

**SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTO  
DE CATANDUVA  
SAEC**

**AVALIAÇÃO HIDROGEOLÓGICA E PROJETO DE  
POÇO TUBULAR PROFUNDO UC-6**

**MAIO/21**

## ÍNDICE

<b>I.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>3</b>
<b>II.</b>	<b>HISTÓRICO</b>	<b>3</b>
<b>III.</b>	<b>GEOLOGIA</b>	<b>7</b>
	<b>III.1- Formação Adamantina</b>	<b>7</b>
	<b>III.2- Formação Serra Geral</b>	<b>7</b>
	<b>III.3- Formação Botucatu</b>	<b>8</b>
	<b>III.4- Formação Pirambóia</b>	<b>8</b>
<b>IV.</b>	<b>HIDROGEOLOGIA</b>	<b>8</b>
	<b>IV.1- Aquífero Adamantina</b>	<b>9</b>
	<b>IV.2- Aquífero Formação Serra Geral</b>	<b>9</b>
	<b>IV.3- Aquífero Guarani</b>	<b>9</b>
<b>V.</b>	<b>EXPLORAÇÃO DO AQUÍFERO BOTUCATU EM CATANDUVA</b>	<b>9</b>
<b>VI.</b>	<b>MEIO AMBIENTE</b>	<b>15</b>
<b>VII.</b>	<b>PROJETO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</b>	<b>15</b>
	<b>VII.1- Cronograma das Atividades de Perfuração do Poço UC-6</b>	<b>23</b>
	<b>VII.2- Roteiro de Execução e Condições Técnicas de Perfuração do poço UC-6</b>	<b>24</b>
<b>VIII.</b>	<b>PROCEDIMENTO PARA O TAMPONAMENTO DO POÇO UC33 COM PLANILHA DE QUANTIDADES DE SERVIÇOS E MATERIAIS</b>	<b>28</b>
<b>IX.</b>	<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b>	<b>31</b>

## AVALIAÇÃO HIDROGEOLÓGICA E PROJETO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO PARA SUBSTITUIÇÃO AO POÇO UC3 - BOA VISTA

### I - INTRODUÇÃO

A SAEC - Superintendência de Água e Esgoto de Catanduva conta com cinco poços tubulares profundos destinados ao abastecimento da cidade. Destes poços, tem-se, na atualidade, dois inoperantes, o UC3-Boa Vista e o UC5-Barro Preto, devido a problemas construtivos. O UC3-Boa Vista já é considerado irrecuperável e, por esta razão, programa-se a perfuração do poço UC6-Boa Vista para substituí-lo. O poço UC5-Barro Preto passa por adequações antes de pô-lo em operação.

O presente relatório aborda os trabalhos efetuados para a SAEC, visando estudar as alternativas para a perfuração de um poço tubular profundo, em substituição ao poço UC3-Boa Vista, que se encontra com problemas técnicos.

Os dados referentes a trabalhos anteriores, que aqui serão analisados e interpretados, foram fornecidos pelo SAEC, que constam de perfilagem elétrica de informação construtiva de poços e o relatório denominado SAEC – Estudo Técnico UC3-P1-v-1 (Edital de Licitação do processo nº 6964/2019, pregão presencial nº 91/2019, de 25 de novembro de 2019, vencido pela ACQUA TECNOLOGIA DA ÁGUA EIRELI – EPP), que gerou o contrato 51/19.

### II - HISTÓRICO

O poço UC3-Boa Vista, localizado nas coordenadas WGS84 711483,82 W e 7658243,25 S, foi construído no ano de 2010, pela empresa CONSTROLEO LUBRIFICANTES LTDA, que apresentou a seguinte sequência estratigráfica:

Profundidade (m)	Formação geológica	Diâmetros de Perfuração
000,00 a 172,00	Formação Bauru	Ø 20" de 0 a 172m
172,00 a 497,00	Formação Serra Geral	Ø de 13" de 172,00 a 444,00 m
497,00 a 543,00	Formação Botucatu	Ø 12 ¼" de 444,00 a 497,00m "
543,00 a 614,00	Sill de diabásio	Ø 17 ½" de 497,00 a 760,00m
614,00 a 754,00	Formação Botucatu/Pirambóia	

A coluna de revestimento foi instalada conforme disposta na tabela abaixo.

Diâmetro (pol)	Tubo liso (m)	Filtro (m)	Cumprimento (m)
22	0,00 a 22,00		22,00
14	0,00 a 172,00		172,00
8	400,51 a 436,51		36,00
8		436,51 a 442,83	6,32
8	442,83 a 502,71		59,88
8		502,71 a 540,60	37,89
8	540,60 a 631,09		90,49
8		631,09 a 643,73	12,64
8	643,73 a 655,23		11,50
8		655,23 a 680,47	25,24
8	680,47 a 692,51		12,04
8		692,51 a 705,14	12,63
8	705,14 a 710,99		5,85
8		710,99 a 723,62	12,63
8	723,61 a 729,58		5,96
8		729,58 a 735,89	6,31
8	735,89 a 742,00		6,11

A perfuração entre furo 172,00 e 400,51m, trecho de basalto, não foi revestida com tubo de aço.

O teste de bombeamento ao fim da construção (2010) indicou os seguintes parâmetros:

Nível estático (m)	97,32
Nível dinâmico (m)	262,81
Vazão (m <sup>3</sup> /h)	166,10
Vazão específica (m <sup>3</sup> /h/m)	1,00

Ao longo do tempo de exploração, apesar das manutenções realizadas, o poço vinha caindo de produção, como mostra o quadro abaixo.

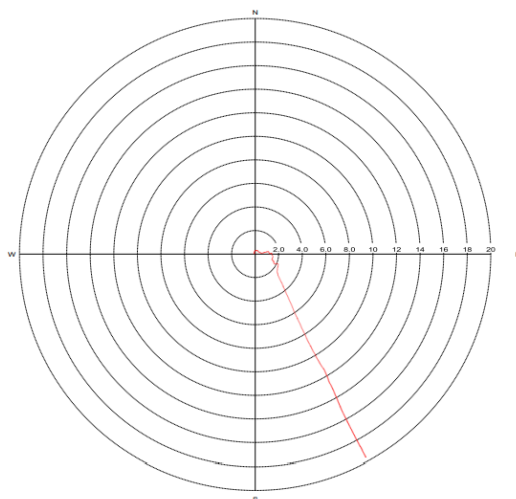
Data	Nível dinâmico (m)	Vazão (m <sup>3</sup> /h)
Fev/2014	267,71	272
Fev/2016	273,00	116
Fev/2017	270,15	114
Fev/2018	275,00	114
2019	286,90	70

Além da perda de produtividade, a perfilagem feita pela Hidroimagem em dezembro/2015 revelou, entre outras informações, como uma deformidade no tubo de 14" aos 138,37m, zona fraturada de 170 a 183,10, sendo que aos 175,94m se tem grande produção de água, e uma severa inclinação no furo.

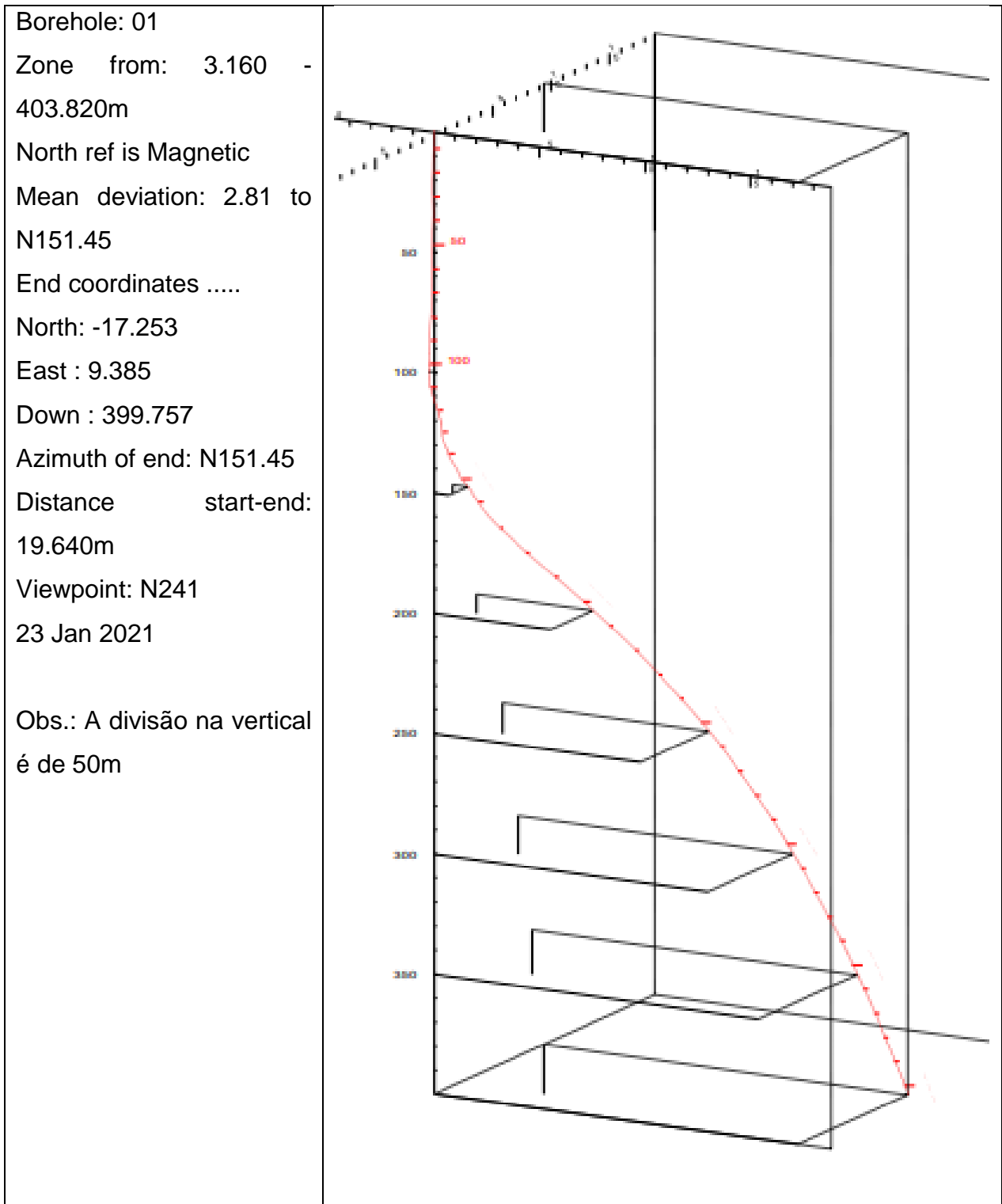
Em função da inclinação do furo, observada na filmagem do poço, foram realizadas medidas de inclinação pela "Hidroimagem, Serviços de Perfilagem", com equipamentos geofísicos, com os resultados apresentados nos Gráficos I e II.

### GRÁFICO I. PROJEÇÃO HORIZONTAL

Borehole: 01  
 Zone from: 3.160 - 403.820m  
 North ref is Magnetic  
 Mean deviation: 2.81 to N151.45  
 End coordinates .....  
 North: -17.253  
 East : 9.385  
 Down : 399.757  
 Azimuth of end: N151.45  
 Distance start-end: 19.640m  
 Distance marks every 25m  
 23 Jan 2021



## GRÁFICO II. PROJEÇÃO VERTICAL



Verifica-se, no Gráfico 1, que, a 400 m de profundidade, há um deslocamento na horizontal para sudeste, de 19,64m. Já, o Gráfico 2, demonstra que, a partir de cerca de 120m, o furo

começa a se inclinar de forma contínua até a profundidade final de 400m. A inclinação é pouco superior a 4°.

Em função da saída de areia, de pré-filtro, de pedações de rocha basáltica durante o bombeamento, do aumento do nível dinâmico, embora com perda de vazão, a inclinação do furo muito superior à norma, que é de no máximo 1° e o não revestimento em parte do basalto fraturado, justificaram o abandono do poço, que deverá ser substituído para o suplemento da demanda de água de Catanduva. Para isso, apresenta-se a Avaliação Hidrogeológica e Projeto de Poço Tubular Profundo para nortear o processo licitatório.

### **III. GEOLOGIA**

A área de interesse assenta-se, diretamente, sobre os arenitos do Grupo Bauru, representado pela Formação Adamantina, que se assenta sobre os basaltos da Formação Serra Geral. Na sequência, temos, subjacentemente, os arenitos da Formação Botucatu e Formação Pirambóia. Na região, ocorre a presença de um sill de diabásio, com dezenas de metros, ora em jazimento no contato entre a Formação Botucatu/Pirambóia, ora na base da Formação Pirambóia. Quando não ocorre o sill na base, o contato interior é com os siltitos da Formação Corumbataí de idade Permiana. As demais formações da sequência estratigráfica da Bacia do Paraná não têm interesse hidrogeológico.

#### **III.1- Formação Adamantina**

A Formação Adamantina é representada por arenitos finos, siltitos e argilitos, nas mais variadas concentrações, dispostos em camadas de aspecto maciço ou plano-paralelos, e estratificações cruzadas de pequeno e médio porte. Correspondem à porção inferior da Bacia Bauru, Cretáceo Superior e tem ampla distribuição no oeste e noroeste do estado de São Paulo. Seu ambiente deposicional refletiria um sistema flúvio-lacustre, sob regime de clima quente e seco e fases de maior umidade. A espessura chega a atingir mais de 200m.

#### **III.2- Formação Serra Geral**

A Formação Serra Geral é representada na região pelos sucessivos derrames de basalto, que apresentam espessuras unitárias variáveis, desde centimétricas até centena de metros. Em muitos locais, aparecem entre os derrames de solo ou de depósitos de arenitos eólicos (intertrapp), indicando que houve um lapso de tempo entre as erupções.

A espessura local é da ordem de 350m, com poucas variações.

Ainda pertencente a esta formação, ocorrem os sills de diabásio intrusivos na Formação Botucatu e Formação Pirambóia, com dezenas de metros de espessura.

### **III.3- Formação Botucatu**

Subjacentemente aos derrames de basalto, encontram-se os arenitos eólicos da Formação Botucatu. O arenito Botucatu, composto essencialmente por grãos de quartzos, arredondados e sub arredondados, têm granulometria variáveis de 0,125 a 0,250 mm, sendo que 80% da formação apresenta granulometria inferior a 0,15 mm. de diâmetro. O teor de argila não ultrapassa 6%.

A estratificação cruzada é muito frequente nesta formação. A espessura da formação varia de 100 a 150 m, sendo que a região é da ordem de 46 m.

### **III.4- Formação Pirambóia**

A Formação Pirambóia, subjacente a Formação Botucatu, se caracteriza por uma sucessão de camadas arenosas, comumente avermelhadas. Esta formação representa, por suas características litológicas e estruturais, depósitos de ambiente seco, continental úmido, oxidante, fluvial, em canais meandranes e planícies com pequenas lagoas esparsas.

Os arenitos são de granulação média a fina, possuindo fração argilosa maior na parte inferior, onde, localmente ocorrem arenitos conglomeráticos. É comum a presença de lamitos, em camadas horizontais de pequena espessura. A estratificação plano-paralela é predominante sobre a cruzada.

A espessura da Formação é variável, da ordem de 100 a 150 m, sendo que, no local, subjacente ao sill, é cerca de 140m.

O contato inferior se dá com os siltitos da Formação Corumbataí, sem interesse hidrogeológico, a não ser pelo fato de constituir o pacote inferior confinante do sistema aquífero Botucatu/Pirambóia.

## **IV – HIDROGEOLOGIA**

Na área ocorrem três aquíferos: aquífero Adamantina, aquífero fraturado Basalto e o Aquífero Guarani, representado pelas formações Botucatu/Pirambóia. O Aquífero Guarani, 8



com vazões de centenas de metros cúbicos, é o único que se constitui como plausível para o atendimento da demanda.

#### **IV.1- Aquífero Adamantina**

Normalmente, trata-se de um aquífero semiconfinado a confinado, cuja vazão se dá em função da percentagem de argila e da espessura saturada.

Os valores médios podem ser assim descritos: vazão de 50m<sup>3</sup>/h, vazão específica de 3 m<sup>3</sup>/h/m e transmissividade de 100m<sup>2</sup>/dia.

#### **IV.2- Aquífero Serra Geral**

No Aquífero Serra Geral, a água é armazenada e percola através dos sistemas de fraturamento da rocha. É composta por dois fatores: a água armazenada na fratura e a vazão de fluxo na fratura. A vazão pode atingir 50 m<sup>3</sup>/h, com vazão específica de 1 m<sup>3</sup>/h/m. Este aquífero é subjacente ao Grupo Bauru e não é explorado localmente, uma vez que a cobertura sedimentar dificulta a identificação de sistemas de fraturas, onde os poços deveriam ser locados.

Na filmagem efetuada no poço UC-3- Boa Vista foi detectada zona fraturada aos 187,50m, com grande produção de água.

#### **IV. 3 – Aquífero Guarani**

Em Catanduva, a vazão específica chega a atingir 20,9 m<sup>3</sup>/h/m no UC2-Birigui, com vazão de 600 m<sup>3</sup>/h. No poço UC4-Eldorado, a vazão específica foi de 29 m<sup>3</sup>/h/m. O Poço UC3-Boa Vista, mesmo no início de seu bombeamento, já apresentava valor de 1 m<sup>3</sup>/h/m de vazão específica. Não se tem como justificar esse valor a não ser por seríssimos problemas construtivos.

### **V. EXPLORAÇÃO DO AQUÍFERO BOTUCATU EM CATANDUVA**

O sistema de abastecimento da cidade de Catanduva é baseado na exploração de 5 poços tubulares profundos no Aquífero Guarani. O poço UC3-Boa Vista está em exploração com a vazão de 31m<sup>3</sup>/h, sendo que UC5 - Barro Preto não se encontra em operação.

**Tabela I – Coordenadas dos poços**

POÇO	Coordenas WGS84		Profundidade (m)	Vazão (m <sup>3</sup> /h)	Ano Perfuração
	w	S			
UC1	710961,53	7660858,23	860	180	1972
UC2	711853,68	7662498,86	707	280	1975
UC3	711483,82	7658243,25	754		2010
UC4	713405,71	7660251,48	784	300	2012
UC5	707025,88	7660642,49	784	-	2016

Através das coordenadas de cada poço, inseridas a Tabela I, calculou-se a distância entre eles, apresentadas na Tabela II.

**Tabela II – Distância entre os poços**

Poços	Distância (m)
1 a 2	1867,21
1 a 3	2666,63
1 a 4	2518,36
1 a 5	3841,56
2 a 3	4271,65
2 a 4	2731,21
2 a 5	5172,40
3 a 4	2779,68
3 a 5	5062,57
4 a 5	6391,80

Utilizando-se a equação de Theis, dada por:

$$s = \left( \frac{Q \cdot 24}{4 \cdot \pi \cdot T} \right) \cdot \ln \left( \frac{4 \cdot T \cdot t}{r^2 \cdot S} - 0,5772 \right), \text{ onde}$$

s= rebaixamento (m) no poço, Q=vazão em m<sup>3</sup>/h, T=transmissividade em m<sup>3</sup>/h/m, t= tempo em dia, r raio do poço em metro e admitindo-se uma vazão específica média de 15 m<sup>3</sup>/h/m, estimou-se os valores de transmissividade de 500 m<sup>2</sup>/dia e de armazenamento de 5 x10<sup>-4</sup> e vazão de 300m<sup>3</sup>/h com os quais se calculou o raio zero e o rebaixamento por interferência no poço UC1-São Vicente, provocado pelos demais poços, com bombeamento ininterrupto de 1 dia, 10 dias e 100 dias. Raio zero corresponde à distância entre o poço e o ponto em que o cone de interferência toca o nível estático, em 24h de bombeamento.

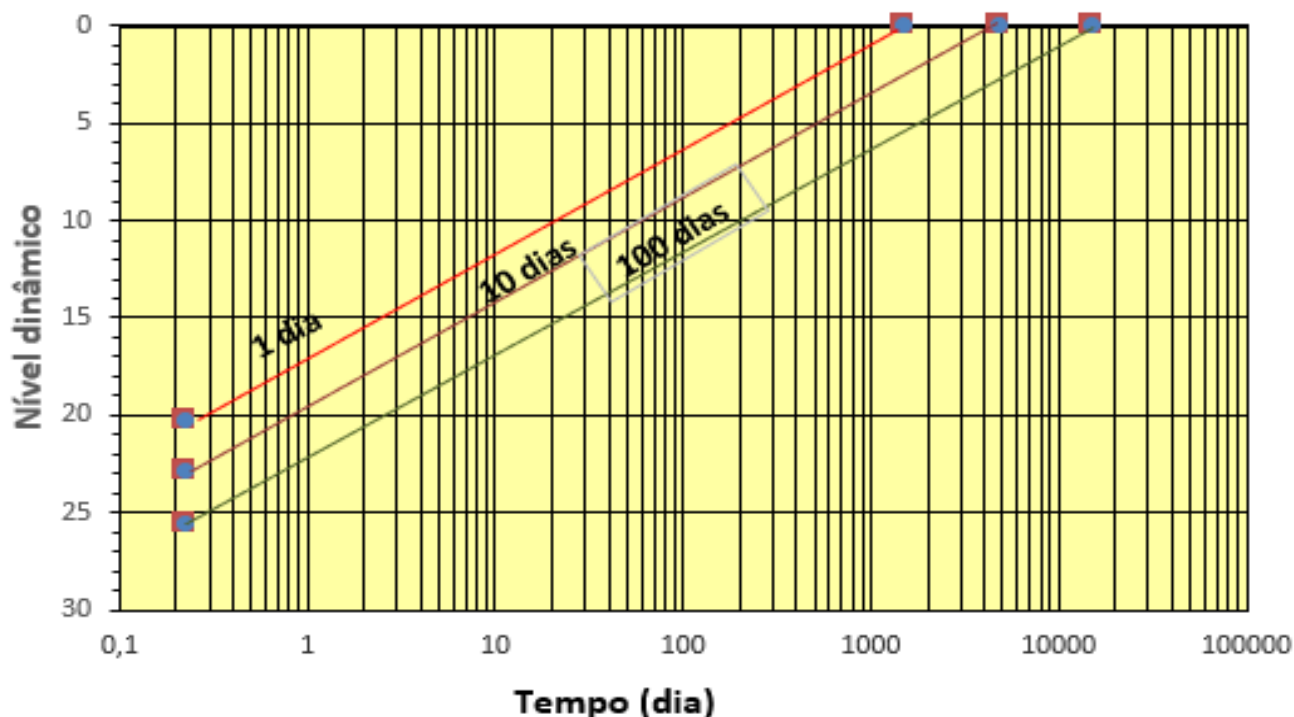
## CÁLCULO DO RAIO ZERO E DA INTERFERÊNCIA ENTRE OS POÇOS

BOMBEAMENTO		1 DIA		10 DIAS		100 DIAS	
Poços	Distância (m)	Raio Zero(m)	Reb. (m)	Raio Zero(m)	Reb. (m)	Raio Zero (m)	Reb. (m)
UC1 a UC2	1867,21	1500	-0,50	4743	2,14	15000	4,78
UC1 a UC3	2666,63		-1,32		1,32		3,96
UC1 a UC4	2518,36		-1,19		1,45		4,09
UC1 a UC5	3841,56		-2,16		0,48		3,12
UC2 a UC3	4271,65		-2,40		0,24		2,88
UC2 a UC4	2731,21		-1,38		1,26		3,90
UC2 a UC5	5172,40		-2,84		-0,20		2,44
UC3 a UC4	2779,68		-1,42		1,22		3,86
UC3 a UC5	5062,57		-2,79		-0,15		2,49
UC4 a UC5	6391,80		-3,33		-0,69		1,95
Rebaixamento total por interferência com 100 dias de bombeamento direto							33,47

Através dos cálculos acima, verifica-se que o poço UC1-São Vicente, com 100 dias de bombeamentos consecutivos, sofre uma interferência direta de 33,47m, que reflete, na realidade, no rebaixamento do dobro do valor da interferência, ou seja, 66,94m.

O quadro abaixo apresenta o gráfico da evolução do raio zero e do rebaixamento, em função do tempo para 1, 10 e 100 dias de bombeamento com os parâmetros hidrogeológicos da transmissividade, coeficiente de armazenamento e vazão citados acima.

### REBAIXAMENTO NO POÇO E RAIOS ZERO PARA 1, 10 E 100 DIAS DE BOMBEAMENTO ININTERRUPTO



Utilizou-se no gráfico acima os seguintes valores:

Tempo (dia)	Raio do poço (m)	Rebaixamento no poço (m)	Raio Zero (m)
1	0,22	20,24	1500
10	0,22	22,88	4743
100	0,22	25,52	15000

Os trabalhos efetuados no UC3-Boa Vista, locado na cota 568m, indicam um rebaixamento do nível estático ao longo do tempo, como apresentado na tabela seguinte.

Ano	Nível estático (m)	Cota do Nível estático (m)
Outubro/2010	97,32	400,68
Janeiro/2016	127,45	440,55
Novembro/2017	170,90	397,10

O poço UC1-São Vicente, perfurado em 1972, e o UC2-Birigui, perfurado em 1986, apresentaram os seguintes níveis estáticos:

Poço UC1-SÃO VICENTE			Poço UC2-BIRIGUI		
ANO	NÍVEL ESTÁTICO (M)	COTA NÍVEL ESTÁTICO(M)	ANO	NÍVEL ESTÁTICO (M)	COTA NÍVEL ESTÁTICO(M)
1972	44,13	453,87	1986	84,64	417,36

Essas informações indicam que, dos anos de 1972 a 1986, houve um rebaixamento no nível estático do aquífero de 46,51m. Este rebaixamento só tem como causa o rebaixamento por interferência pelo bombeamento prolongado do poço UC1-São Vicente, único explorado na cidade. Os níveis continuam a rebaixar em função da interferência com os novos poços adicionados ao sistema de abastecimento da cidade.

A estratigrafia dos poços é apresentada abaixo.

Poço	Cota (m)	UTM S (m)	UTM N (m)	Bauru (m)	Basalto (m)	Botucatu (m)	Sill (m)	Bot/Piram (m)
UC1	498	710961,53	7660858,23	82	82-457	457-829	829-860	
UC2	503	711853,68	7662498,86	0-98	98-460	460-770		
UC3	568	711483,82	7658243,25	0-172	172-497	497-543	543-614	614-754
UC4	531	713405,71	7660251,48	0-119	119-460	460-510	510-570	570-770
UC5	511	707025,88	7660642,49	0-107	107-365	365-529	529-543 584-672	542-584 672-784

A locação dos poços encontra-se na Figura I.

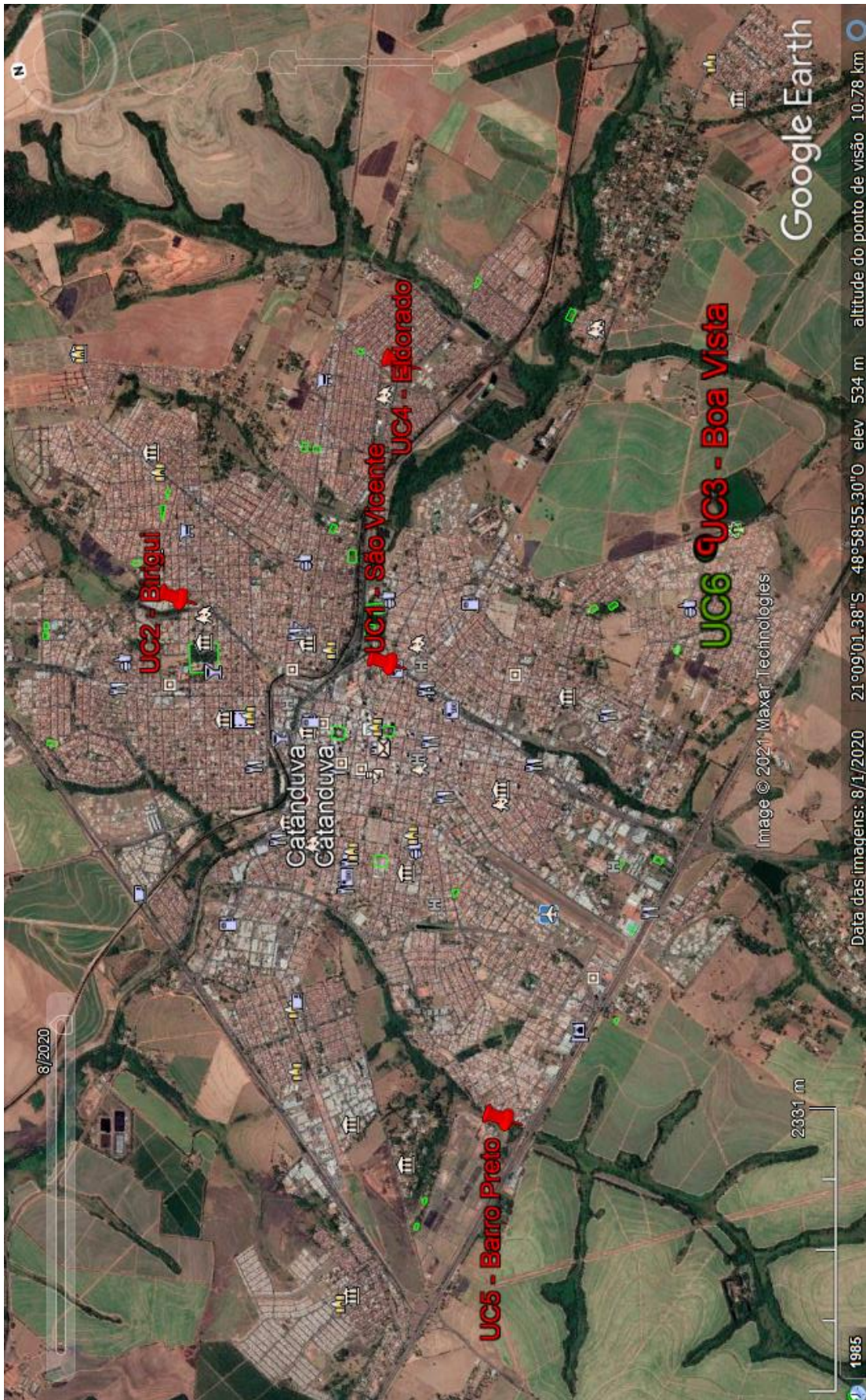


Figura I - Localização dos Poços em Imagem Google

## VI. MEIO AMBIENTE

O levantamento realizado na região do ponto de perfuração, em raio de 500m, não foi identificado como possível indutor de contaminação, como os postos de combustíveis ou outras atividades poluidoras. No Mapa de áreas contaminadas do CETESB, não existe nenhuma referência.

O raio de pesquisa encontra-se indicado no desenho abaixo.



## VII. PROJETO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

O projeto especificações técnicas para o poço UC6 - Boa Vista e planilha de quantidade serviços e materiais encontra-se a seguir.

## AVALIAÇÃO HIDROGEOLÓGICA PRELIMINAR

Município: CATANDUVA - SP

Interessado: SAEC – Superintendência de Água e Esgoto de Catanduva

MAIO/2021

### **Geologia:**

A Formação Adamantina é representada por arenitos finos, siltitos e argilitos, nas mais variadas concentrações, dispostos em camadas de aspecto maciço ou plano-paralelos, e estratificações cruzadas de pequeno e médio porte. Correspondem à porção inferior da Bacia Bauru, Cretáceo Superior e tem ampla distribuição no oeste e noroeste do estado de São Paulo. Seu ambiente deposicional refletiria um sistema fluviolacustre, sob regime de clima quente e seco, e fases de maior umidade. A espessura chega a atingir mais de 200m, que se assenta sobre os basaltos da Formação Serra Geral.

A Formação Serra Geral é representada pelos derrames de basalto, com espessura unitária desde alguns decímetros a uma centena de metros. Entre os derrames pode ocorrer lapso de tempo, suficiente para a formação de zona alterada ou mesmo a deposição de arenitos eólicos, denominados de arenitos intertrapianos.

A espessura local informada pelo poço UC3-Boa Vista é de 324m, tendo mais 71 m de sill no meio do arenito subjacente.

O contato inferior da Formação Serra Geral se dá com os arenitos eólicos da Formação Botucatu, com granulometria variando de muito fina a fina, com predominância de finos, com grão arredondados, bem selecionados. O contato basal desses arenitos se dá com os arenitos fluviais da Formação Pirambóia, compostos por arenitos finos a grosseiros, com porcentagens variáveis de argila e intercalações de lamitos. A espessura local Formação Botucatu e Formação Pirambóia é de 192m.

### **Aquífero:**

O aquífero Guarani representa o único aquífero viável para o abastecimento de Catanduva.

### **Possibilidades de captação de águas subterrâneas:**

Os poços que exploram o aquíferos Guarani na cidade apresentam vazão específica de 10 a 20 m<sup>3</sup>/h/m, a exceção do poço UC3-Boa Vista que apresentou o valor de 1 m<sup>3</sup>/h/m. Assumindo-se, pelo menos uma vazão específica conservadora de 5 m<sup>3</sup>/h/m, o poço estará preparado para a produção de 400 m<sup>3</sup>/h, dependendo das características do equipamento de bombeamento.

### **Parecer:**

O poço UC3-Boa Vista inclina para sudeste a razão de 4° a partir de 100m. Assim sendo o novo poço UC6-Boa Vista deve ser locado no lado oeste, distante de pelo menos 40m.

Execução Hidrogeológica: Ivanir Borella Marino

Data: maio/2021



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:						
1 - DADOS:						
Município: CATANDUVA			Bairro Boa Vista			
Local: Ao lado do poço UC3-Boa Vista					Tipo de poço: Tubular	
Ponto de Perf.: Coord. WGS84 21°09'52,76 S – 48°57'48.98 W					Cota(m): 568	
Cota topográfica (m): 568						
Perfil Geológico:						
De (m)	A (m)	Formação	Aquífero	N. Est.	Vaz.	Rebaix
0	15	Solo				
15	172	Adamantina	sedimentar	200	400	80
172	497	Serra Geral				
497	543	Botucatu				
543	614	Sill				
614	760	Botuc/Pirambóia				
- ESPECIFICAÇÕES:						
Capacidade do equipamento (m): 900			Profundidade a ser perfurada (m): 760			
Perfuração:						
De (m)	A (m)	Método de	Diâm	Diâm (mm)	Litologia	
0	15	Rotativo	34	863,60	Solo	
15	172	Rotativo	26	660,40	sedimento	
172	210	Rotativo	26	660,40	basalto	
210	497	Rotativo	17 1/2	444,5	basalto	
497	543	Rotativo	17 1/2	444,5	sedimento	
543	614	Rotativo	17 1/2	444,5	sill	
614	760	Rotativo	17 1/2	444,5	sedimento	
Amostragem durante a perfuração:						
Material	Intervalo (m)	Análises a serem efetuadas				
Solo/rocha	2	Litológicas e granulométricas				
Perfilagem Elétrica:						
De	A (m)	Perfil				
0	760	Gama (API), Indução Elétrica (IEL), Sônico, Cáliper com totalização de Volume e medida de inclinação do poço.				
0	760	Perfilagem óptica				
Testes preliminares de bombeamento:						
Profundidade	Situação do poço	Sistema de	Duração (horas)	Observações		

Revestimento: Tubos lisos						
TUBOS NORMA ABNT 5590	Tipo de união	Espes (pol)	Espes. (mm)	Diâm. (pol)	Diâm. (mm)	Compr. (m)
Aço preto calandrado	solda	1/4	6,35	28	711,20	15
Aço carbono Sch20	solda	3/8	9,52	20	508,00	210
Aço carbono Sch30	Rosca AWWA	3/8	9,52	14	355,60	450
Aço carbono Sch40	Rosca AWWA	-	8,18	8	219,08	178
Revestimento: Filtros						
Tipo de material	Tipo de união	% de Área	Abert. (mm)	Diâm. (pol)	Diâm. (mm)	Compr. (m)
Filtro espir. Inox A304L Hiper reforçado	Rosca AWWA	20	0,75	8	219,08	126
Pré filtro:						
Granulometria (mm)	Tipo	Volume (m <sup>3</sup> )	Método de injeção			
1-1,5	pirambóia	76	Contra-fluxo			
Desenvolvimento:						
Método	Tipo de equipamento	Duração (horas)	Produtos químicos	Observações		
Bombeamento	compressor	24	Defloculante	600 litros MOL 2		
Bombeamento	motobomba	24	Defloculante			
Testes de bombeamento:						
Tipo de teste	Tipo de equipamento	Duração (horas)	Produtos químicos			
Rebaixamento	motobomba	24				
Recuperação		10				
Escalonado	motobomba	4				
Cimentação:						
De (m)	A (m)	Espaço anular(pol)	Volume (m <sup>3</sup> )	Método de injeção		
0	15	34/28	3	Injeção		
0	210	26/20	29	injeção		
Acabamento:						
Limpeza: Conforme norma						
Desinfecção: Hipoclorito de sódio						
Laje de proteção: 1,8 m de diâmetro por 0,20 m de espessura						
Tampa: Metálica						

## CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

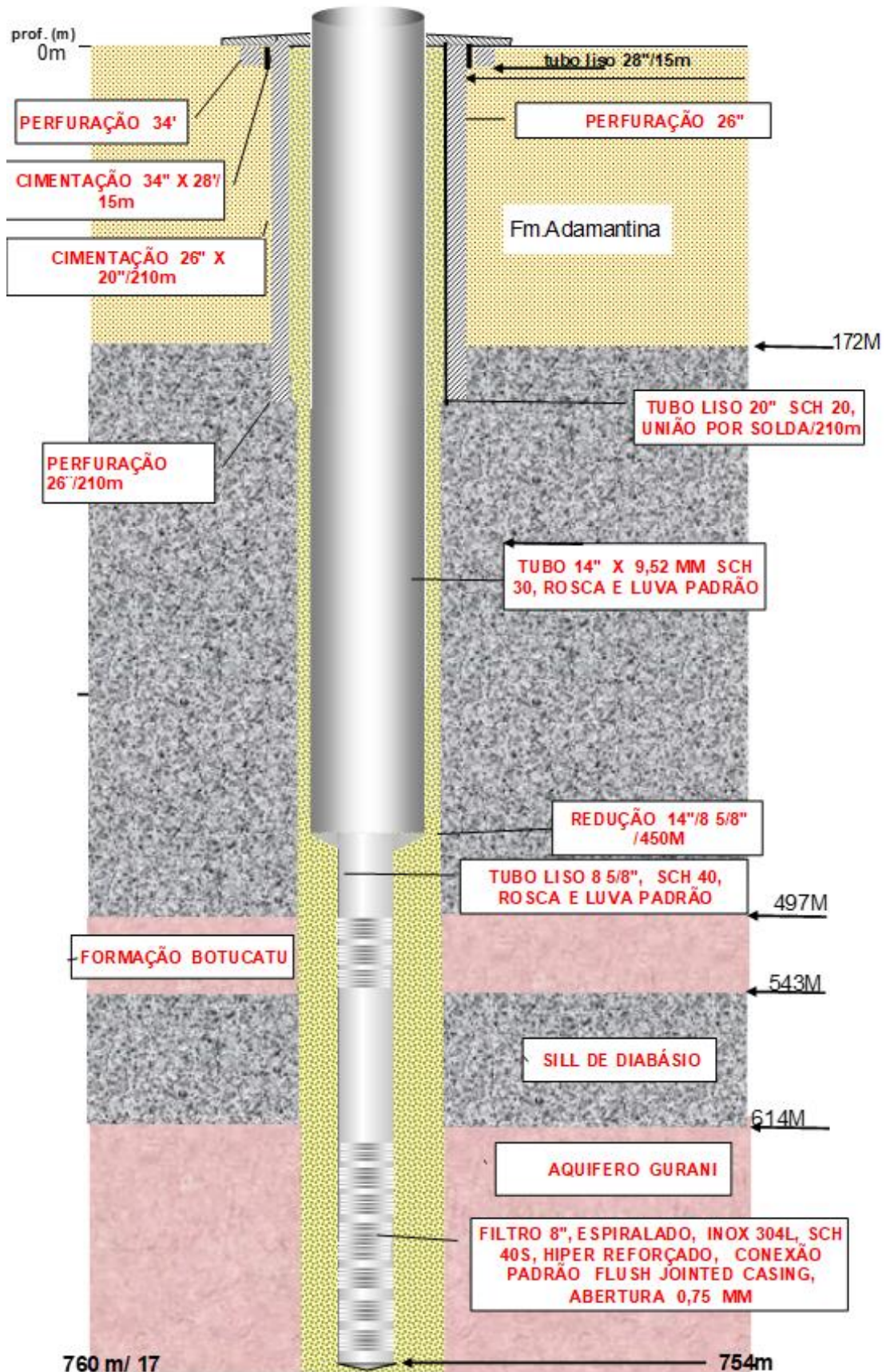
1. A firma deverá indicar e manter no canteiro o responsável técnico da obra.
2. O fluido de perfuração na zona produtora e no sill de diabásio, deverá ser a base de CMC DMP2000, com suas propriedades controladas.
3. Deverá ser instalada no canteiro placa de identificação, conforme normas do CREA.
4. A construção do poço deverá seguir a “Norma de construção de poços tubulares pra captação de água subterrânea da ABNT NBR nº 12244”
5. A coluna de revestimento de 20” deverá ser centralizada.:
  - 5.1- Centralizadores - Os centralizadores de mola aplicados na coluna de filtros de 8<sup>5/8</sup>” terão dimensão de 8<sup>5/8</sup>” X 16” e distanciados de 12m um do outro. Na tubulação lisa o distanciamento será de 18m.
  - 5.2- No tubo de 14” de diâmetro deverão ser soldadas de chapas em forma de meia lua. Estas chapas deverão ter uma cada a cada 15 m em disposição helicoidal, separadas na horizontal de 120°. A chapa deverá ter 15 cm na base, 1<sup>1/4</sup>” de altura e 3/8” de espessura
6. Os contatos rosca/luva dos tubos de 14” deverão ser vedados com oringue, além da aplicação de veda-rosca ou líquido vedante. Nas conexões entre os tubos deverão ser soldadas duas chapas (bacalhaus) com espessura de pelo menos 1/4”;

## OUTRAS INFORMAÇÕES E EXIGÊNCIAS (INSERIDAS PELA SAEC)

1. A SAEC disponibilizará água para a perfuração do poço;
2. Todos os custos com energia elétrica serão por conta exclusiva da CONTRATADA;
3. A contratada deverá operar a sonda de perfuração em regime contínuo de 24 horas/dia;
4. A CONTRATADA deverá disponibilizar três equipes compostas por, no mínimo: 01 (um) sondador (*tool pusher*), 01 (um) torrlista e 02 (dois) ou 03 (três) ajudantes (plataformistas), com revezamento diário de duas equipes e com um revezamento de folgas de 20 por 10 dias com a terceira equipe;
5. A CONTRATADA deverá disponibilizar um Químico de nível técnico ou superior para monitorar e controlar os parâmetros químicos do fluido (lama) durante a perfuração no Arenito;
6. O responsável técnico deverá estar residente e acompanhar a obra diariamente;

Projeto Hidrogeológico: Ivanir Borella Mariano - Geólogo - CREA 06-021861.1

## SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTO DE CATANDUVA PERFIL CONSTRUTIVO DO POÇO UC-6





## INDICAÇÃO DO PONTO DE PERFURAÇÃO DO POÇO UC6

PLANILHA DE QUANTIDADES POÇO UC6 - SAEC			
SAEC - SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTO DE CATANDUVA			
ITEM	DESCRIÇÃO	UN.	QTD.
<b>1</b>	<b>DTM dos Equipamentos e do Canteiro de Obras.</b>	vb	1,0
<b>2</b>	<b>Perfuração</b>		
2.1	Perfuração de solo com 34" de diâmetro, de 0,0 a 15,0 metros em sedimento, com fluido de perfuração à base de água e de bentonita.	m	15,0
2.2	Perfuração de sedimento com 26" de diâmetro, de 15,0 a 172,0 metros, com fluido de perfuração à base de água e de bentonita.	m	157,0
2.3	Perfuração de basalto com 26" de diâmetro, de 172,0 a 210,0 metros, com fluido de perfuração à base de bentonita.	m	38,0
2.4	Perfuração de basalto com 17 ½" de diâmetro, de 210,0 a 497,0 metros, com fluido de perfuração à base de bentonita.	m	287,0
2.5	Perfuração de arenito com 17 ½" de diâmetro com fluido de perfuração à base de água e de CMC - Carboximetilcelulose, com controle geológico de 497,0 a 543,0 metros.	m	46,0
2.6	Perfuração de sill de diabásio no diâmetro em 17 ½" de 543,0 a 614,0 metros, com fluido de perfuração à base de água e de CMC - Carboximetilcelulose, com controle geológico.	m	71,0
2.7	Perfuração de arenito com 17 ½" de diâmetro com fluido de perfuração à base de água e de CMC - Carboximetilcelulose, com controle geológico de 614,0 a 760,0 metros.	m	146,0
<b>3</b>	<b>Perfilagem elétrica, raios gama, sp, indução elétrica, caliper com totalização de volume e medida de inclinação do furo.</b>	m	760,0
<b>4</b>	<b>Revestimento - Norma ABNT NBR 5590</b>		
4.1	Fornecimento e instalação de tubo aço carbono, calandrado, 28" de diâmetro, espessura de 6,35mm, biselado, união por solda.	m	15,0
4.2	Fornecimento e instalação do revestimento de superfície (tubo de boca) de aço preto, de diâmetro de 20", SCH 20, espessura da parede 9,52mm, união por solda, com certificado de qualidade do produto.	m	210,0
4.3	Fornecimento e instalação de tubo de revestimento de aço preto, diâmetro de 14", SCH 30, espessura de 9,52mm, união com rosca e luva AWWA, com certificado de qualidade do produto.	m	451,0
4.4	Fornecimento e instalação de redução 14" para 8" de diâmetro.	un.	1,0
4.5	Fornecimento e instalação de tubo de revestimento de aço preto, diâmetro de 8", SCH 40, espessura da parede 8,18mm, união com rosca e luva AWWA, com certificado de qualidade do produto.	m	178,0
4.6	Fornecimento e instalação de filtro espiralado, tipo hiper-reforçado, em aço inox A-304L, SCH40S, com 8" de diâmetro interno, abertura 0,75 mm, ponteiros em inox, união com rosca e luva AWWA, com certificado de qualidade do produto.	m	126,0
<b>5</b>	<b>Pré-Filtro</b>		
5.1	Fornecimento e injeção de pré-filtro selecionado, tipo Piramboia, granulometria 1,00 a 1,50 mm.	m³	76,0
<b>6</b>	<b>Cimentação</b>		
6.1	Fornecimento e injeção de calda de cimento, densidade 14,5 lb/gal, através de sapata com válvula de cimentação, no espaço anular de 34" de diâmetro por 28" de diâmetro, da superfície até 15 metros de profundidade, incluindo o tempo de "pega".	m³	3,0
6.2	Fornecimento e injeção de calda de cimento, densidade 14,5 lb/gal, através de sapata com válvula de cimentação, no espaço anular de 26" de diâmetro por 20" de diâmetro, da superfície até 210 metros de profundidade, incluindo o tempo de "pega".	m³	29,0
<b>7</b>	<b>Desenvolvimento</b>		
7.1	Desenvolvimento com compressor de ar de 350 psi x 1.100 cfm	h	24,0
7.2	Desenvolvimento com eletrobomba submersa, com capacidade de 250m³/h a 250 mca – incluso gerador para o acionamento.	h	24,0
<b>8</b>	<b>Teste de Bombeamento</b>		
8.1	Rebaixamento	h	24,0
8.2	Recuperação	h	10,0
8.3	Escalonado	h	4,0
<b>9</b>	<b>Desinfecção – hipoclorito de sódio</b>	vb	1,0
<b>10</b>	<b>Execução de Laje de proteção: 1,8m de diâmetro por 0,2 m de espessura com declividade de 5% do centro do tubo de 14" para as bordas.</b>	vb	1,0
<b>11</b>	<b>Produtos químicos</b>		
11.1	Polysafe	kg	800,0
11.2	Bentonita	kg	12.000,0
11.3	Fornecimento e aplicação de Mol 2	litros	600,0
<b>12</b>	<b>Amostragem, bem como análise físico-química e bacteriológica da água subterrânea, segundo a Portaria GM/MS N.º 888, de 04 de maio de 2021</b>	vb	1,0
<b>13</b>	<b>Perfilagem óptica com emissão de relatório</b>	m	760,0
<b>14</b>	<b>Gerenciamento da obra diariamente – Responsável Técnico residente - Geólogo/Engenheiro de Minas</b>	Vb	1,0
<b>15</b>	<b>Gerenciamento e controle do fluido de perfuração no Arenito - Químico</b>	Vb	1,0

## VII.1- CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES DE PEREFURAÇÃO DO POÇO UC-6

Cronograma Físico da obra de perfuração de poço profundo no Aquífero Guarani UC6 - Boa Vista																	
ITEM	Atividades	Tempo das Atividades em dias															
		Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12				
1	Preparação da base, transporte e montagem da sonda	15															
2	Preparação de fluido de perfuração	2															
3	Perfuração 34"	2															
4	Descida do tubo de 26" e cimentação	1															
5	Aguardando pega do cimento	1															
6	Perfuração Fm Adamantina 17 1/2" de 15 a 172m	9															
7	Perfuração 17 1/2" no basalto de 172 a 210m		5														
8	Alargamento sedimentos para 26" de 17 a 172m		8														
9	Alargamento basalto de 17 1/2"/26" de 172 a 210m		10														
10	Descida tubos de 20", cimentação, pega de cimento e recondicionamento de lama		5														
11	Perfuração de basalto 17 1/2" de 210 a 497 m		2	22													
12	Troca do fluido de perfuração de bentonita para CMC			4													
13	Perfuração arenito 17 1/2" de 497 a 543m			4													
14	Perfuração do sill 17 1/2" de 543 a 614m				9												
15	Perfuração arenito 17 1/2" de 614 a 760m				5												
16	Recondicionamento do fluido e perfilagem elétrica				3												
17	Descida da coluna de Revestimento				2												
18	Recondicionamento do fluido e injeção do pré-filtro				2												
19	Lavagem do poço e desenvolvimento com compressor				4												
20	Descida e desenvolvimento com eletrobomba				3												
21	Teste de bombeamento				2												
22	Análise físico-química da água					7											
23	Perfilagem Óptica e relatório					5											
24	Relatório Técnico Final da Obra					15											
	Legenda:	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Observações: Os tempos não são sequenciais. Os itens 22, 23, e 24 podem ser efetuados simultaneamente.																

## **VII.2-ROTEIRO DE EXECUÇÃO E CONDIÇÕES TÉCNICAS PERFURAÇÃO DO POÇO UC-6**

### **VII.2.1- A PROPOSTA TÉCNICA**

A empresa proponente deverá apresentar proposta técnica com as informações da Sonda Rotativa e dos Equipamentos complementares para a perfuração do poço. As atividades sequenciais são aqui descritas, ressaltando-se que o contratante deverá se ater às especificações de perfuração e de materiais constantes no Projeto e Especificações Técnicas do Poço Tubular Profundo UC-6, fornecido pela SAEC-Superintendência de Água e Esgoto de Catanduva.

### **VII.2.2- CANTEIRO DE OBRAS**

A sonda perfuratriz e as bombas do fluido de perfuração deverão ser assentadas em uma base de concreto. No canteiro de obras se inclui tapume para delimitar e isolar a obra, banheiro químico, ponto de água mineral, containers para: almoxarifado de ferramentas para serviços mecânicos, peças de reposição e de outros produtos, como também para alimentação e serviços de escritório.

### **VII.2.3- DTM**

O DTM-deslocamento e transporte de material, quando da mobilização para e início e término dos serviços é de responsabilidade total da empresa contratada.

### **VII.2.4- EQUIPAMENTOS DE PERFURAÇÃO**

Deverão ser apresentados todos os dados da sonda, como modelo, capacidade mínima de 50 ton, medida no guincho da catarina e a capacidade do mastro da sonda. Informar os detalhes técnicos de duas bombas de lama, tipo Duplex 7 ¼" X 12", ou similar com potência mínima de 400 HP. As hastes de perfuração (drill pipers) deverão ter o diâmetro mínimo de 4 ½". Os comandos deverão ser de diâmetro 7 ¾".

O sistema de fluido de lama deverá ter dois tanques de lama metálicos, com divisórias, com capacidade mínima de 20 m<sup>3</sup> para cada tanque. Para fabricação e tratamento do fluido de perfuração, deverá disponibilizar uma peneira vibratória e um sistema de desareador composto de três hidrociclones com diâmetro mínimo de 6". Deverá ter também no canteiro, o kit de controle do fluido de perfuração, como funil Mash, pH, balança e etc.

### **VII.2.5- PERFURAÇÃO E CIMENTAÇÃO**

A perfuração para instalação do tubo de boca poderá ser iniciada com o diâmetro de 17 ½" até 15m, para posterior alargamento para 34", com fluido a base de água e bentonita.

Em seguida, será instalada uma coluna de tubos calandrados de 28" OD, espessura de 1/4", com 15 metros de comprimento. O espaço anelar 28/34" deverá ser cimentado, através de tubo auxiliar, com 3m<sup>3</sup> de calda de cimento com densidade 14,5/lb/gal.

Após a pega do cimento, a perfuração nos sedimentos da Formação Adamantina será executada com broca tricône de dente com Ø 17 1/2", até 172 metros de profundidade, prosseguindo no mesmo diâmetro de 172 a 210m no basalto, com broca tricône de botão. A perfuração em 17 ½" até 210 metros deverá ser alargado para o Ø 26". O intervalo de 0 a 210 m deverá ser revestido com tubos Ø 20" X 3/8", união das juntas por meio de solda. O espaço anelar de 20"/26" com 210 metros de comprimento, será todo cimentado por meio de injeção



de pasta de cimento de densidade 14,5 lb/gal, composta de cimento tipo portland, água e aditivo utilizado em concreto para permitir melhor bombeabilidade da pasta. A pasta de cimento referida deverá ser fabricada e fornecida por concreteira e injetada no poço por meio de válvula de cimentação, posicionada na extremidade inferior do tubo do 20", para o preenchimento do anelar entre 20/26" x 210m. O volume da calda calculado é de 29 m<sup>3</sup>. Concluída a cimentação, deverá ser aguardada a pega do cimento por 48 horas. A finalidade da cimentação é para proteção sanitária do poço e a eliminação de possíveis problemas com qualidade de água da Formação Adamantina e da Formação Serra Geral, além de impedir o caimento de blocos de basalto das zonas de fraturamento.

Após o tempo para pega do cimento, será iniciada a perfuração do basalto com broca tricône para formação dura, Ø 17 1/2", no intervalo de 210 a 497 metros, que é a profundidade projetada para a base do basalto. O fluido de perfuração nessa fase continuará sendo a base de água com bentonita. Com o objetivo de se alcançar o menor tempo de perfuração, a empreiteira deverá disponibilizar número de comandos de 7 3/4", para se ter peso sobre a broca que não excederá 70% do peso dos comandos.

Antes de iniciar a perfuração dos arenitos produtores (Aquífero Guarani), a Contratada deverá substituir o fluido de perfuração existente no poço e nos tanques de superfície por outro, também a base de água e polímero, sem bentonita, visando reduzir danos à formação produtora de água. A perfuração será executada com broca tricône Ø 17 1/2" para formação sedimentar, atravessando o intervalo 497 até 543 metros e prosseguindo, dentro do sill de diabásio, com broca 17 1/2" para formação dura, até 614 metros. O sill será perfurado com o fluido a base de polímeros como no arenito sobreposto. Atravessado o sill se prosseguirá com broca 17 1/2" para sedimentos até a profundidade final prevista para 760 metros, com o fluido do mesmo tipo.

O descarte do fluido de perfuração e dos sólidos oriundos da perfuração deverão ser coletados, transportados e depositados em local autorizado, segundo as normas ambientais.

Concluída a perfuração, o poço deverá ser preparado para a perfilagem geofísica através dos perfis: Raios Gama (GR), Potencial Espontâneo (SP), Indução (IND), Normal Curta (SN), Sônico (DT), Caliper Integralizado (CAL), Porosidade e Sais Totais. E por fim perfil de inclinação. Os Perfis de Porosidade e Sais Totais são deduzidos, por meio de software específico, dos perfis SN, IND e DT. Essa perfilagem deverá ser realizada por empresa que disponha de equipamento adequado para correr os perfis detalhados acima.

## **VII.2.6- COMPLETAÇÃO DO POÇO**

A completação do poço compreende as atividades de descida dos revestimentos e filtros e a injeção do pré-filtro.

### **VII.2.6.1- Descida dos Tubos de Revestimento e Filtros**

O poço deverá ser revestido com uma coluna única composta por tubos lisos de 14", 8" e filtros de 8" de diâmetro. Na câmara de bombeamento +1 a 450,00 metros, serão utilizados tubos de aço carbono, norma NBR 5590, Sch 30, diâmetro nominal 14", espessura 9,52 mm, peso nominal 81,33 kg/m, com costura, unidos por meio de roscas AWWA, perfil trapezoidal, padrão flush jointed casing. No intervalo, de 450 a 756 metros, coluna composta de tubos e filtros, sendo 178 metros de tubos aço carbono, DN 8", NBR 5590, espessura de parede

8,18 mm, peso nominal 42,55 kg/m, com costura, schedule 40, e 126 metros de filtros, aço inox, espiralado, hiper reforçados, abertura 0,75 mm, perfil em “V”. Esta coluna deverá ser unida por meio de roscas AWWA, perfil trapezoidal, padrão flush jointed casing. No intervalo 750 a 756 metros, deverá ser utilizada uma barra de tubo de 8” com a extremidade inferior fechada em forma de “satélite”. No intervalo dos filtros e tubos lisos de 8”, deverão ser aplicados centralizadores tipo cesto, *de mola flexível*, um a cada 12 metros, com dimensões 16” x 8 5/8” x 0,80 m. No intervalo dos tubos de 14”, deverão ser aplicados centralizadores na forma de chapa em meia lua com 1.1/4” de altura em disposição de forma helicoidal.

#### **VII.2.6.2- Injeção de Pré-filtro**

Após a descida e ancoragem dos revestimentos e filtros, deverá ser realizada a operação de injeção do pré-filtro no poço, que irá preencher totalmente o espaço anelar entre a parede do poço e a coluna de revestimento, fundamental para o sucesso do poço.

A operação de injeção do pré-filtro deverá ser realizada pelo método contrafluxo, no qual o pré-filtro, previsto de 76 m<sup>3</sup>, é lançado com água no anelar 20”/14” para ir assentando desde o fundo do poço, contra o fluxo de água injetada pela coluna de 2”, instalada até 750m. O entorno do tubo de 2” no tubo de 14” deverá ser fechado para permitir o contra-fluxo. A operação deverá prosseguir sem interrupção, até que o pré-filtro preencha completamente o espaço anular externo aos filtros. Quando isso ocorre, a água de mistura não retorna a superfície para o interior da coluna, pois a massa de pré-filtro no anular impede esse caminho. A partir desse instante, a conclusão da operação prosseguirá, por gravidade, visando preencher com pré-filtro o espaço anelar até a superfície. A taxa máxima de lançamento do pré-filtro é de 90kg/minuto.

#### **VII.2.6.3- Desenvolvimento do Poço:**

O desenvolvimento começa com a limpeza imediatamente após concluídas as operações de injeção do pré-filtro. Nessa fase, o fluido de completação do poço deverá ser substituído completamente por água limpa.

Após a limpeza o poço deverá ser estimulado pelo sistema airlift, com compressor de 350 psi x 1.100 cfm, utilizando os tubos de perfuração com a extremidade inferior aberta e posicionada 200 metros abaixo do nível em que a água estiver. Nessa posição, deverão ser realizadas operações contínuas até que a água se apresente limpa e isenta de sólidos. Em seguida, deverão ser executadas novas operações de airlift, com a mesma coluna de DP’s, bombeando 1 hora e desligando o compressor por 15 minutos, até que a água se apresente completamente limpa e isenta de sólidos.

Deverão ser realizadas operações de jateamento utilizando ferramenta adequada e instalada na sua extremidade inferior. Essa operação é denominada de jateamento. Observação: durante as operações descritas na fase anterior, deverá ser injetada, sempre ao final do dia, solução de MOL2, na quantidade 200 litros de MOL2, sempre diluído com 6.400 litros de água limpa, e injetando a solução no poço, deslocando-a para frente dos filtros e permanecendo em repouso, durante a noite. Essa operação deverá ser repetida por três dias seguidos, objetivando condições ótimas de desenvolvimento do poço.

Após o desenvolvimento com compressor, o desenvolvimento continuará com bomba submersa, com capacidade de 250m<sup>3</sup>/h a 250 mca.

#### **VII.2.6.4- Testes de Vazão**

Os testes de vazão do poço deverão ser realizados com bomba submersa de capacidade de extração de, pelo menos, 250 m<sup>3</sup>/h para 250 mca. Deverá ser realizado o teste de vazão contínua de 24 horas, recuperação do nível de água até o nível estático original, 4 etapas de 1 hora cada, com vazões reguladas para 70%, 80%, 90% e 100% da vazão máxima extraída no teste de vazão máxima de 24 horas. Na interpretação dos testes se poderá projetar a exploração do poço com maior vazão que a bombeada no teste.

#### **VII.2.6.5- Serviços Complementares**

Compreende todos os serviços a serem realizados após os testes de vazão, como: coleta de amostras de água e envio para laboratório certificado para procedimentos de análises físico-química e bacteriológica, conforme portaria GM/MS N.º 888/2021 ou outra mais atualizada. Execução de laje proteção em concreto usinado conforme especificação, de 1,80m de diâmetro por 0,20m de espessura com declividade de 5% do centro do tubo de 14" para as bordas. Desmobilização do canteiro de obras, limpeza e reconstituição da área utilizada.

#### **VII.2.6.6- Relatório Técnico**

Ao término dos trabalhos, deverá ser elaborado o Relatório Técnico descrevendo todos os serviços executados, os materiais aplicados, interpretação dos resultados, dimensionamento dos equipamentos de bombeamento a serem instalados e as recomendações para um programa de exploração sustentável do poço. Também será apresentado o registro com todas as informações referentes ao escopo executado e o dimensionamento das condições de exploração dos equipamentos (sistema de bombeamento) a serem instalados e posteriormente operados pela Contratante.

#### **VII.2.6.7- Normas e Procedimentos Técnicos**

Como critério geral, as especificações para montagem e instalação, deverão seguir, prioritariamente, os padrões de Engenharia do Saec e/ou padrões e normas mais recentes de entidades reconhecidas nacional e internacionalmente, onde os padrões do Saec não estiverem claramente estabelecidos. Todos os materiais fornecidos e aplicados deverão ter certificado de qualidade.

#### **VII.2.6.8- Avaliação da Capacidade da Sonda para Perfurar o Poço:**

A situação de carga mais extrema durante a perfuração do poço é na descida dos revestimentos. A carga total dos revestimentos será a seguinte:

- 1- tubos de 14" x 3/8", 451 m x 81,33 kg/m = 36.680 kg;
- 2- tubos de 8" x 8,18mm, 178 m x 42,55 kg/m = 7.574 kg;
- 3- filtros de 8", 32 kg/m x 126m = 4.032 kg
- 4.Carga Total suspensa no ar = 48.286 kg.

Obviamente, o peso total será inferior ao valor acima em função do empuxo da tubulação no fluido de perfuração. Desta forma, a sonda requerida para perfurar o poço deverá ter a capacidade mínima de tração no gancho de 50ton.

## VIII. PROCEDIMENTOS PARA O TAMPONAMENTO DO POÇO UC3 - BOA VISTA

### VIII.1- INFORMAÇÕES CONSTRUTIVAS DO POÇO UC3 - BOA VISTA

A sequência estratigráfica e a coluna de revestimento do poço UC3 são apresentadas na tabela abaixo.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA	INTERVALO (m)	DIAMETROS DE PERFURAÇÃO
Adamantina	0 - 172	Ø 20" de 0 a 172m
Serra Geral	172 - 497	Ø13' de 172 a 444,00m
Formação Botucatu	497 – 543	Ø12 1/4" de 444,00 a 457m
Sill de diabásio	543 – 614	Ø17 1/2" de 497 a 754,00m
Formações Botucatu/Piramboia	614 – 754	

De 0 a 172,00 m o poço é revestido com tubo de 14" de diâmetro e de 404,51 a 754,00m revestido com 8". De 400,51 a 172m, o poço não é revestido, estando o basalto aberto.

Como o basalto encontra-se aberto entre 172 e 400,51 m, há uma interação entre as águas do basalto e do Aquífero Guarani. As cachoeiras verificadas no basalto recarregam o Aquífero Guarani ou mesmo fraturas do basalto. Em profundidade, dependendo das pressões dos níveis de água do Aquífero Guarani e do aquífero basalto, os aquíferos podem fornecer como receber um do outro.

Se o Aquífero Guarani perder água para os basaltos, o mesmo estará perdendo pressão, que corresponde a perda de nível de água.

### VIII.2- PROCEDIMENTOS PARA TAMPONAMENTO POÇO

O primeiro passo é retirar o equipamento de bombeamento instalado.

Antes de iniciar a operação propriamente dita, deverá colocar no poço 35 kg de hipoclorito de cálcio com concentração de 68%, dissolvido na água. Este procedimento é para desinfetar os materiais utilizados no tamponamento.

Os tipos de materiais, quantidades e intervalos de colocação são apresentados a seguir.

### VIII.2.1- Intervalo de 708 a 400,51m

A filmagem do poço indicou que o poço se encontra assoreado do fundo até 708m. O intervalo a ser preenchido é 708 a 400,51m com pedrisco (brita zero), que corresponde 10 m<sup>3</sup>.

O topo do pedrisco deverá ser checado com a introdução de tubo de aço de 2”.

Com o auxílio deste tubo de 2”, será lançado 1 m<sup>3</sup> de calda de cimento com a densidade de 14 lb/gal.

### VIII.2.2- Intervalo de 400,51 a 175,00m

Este intervalo tem um volume de 19 m<sup>3</sup> a ser preenchido com brita 2 e o topo a 175m checado com o tubo de 2”.

Com este tubo injetar 1m<sup>3</sup> de calda de cimento com a densidade de 14 lb/gal.

### VIII.2.3- Intervalo de 175 a 0m

De 175m a 5m encher com brita 2 com volume de 15 m<sup>3</sup>. Neste ponto lançar 3 m<sup>3</sup> de água com 1 kg de hipoclorito de cálcio a 68%. Após o lançamento cimentar os 5 m restantes com concreto. O volume de brita é de 15m<sup>3</sup> e o volume de concreto é de 0,5 m<sup>3</sup>.

Resumo das quantidades de materiais a serem utilizadas.

Materiais	Quantidade
Hipoclorito de cálcio com 68% de concentração	36 kg
Pedrisco (brita zero)	10 m <sup>3</sup>
Brita 2	34 m <sup>3</sup>
Concreto	0,50 m <sup>3</sup>
Calda de cimento 14lb/gal	2 m <sup>3</sup>

## VIII.3- EQUIPAMENTOS

A contrata deverá disponibilizar:

VIII.3.1- Equipamento para retirada da bomba do poço, instalada a 308m, com tubo de 8”.

Este equipamento pode ser uma sonda de perfuração ou guindaste.

VIII.3.2- Equipamento para descida dos tubos de 2” de diâmetro.

VIII.3.3- Setenta (70) barras de tubo galvanizado de 2" de diâmetro, rosqueados para aferição das profundidades e injeção de calda de cimento, com todo ferramental para descida (chaves, elevadores e etc.)

VIII.3.4- Bomba centrífuga para bombeamento da calda de cimento depositada em reservatório.

VIII.3.5- Dispositivos para lançamento do pedrisco (brita zero) brita 2 e concreto.

VIII.3.6- Observação

O tamponamento do poço deve ser realizado antes do início de perfuração de um novo poço em sua proximidade para evitar possível perda do fluido de perfuração.

VIII.3.7- Planilha de quantidades de serviços e materiais

<b>PLANILHA DE PREÇOS TAMPONAMENTO UC3 – BOA VISTA</b>			
<b>SAEC - SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTO DE CATANDUVA</b>			
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>UN.</b>	<b>QTD.</b>
<b>1</b>	<b>DTM dos Equipamentos e do Canteiro de Obras.</b>	vb	1,0
<b>2</b>	<b>Retirada de equipamentos de bombeamento submerso modelo S35-18 -Leão, com crivo a 308 metros, com tubulação de 8" de diâmetro, rosca quadrada e cabos 3x240mm<sup>2</sup>.</b>	vb	1,0
<b>3</b>	<b>PRODUTOS</b>		
3.1	Fornecimento e Aplicação de Hipoclorito de Cálcio a 68%	kg	36,0
3.2	Fornecimento e aplicação de pedrisco (brita zero) entre 708,0 a 400,51m	m <sup>3</sup>	10,0
3.3	Fornecimento e aplicação de brita 2 entre 400,51 a 5,00m	m <sup>3</sup>	34,0
3.4	Fornecimento e aplicação de calda de cimento 14 lb/gal	m <sup>3</sup>	2,0
3.5	Fornecimento e aplicação de concreto entre 5 e zero metros	m <sup>3</sup>	0,5
3.6	Corte do tubo de 14" e recuperação da superfície da laje	vb	1,0

## **IX. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

IX.1- No Relatório intitulado “ESTUDO TÉCNICO PARA RECUPERAÇÃO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO UC3-P1 – POÇO BOA VISTA elaborado pela empresa ACQUA TECNOLOGIA DA ÁGUA EIRELI – EPP, de abril de 2020, apresenta informações de monitoramento do poço UC3-Boa Vista, onde consta que, em 2014, este poço bombeou 270m<sup>3</sup>/h, vindo nos anos seguintes perdendo vazão, chegando a 110m<sup>3</sup>/h no final de 2018. A filmagem ótica mostrou os filtros colmatados. Estes fatos demonstram que a baixa vazão local não é causa do aquífero, mas, sim, da construção do poço, acrescida das perdas devidas à incrustação dos filtros.

IX.2- A locação do novo poço pode ser efetuada na mesma área do poço UC3, pois sua inclinação, sendo para sudoeste, pode ser perfurado a cerca de 40m, a oeste.



IX.3- A grande vantagem de perfurar no ponto indicado acima é que se tem toda infraestrutura pronta como adução, instalação elétrica, quadro elétrico para o sistema de bombeamento do poço e recalque, reservatório e etc.

IX.4- A perfuração do novo poço em outro local enfrentaria os custos de implantação dos componentes para colocá-lo em operação. Do ponto de vista hidrogeológico, não se espera que haja diferença entre os possíveis pontos, uma vez que os dados permitem a conclusão de que a baixa produtividade do UC3 - Boa Vista se deve a problemas construtivos e colmatação anormal dos filtros.

IX.5- A SAEC tem que se programar, possivelmente após a construção do novo poço, para estabelecer um rodízio de paradas dos poços de pelo menos 4h/dia. Isto permitirá a recuperação parcial do aquífero e redução do raio de interferência. Em pouco tempo, será observada a elevação do nível estático e consequente aumento de vazão, além da economia no custo energético.

IX.6- A fim de evitar a possibilidade de ser perder o fluído de perfuração, caso o poço UC6 atravesse os mesma zona fraturada do basalto, deve-se tamponar o UC3 - Boa Vista antes da execução do novo poço.

IX.7- Para evitar problemas na construção do poço, com possível perda de circulação, prevê-se levar a tubulação de 20" até 210m para fechar toda zona intensamente fraturada.

IX.8- Face aos problemas construtivos em dois dos cinco poços, é recomendável que a perfuração do poço UC6 - Boa Vista seja acompanhada por um profissional habilitado e experiente.

IX.9- A empresa perfuradora, ao fim dos trabalhos, deverá entregar ao contratante, relatório construtivo do poço e ART da obra, de forma digital e impressa.

Ivanir Borella Mariano  
Geólogo - Diretor