

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

**CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL S.A -
ELETRONORTE**

SUBESTAÇÃO ABUNÃ

CNPJ: 00.357.038/0039-99

**MARÇO
2021
Abunã/Porto Velho -
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 HIDROGEOÓGICOS DA REGIÃO	6
5.	METODOLOGIA UTILIZADA.....	6
6.	CAPACIDADE DO AQUIFERO 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 terreno.....	5
Figura 2 - Método volumétrico para determinação de vazões.....	7
Figura 3 - Medição do nível d'água através do medidor de nível (em ilustração e em campo)	8
Figura 4 - Teste de vazão em reservatório de 100 litros.	9
Figura 5 – Procedimentos do teste de bombeamento e de recuperação em Abunã.....	10

ÍNDICE DE QUADROS

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

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 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):

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

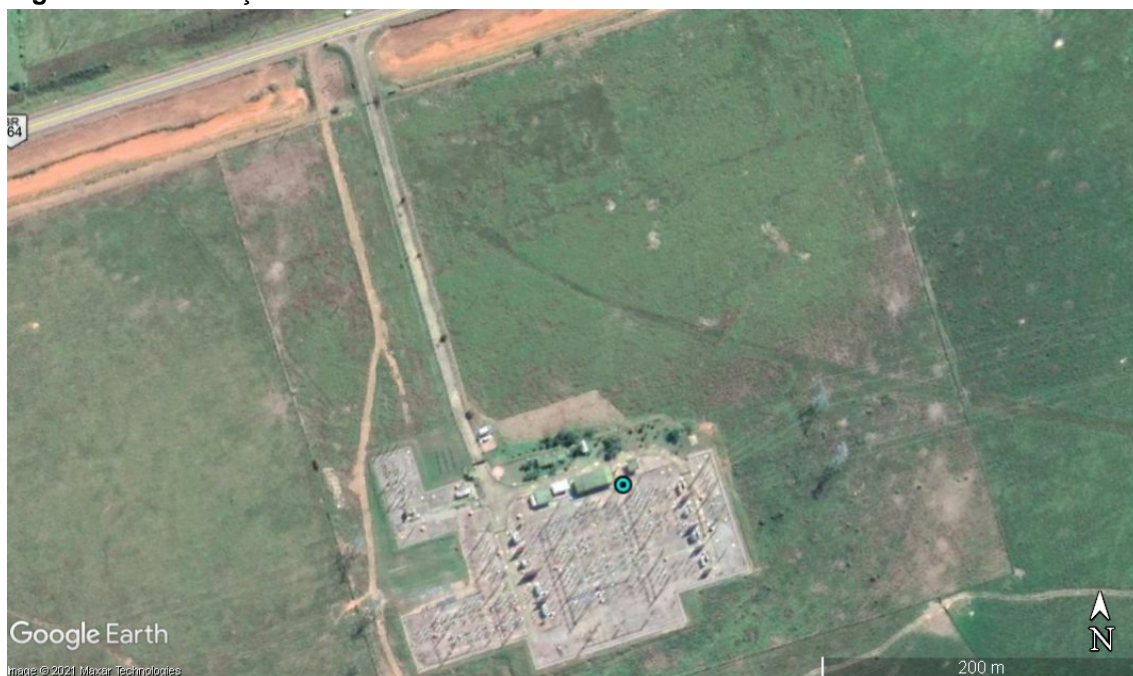


É o tempo decorrido a partir do início do bombeamento.

3. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento está localizado na Subestação Abunã, Rodovia 364, , sentido Porto Velho/Acre. As coordenadas para o presente poço é Lat: 8925828.00 m S e Long: 262203.00 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). **Legenda:** Ponto verde = Localização do poço
Elaborado sobre imagem do Google Earth Pro.

Foi verificado que as coordenadas informadas na outorga anterior, não corresponderam às coordenadas do poço em campo. É provável que esta divergência tenha ocorrido devido a utilização de sistemas de coordenadas diferentes nos dois levantamentos. Desse modo, visando atender a resolução 01/2005 do IBGE que define o Datum SIRGAS 2000 como referencial geodésico brasileiro padrão, foram adotadas as coordenadas obtidas na visita técnica deste laudo.

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



4. ASPECTOS HIDROGEOÓGICOS 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 ABUNÃ**, conforme o Mapa Geológico do Estado de Rondônia (2007) e o Mapa Geológico de Porto Velho (Folha SC.20-V-B-V), compreende cobertura cenozóica detrítico-laterítica marcado por sedimentos porosos que segundo Moraes (1998), faz parte de um sistema de aquíferos intergranulares descontínuos livres a semiconfinados. Esses aquíferos têm boa capacidade de retenção de água e podem apresentar diferentes vazões em diferentes níveis litoestratigráficos. Ainda segundo o autor essa categoria de aquífero poroso refere-se às características primárias do material geológico, ou seja, a porosidade está diretamente ligada ao armazenamento e percolação da água.

A unidade geológica na qual está inserido o poço de captação compreende sedimentos aluvionares e coluvionares depositados nos canais fluviais e planícies de inundação dos sistemas de drenagem atuais, portanto, um aquífero de elevado potencial hídrico. Podem ainda ocorrer lateritas imaturas, sob a forma de perfis preservados onde é possível identificar os horizontes mosqueado, colunar e concrecionário-colunar. Materiais detríticos pouco selecionados, compostos por sedimentos arenosos, siltsos e

Caracterizam-se por possuir camada de areia média a grossa, com espessura de 12 a 32 metros as vezes intercaladas como camadas de argila.

5. METODOLOGIA UTILIZADA

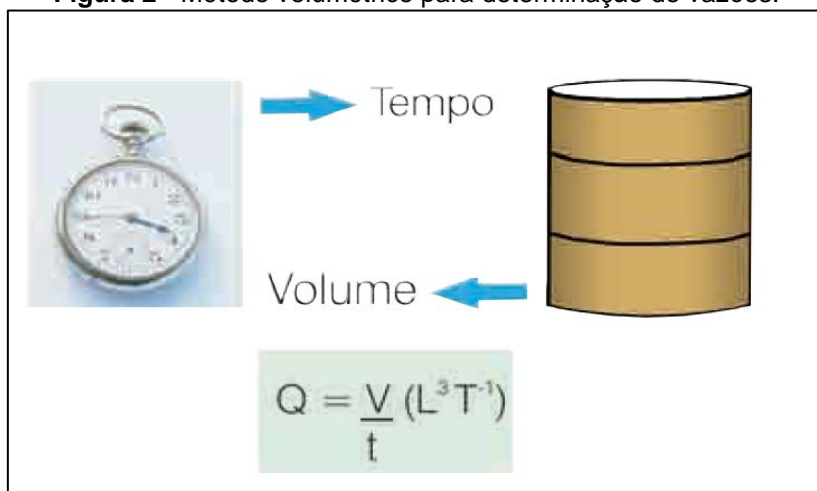


A execução do teste, consiste no bombeamento do poço e no registro da evolução do rebaixamento do nível d'água. Dependendo do perfil construtivo, contexto geológico ou tipo de poço, o bombeamento pode ser feito através das bombas instaladas (centrífugas ou submersas) ou através de compressores de ar,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

O teste de bombeamento aplicado no poço da **Subestação Abunã** 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.

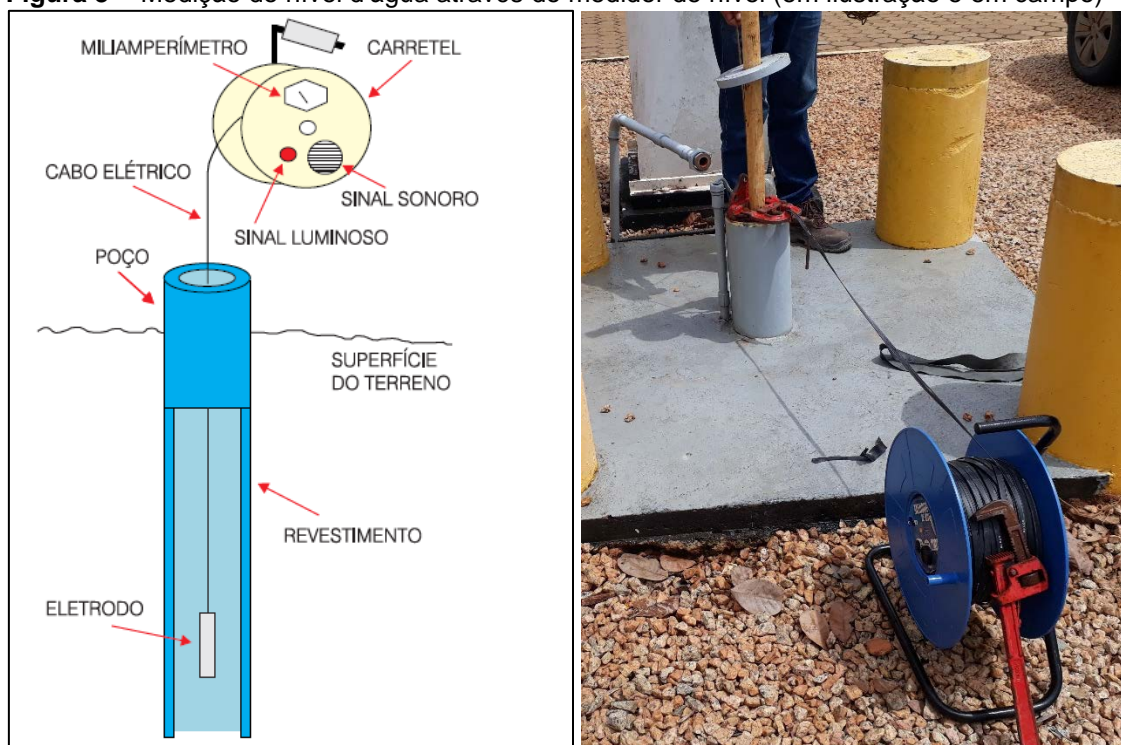
Figura 2 - Método volumétrico para determinação de vazões.



Fonte: Feitosa, Fernando(2008).



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



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 mais de 3,00 metros e alcançou a estabilização com 25 minutos de bombeamento. Conforme o tempo avançava, eram medidas também as vazões parciais até que o nível d'água fosse estabilizado. 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 1,13 min ou 73 segundos. Substituindo os dados pela equação simples:



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

Desse modo, considerando o reservatório de 100 litros, e 73 segundos o tempo de preenchimento do mesmo, obteve-se uma vazão de 4.932 litros por hora, ou de 4,9 m³/h (**Figura 4 e 5**).

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



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).



Figura 5 – Procedimentos do teste de bombeamento e de recuperação em Abunã.



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.

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. O tempo de recuperação até o nível inicial ocorreu após 100 minutos do desligamento da bomba.

6. CAPACIDADE DO AQUÍFERO EM RELAÇÃO AO PONTO DE CAPTAÇÃO

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



Considerando a demanda hídrica da subestação, a variação pouca significativa do nível dinâmico durante o bombeamento 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)	Total de consumo de água por dia	Vazão do poço por hora	Volume de água por dia (considerando 2 horas de bombeamento)
Horário Comercial (08:00 às 18:00)	6 (seis)	250 l/dia	500l/dia	2000l	4.932 litros	9.864 litros
Horário Noturno (18:00 às 08:00)	2 (dois)	250 l/dia	250l/dia	750l	4.932 litros	9.864 litros

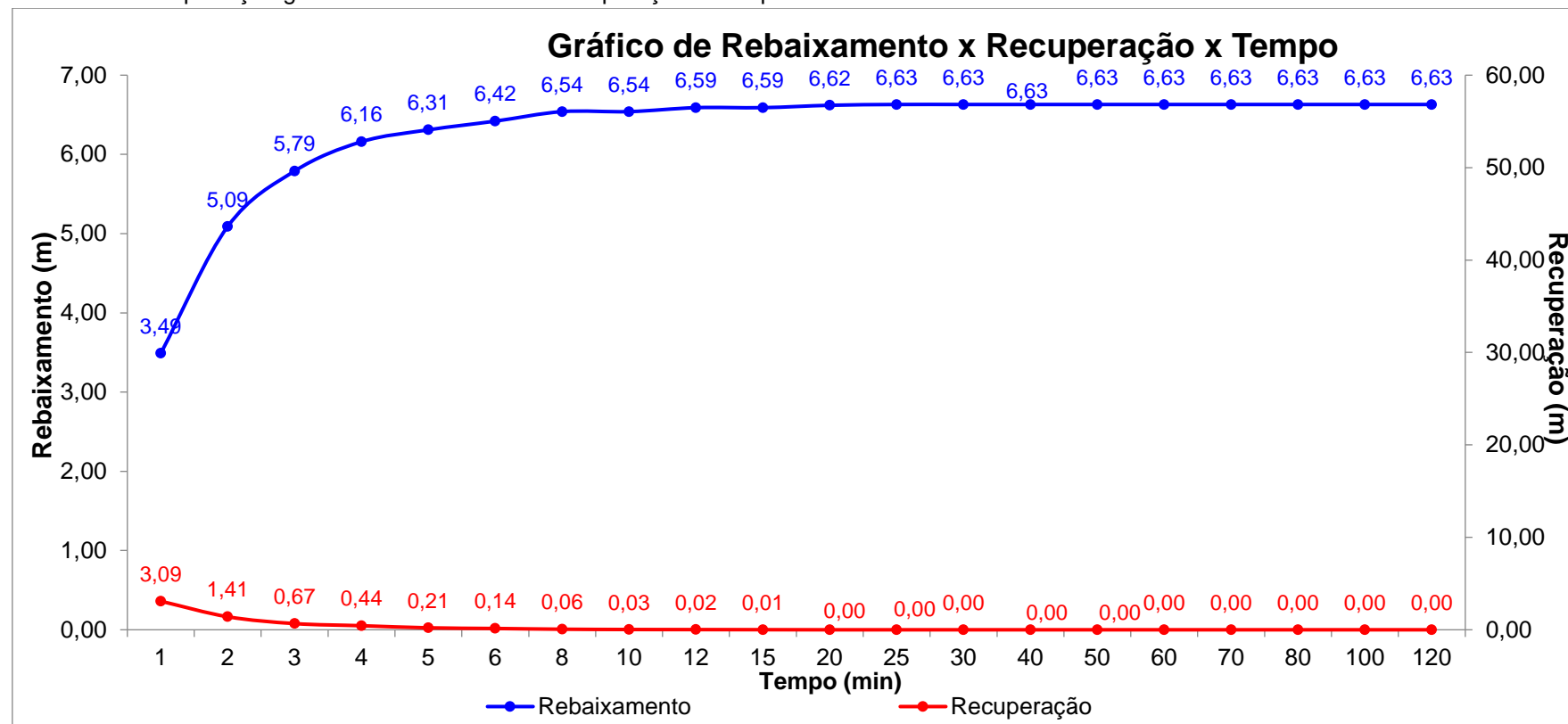
Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

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 do terreno.

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 diurno e 250 litros no período noturno, que resulta em um consumo de 2.750 litros de água por dia, volume este que pode ser produzido pelo poço em pouco menos de uma hora de bombeamento.



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 2,05 metros, apresentou estabilização aos 25 minutos, com nível dinâmico de 8,68 metros, configurando assim, uma variação de 6,63 metros do início do bombeamento à estabilização, o que denota uma reposição rápida do aquífero.

A vazão do poço, considerando a potência da bomba instalada, foi de 4.932 litros por hora ou 4,9 m³/h. Deste modo, em duas horas de bombeamento isso representa um volume de 9.864 litros d'água. 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 também material lamoso e alguns particulados durante o bombeamento o que denota uma necessidade de limpeza deste poço.

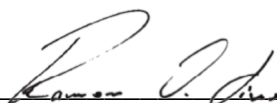


7. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

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 321536CE

