

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

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

SUBESTAÇÃO VILHENA

CNPJ: 00.357.038/0039-99

MARÇO  
2021  
VILHENA - Rondônia



## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1.</b>	<b>Empreendedor .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.</b>	<b>Responsável pela elaboração do Teste .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS DA REGIÃO.....</b>	<b>6</b>
<b>5.</b>	<b>METODOLOGIA UTILIZADA.....</b>	<b>7</b>
<b>6.</b>	<b>CAPACIDADE DO AQUÍFERO EM RELAÇÃO AO PONTO DE CAPTAÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>7.</b>	<b>RESULTADOS PARA TESTE DE PRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>8.</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>14</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Localização do poço e da subestação. ....	5
<b>Figura 2</b> - Método volumétrico para determinação de vazões. ....	7
<b>Figura 3</b> - Medição do nível d'água com medidor de nível, em ilustração e em campo, respectivamente... ....	8
<b>Figura 4</b> - Teste de vazão em reservatório de 100 litros .....	9
<b>Figura 5</b> – Poço tubular da subestação Vilhena. ....	10

## ÍNDICE DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Demanda e disponibilidade hídrica.....	11
<b>Quadro 2</b> - 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**  
Rodovia BR-364, km 28,5, Saída para Pimenta Bueno, zona rural, município de Vilhena.

### 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 Vilhena na Rodovia BR-364, km 28,5, saída para Pimenta Bueno, zona rural, município de Vilhena. As coordenadas para o presente poço é Lat: 8592627.26 m S e Long: 796928.70 m E. A área e a localização do poço encontram-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.

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.

#### **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 VILHENA**, conforme o Mapa Geológico do Estado de Rondônia (2007), compreende a Bacia Sedimentar do Parecis, que ao mesmo tempo representa o sistema aquífero mais importante dos estados de Rondônia e Mato Grosso com captações por meio de poços tubulares com média de vazões próxima de 20 m<sup>3</sup> /h e média de capacidades específicas da ordem de três m<sup>3</sup> /h/m.

O Aquífero Parecis se apresenta livre, com condições locais de semi confinado, quando sobreposto pelas Coberturas Dentrito-Lateríticas, principalmente nas proximidades da área urbana, estas coberturas são ocupadas intensamente por agricultura de soja e milho. Em alguns lugares podem alcançar vazões de até 198 m<sup>3</sup>/h e poços com profundidades de até 144 m (Pereira et al., *op. cit.*). O abastecimento doméstico de Vilhena é feito integralmente por este manancial.

A geologia local está representada pelos arenitos das Formações Utíariti e Rio Ávila, tendo como contato superior as Coberturas Sedimentares Indiferenciadas. A Formação Rio Ávila possui uma espessura mínima de 240 m. É composta de arenitos bimodais médios, esbranquiçados a amarelados, com estratificação cruzada; A Formação Utíariti ocorre em contato brusco com a Formação Rio Ávila, e é composta por arenitos brancos, cor de rosa, amarelos e cinzas, finos a médios, contendo camadas silicificadas, com espessura entre 120 a 150 m

Desse modo, o contexto hidrogeológico de Vilhena é responsável por proporcionar um elevado potencial hídrico para a cidade.



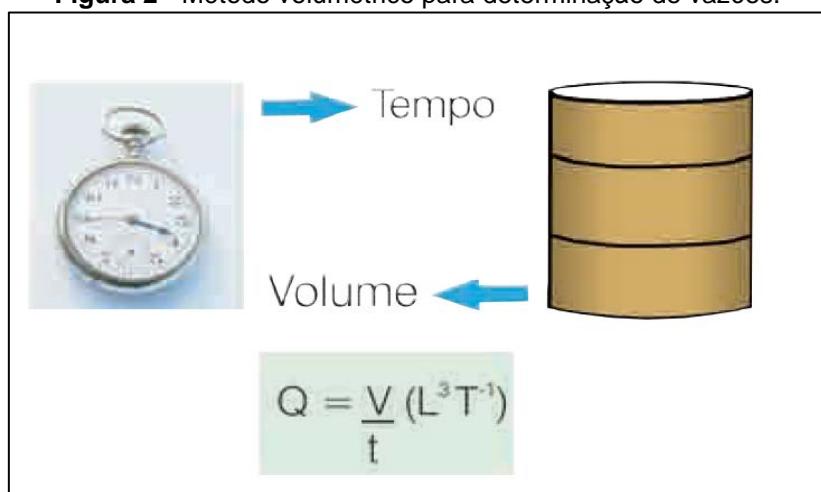
## 5. METODOLOGIA UTILIZADA

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 Vilhena** consistiu em duas etapas: uma etapa de bombeamento com cerca de duas 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.

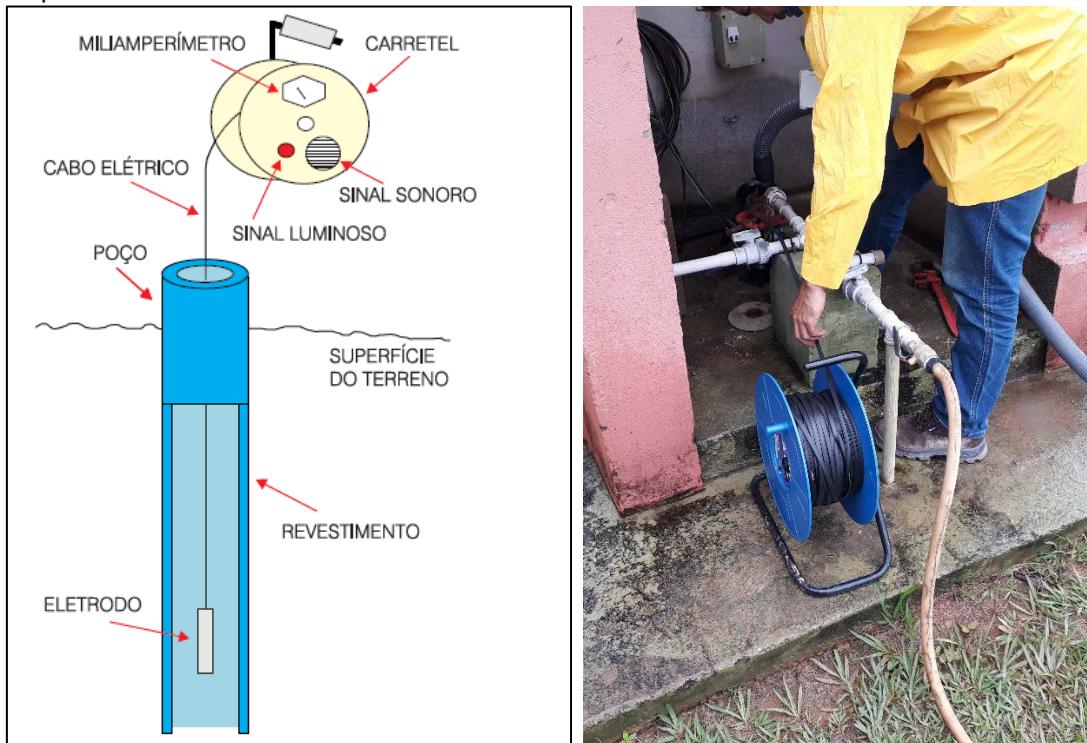
**Figura 2 -** Método volumétrico para determinação de vazões.



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 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 menos de três metros e alcançou a estabilização com 6 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 propriamente dita ou na vazão de sucção da bomba. Foi usado para teste, um reservatório de 100 litros; O tempo necessário para seu preenchimento foi de 1,14 min ou 74 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 74 segundos o tempo de preenchimento do mesmo, obteve-se uma vazão de aproximadamente 4.865 litros por hora, ou de 4,8 m<sup>3</sup>/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 Vilhena.**



**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 do bombeamento. O tempo de recuperação até o nível inicial ocorreu após 80 minutos do desligamento da bomba.



## 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 trabalhadores foi informado pela Companhia Elétrica.

**Quadro 1 - Demanda e disponibilidade hídrica.**

	Número de trabalhadores efetivos na subestação	Consumo médio de água por pessoa em um dia	Outros (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 Diurno (08:00 às 18:00)	10 (dez)	250 litros	500 l/dia	3.000l/dia	4.865 litros	9.730 litros
Horário Noturno (18:00 às 08:00)	2 (dois)	250 litros	200 l/dia	700l/dia	4.865 litros	9.730 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, 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 3.700 litros por dia, volume este que pode ser produzido pelo poço em pouco menos de uma hora de bombeamento.

Este cenário pode considerar também o tempo de duas horas de bombeamento no período noturno, uma vez que constitui um intervalo de tempo suficiente para o nível estático ser reestabelecido.



## **7. RESULTADOS PARA TESTE DE PRODUÇÃO**

**Quadro 2 - Ficha de Teste de Bombeamento.**

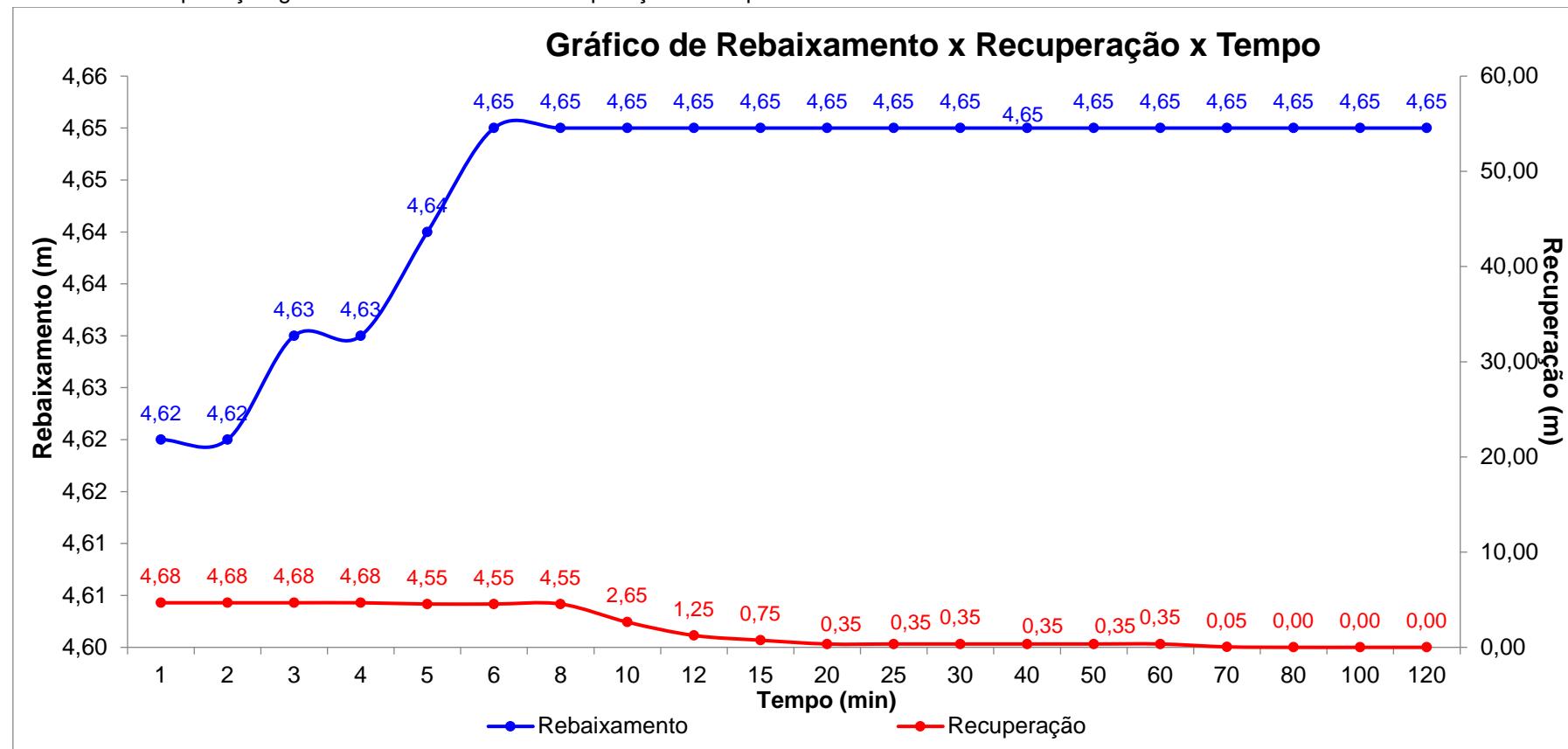
**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).

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 45,95 metros, apresentou estabilização aos 6 minutos, com nível dinâmico de 50,60 metros, resultando assim, em um rebaixamento de 4,65 centímetros do início do bombeamento à estabilização. A recuperação se deu de forma mais lenta, em 80 minutos.

A vazão de captação do poço, considerando a potência da bomba instalada foi de 4.865 litros por hora, ou de 4,8 m<sup>3</sup>/h. Em duas horas de bombeamento, o volume de água produzido será de 9.730 litros. 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 também identificado material lamoso no fundo do poço o que denota uma necessidade de limpeza do mesmo.

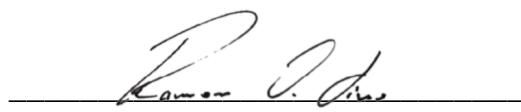


## 7. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

O presente Laudo hidrogeológico, de interesse da empresa **CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL S.A - 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

