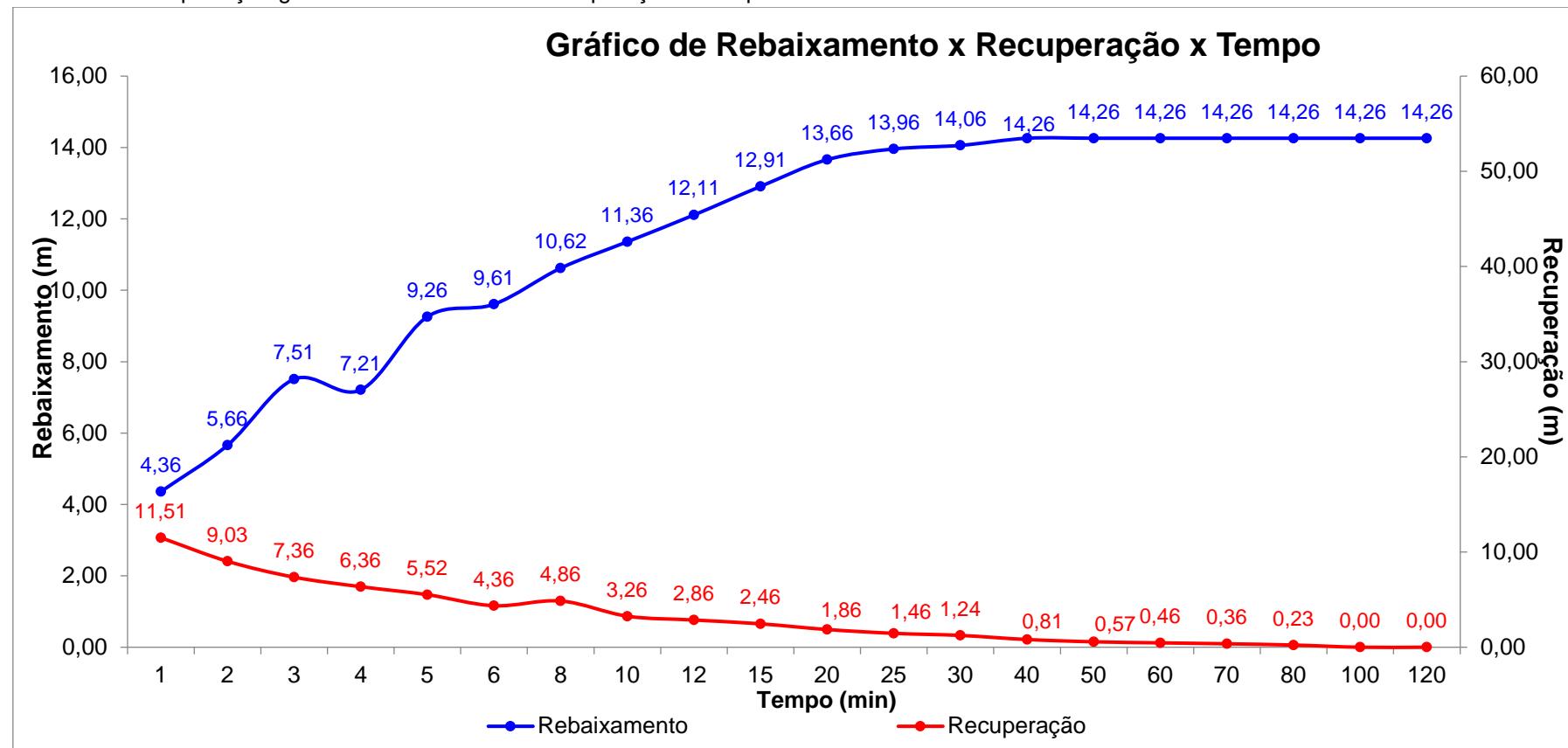
Quadro 2 - Ficha de Teste de Bombeamento.

Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

Rua Eusébio de Sousa, Nº 473, Bairro José Bonifácio, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392

CNPJ: 20.662.963/0001-68
contato@hlsolucoesambientais.com.br

Gráfico 1 - Interpretação gráfica: Rebaixamento x Recuperação x Tempo.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

8. CONCLUSÕES

O teste de bombeamento iniciado com nível d'água de 3,91 metros, apresentou estabilização aos 40 minutos, com nível dinâmico de 18,17 metros, resultando assim, em um rebaixamento de 14,26 centímetros do início do bombeamento à estabilização. A recuperação se deu de forma lenta o que pode refletir a recarga proveniente de fraturas das rochas, uma vez que a geologia da região favorece a essa condição.

A vazão do poço, considerando a potência da bomba instalada, foi de 5,538 litros por hora ou $5,5 \text{ m}^3/\text{h}$. Deste modo, dois bombeamentos representam um volume de 11.076 litros de água por dia. Considerando a demanda e o tipo de uso da água, a vazão encontrada atende às necessidades locais sem comprometer o aquífero.

Foi também identificado material lamoso no fundo do poço o que denota uma necessidade de limpeza do mesmo.



7. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

O presente Laudo hidrogeológico, de interesse da empresa **CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL S.A - ELETRO NORTE**, CNPJ 00.357.038/0039-99, foi elaborado pela empresa **HL SOLUÇÕES AMBIENTAIS**, situada na Rua Eusébio de Sousa, 473, térreo, José Bonifácio, Fortaleza, Ceará.

A equipe técnica que participou da execução do teste de bombeamento e na elaboração do laudo hidrogeológico foi coordenada pelo Geólogo Ramon de Oliveira Lino, CREA nº 321536CE.

Fortaleza, 31 de março de 2021.



HL Soluções Ambientais EIRELI
CNPJ nº: 20.662.963/0001-68
Ramon de Oliveira Lino
Geólogo
CREA nº CREA nº 321536CE