

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

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

SUBESTAÇÃO ARIQUEMES - POÇO TUBULAR 08

CNPJ: 00.357.038/0039-99

MARÇO
2021
Ariquemes - 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	11
7.	RESULTADOS PARA TESTE DE PRODUÇÃO.....	14
8.	CONCLUSÕES	16

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do terreno.....	5
Figura 2 - Método volumétrico para determinação de vazões.....	7
Figura 3 - Medição do nível d'água com medidor de nível, em ilustração e em campo, respectivamente.	8
Figura 4 - Teste de vazão em reservatório de 100 litros.	9
Figura 5 – Poço tubular da subestação Ariquemes.	10
Figura 6 - Coleta de água para análise físico química e microbiológica.	11
Figura 7 - Reservatório que abastece a subestação.	13

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Demanda e disponibilidade hídrica.....	12
Quadro 2 - Ficha de Teste de Bombeamento.....	14



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**
BR- 364 Sentido Porto Velho/Ariquemes

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

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](mailto: contato@hlsolucoesambientais.com.br)



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 Ariquemes, Rodovia 364, sentido Porto Velho/Ariquemes. As coordenadas para o presente poço é Lat: 8902599.592 m S e Long: 448806.201 m E. A área e a localização do poço encontra-se abaixo na **Figura 1**.

Figura 1 - Localização do terreno.



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 ARIQUEMES**, conforme o Mapa Geológico do Estado de Rondônia (2007) e o Mapa Geológico de Porto Velho (Folha SC.20-V-B-V), comprehende em grande parte rochas granítóides.

Estas rochas constituem aquíferos fissurais que são caracterizados pelo armazenamento e transmissão de água através de suas fraturas, subordinadamente, através dos efeitos intempéricos, forma-se um manto de alteração que pode chegar a mais de 50 metros de espessura. Como as rochas locais, em sua grande maioria, são constituídas de material quartzofeldspático, o produto de alteração tende a ser arenoso, o que confere a esta unidade uma boa permeabilidade e porosidade. Este aquífero comporta-se predominantemente como livre e seu potencial é amplamente utilizado na área urbana de Ariquemes, tanto pela população, através de cacimbas e poços tubulares de pequena profundidade (< 30 metros), quanto pela CAERD. Embora haja poços na área urbana de Ariquemes com profundidades superiores a 79 metros, não há evidências de que esteja havendo captação exclusivamente do aquífero fissural, sendo prática mais comum a introdução de filtros na zona de manto de intemperismo juntamente com a captação de água das fraturas em profundidade.

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.

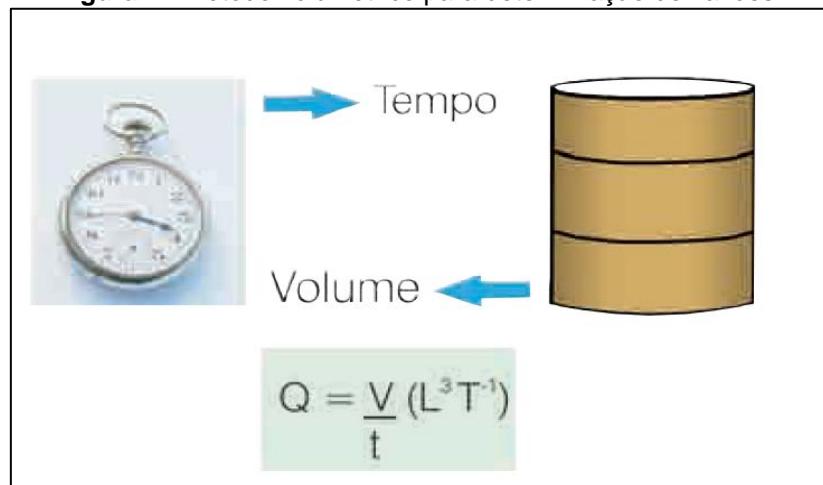
O teste de bombeamento aplicado no poço da **Subestação Ariquemes** consistiu em duas etapas: uma etapa de bombeamento com cerca de quatro



horas de duração, e uma etapa de recuperação do nível d'água. Tendo em vista a finalidade da água, o tempo escolhido é suficiente para determinar de forma segura a vazão média do poço. Nesse sentido, a metodologia seguiu também o modelo de ficha disponibilizada pela SEDAM.

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.

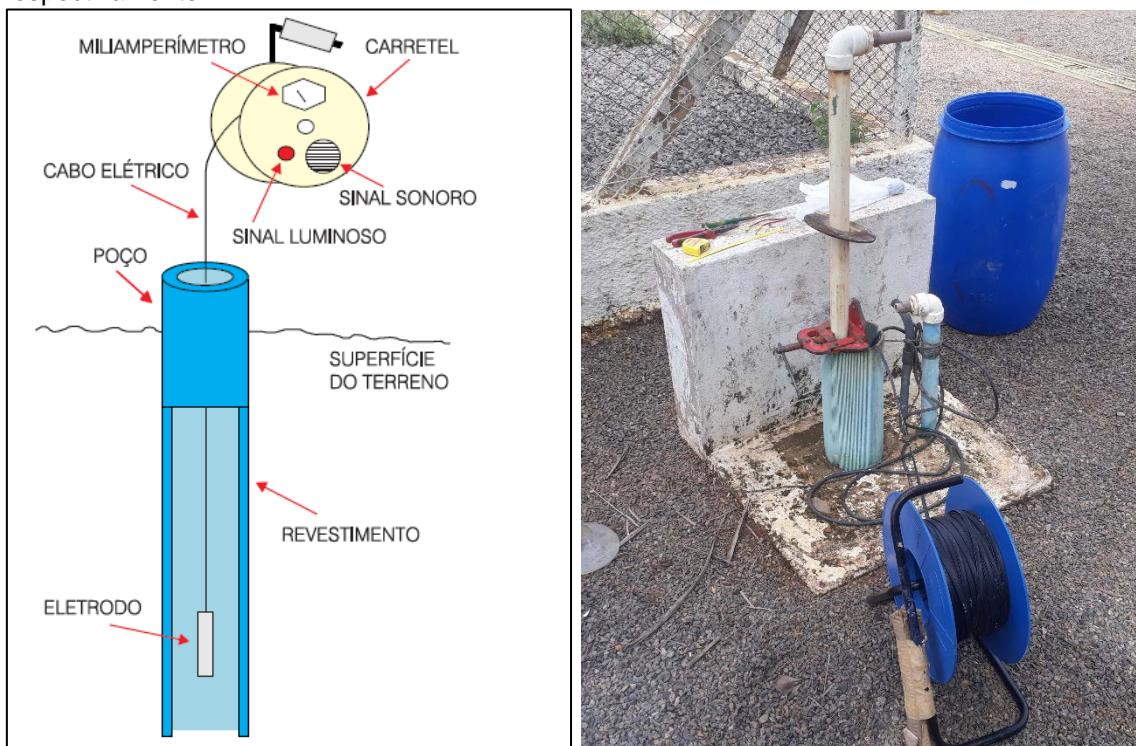
Figura 2 - Método volumétrico para determinação de vazões.



Fonte: Feitosa, Fernando(2008).



Figura 3 - Medição do nível d'água com medidor de nível, em ilustração e em campo, respectivamente.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

O procedimento inicial consistiu no desligamento dos canos, retirada da tampa protetora, suspensão dos canos até a altura do reservatório, e 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 da bomba submersa que já se encontrava instalada.

No primeiro minuto o poço rebaixou 4 metros estabilizando aos 50 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 foi de 1,40 min ou 100 segundos. Substituindo os dados pela equação simples:

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

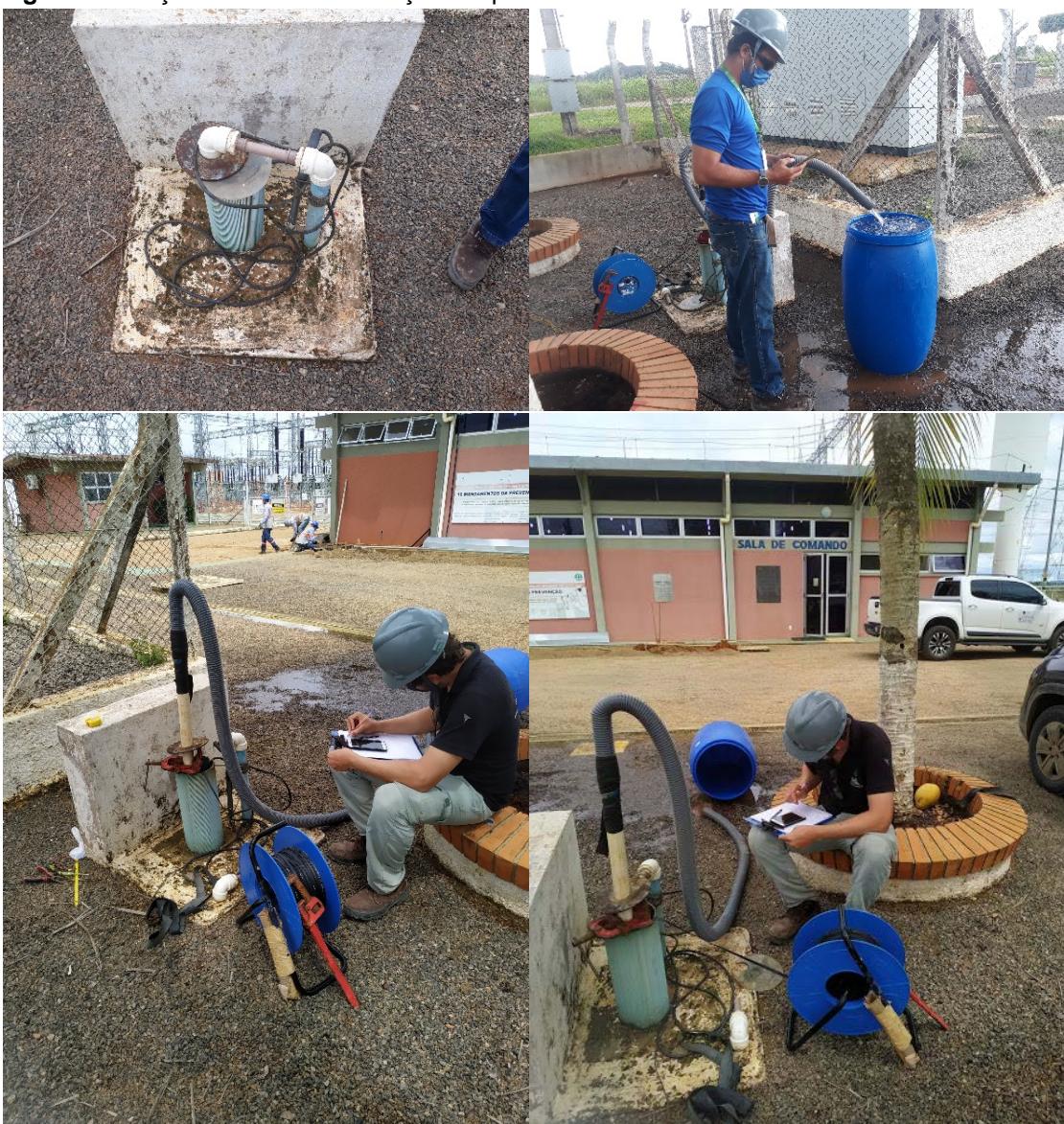
Desse modo, considerando o reservatório de 100 litros, e 100 segundos o tempo de preenchimento do mesmo, obteve-se uma vazão de 3.600 litros por hora, ou de $3,6 \text{ m}^3/\text{h}$ (**Figura 4 e 5**).

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



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

Figura 5 – Poço tubular da subestação Ariquemes.



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 físico química e microbiológica.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

Feita a coleta e cessado o bombeamento, foram realizadas as leituras das profundidades de retorno da água conforme o avanço do tempo. Esta etapa só foi concluída quando o nível d'água retornou à sua profundidade inicial, antes de do bombeamento. A recuperação foi rápida no início e mais lenta no final totalizando 40 minutos até a estabilização inicial.

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 melhor um cenário de consumo vs a disponibilidade hídrica. O número de trabalhadores foi informado pela Companhia Elétrica. 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)	Total de consumo de água por dia	Vazão do poço por hora	Volume de água (considerando 2 horas de bombeamento)
Horário Comercial (08:00 às 18:00)	3 (três)	250 litros	500 l/dia	1.250l/dia	3.600 litros	7.200 litros
Horário Noturno (18:00 às 08:00)	1 (um)	250 litros	200 l/dia	450l/dia	3.600 litros	7.200 litros

Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

O poço conta com apenas uma ligação que leva toda a água bombeada para um reservatório de 5.000 litros que depois é encaminhada para os 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 foram atribuídos 250 litros de água por pessoa, 500 litros de água para outras finalidades durante o período comercial e 200 litros no período noturno, que resulta em um consumo médio total de 1.700 litros de água por dia, enquanto a vazão do poço pode alcançar o mesmo volume em 30 minutos.



Figura 7 - Reservatório que abastece a subestação.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).



7. RESULTADOS PARA TESTE DE PRODUÇÃO

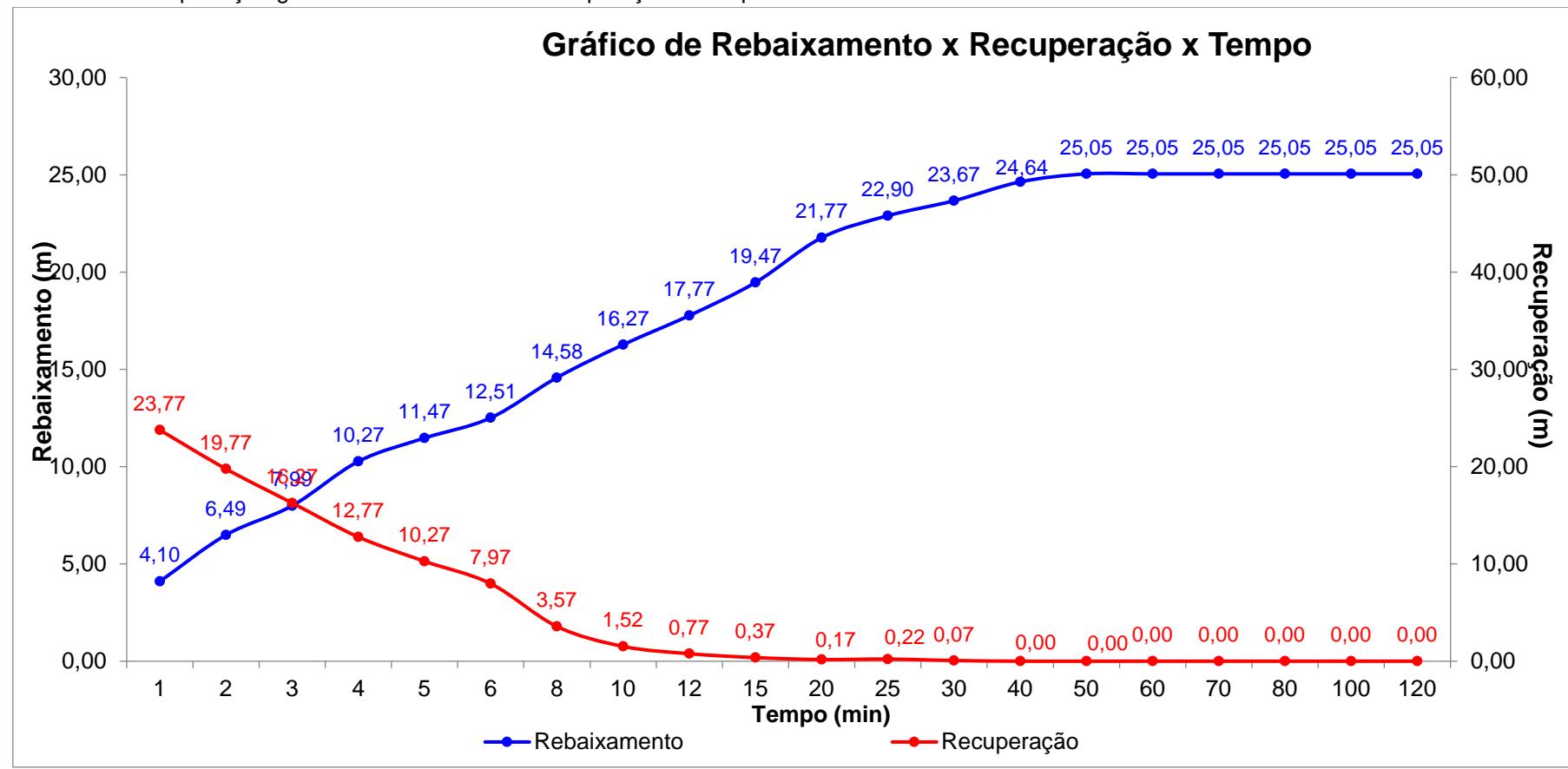
Quadro 2 - Ficha de Teste de Bombeamento.

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 8,83 metros, apresentou estabilização aos 50 minutos, com nível dinâmico de 33,88 metros, apresentando assim, um rebaixamento de 25,05 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 profundidade do poço e a geologia da região favorece a essa condição.

A vazão do poço, considerando a potência da bomba instalada, foi de 3.600 litros por hora ou $3,6 \text{ m}^3/\text{h}$. Deste modo, duas horas de bombeamento que representa um volume de 7.200 litros de água em um dia. Considerando a demanda e o tipo de uso da água, a vazão encontrada atende às necessidades locais sem interferir na reposição natural do aquífero.

Foi identificado durante o bombeamento 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 - ELETRONORTE**, 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

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](mailto: contato@hlsolucoesambientais.com.br)

