

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**PRÉ-DIMENSIONAMENTO E CARACTERIZAÇÃO
HIDROGEOLÓGICA/GEOTÉCNICA DE AQUÍFERO PARA FINS DE
REBAIXAMENTO**

Raphael Martin Salaroli

Orientador: Prof. Dr. Edilson Pissato

**MONOGRAFIA DE TRABALHO DE FORMATURA
(TF 17-42)**

SÃO PAULO

2017

Assinatura do Orientador:

Edilson Pissato _____

Assinatura do aluno:

Raphael Martin Salaroli _____

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, sou muito grato aos meus pais Deborah e Geraldo, e ao meu irmão Phelipe por todo apoio que sempre me deram. Sem eles jamais seria sequer capaz de iniciar esse curso que hoje, após 5 anos, estou concluindo.

Agradeço ao meu orientador Edilson Pissato, que sempre esteve disposto a me auxiliar e orientar na produção deste trabalho. Agradeço também ao Marcelo Denser Monteiro, por providenciar os dados utilizados neste trabalho e por tirar dúvidas. Agradeço à Companhia Metropolitana de São Paulo, por permitir o fornecimento dos dados utilizados neste Trabalho de Formatura. Não posso deixar de agradecer ao Professor Reginaldo Bertolo, por ter me introduzido no mundo científico através de uma iniciação científica, e ao Professor Marcelo Monteiro, pela confiança no meu conhecimento, me deixando monitor de sua matéria e pelas receitas de bolo e doces que compartilha comigo.

Sou imensamente grato à todos meus amigos que tornaram essa longa caminhada de 5 anos mais alegre, em especial: Aids(Alessandro Pezzin), Bandida(Marcelo Jr.), Bigode(Victor Gonzaga), Furunka(Laura Furukawa), Garibolo(Bruna Ricardo), Maria(Maria Pelissari), Mãe Ioka(Gabriel Gutierrez), Murta (Gabriel Damasio), Porka(Fernanda Piotto), Bagossauro(Lucas Tonon), Sifu Iokão(Vinicius Girotto), Pinga(Priscila Petrelli), Kreuza(Yuri Kuivjogi). É tanta gente que cabe nessa lista que acho melhor parar por aqui antes que ela fique grande demais. Deixo uma parte só pra Xica (Ângela Isaura), que tanto me ensinou a ver minerais no microscópio, mesmo eles sendo todos iguais pra mim, além de todas bebedeiras, conversas, tretas, trabalhos em grupo e loucuras.

Agradeço a todos os membros da Grauvaca pelas risadas, estudos, rolês e reclamações da vizinha de baixo: Fidida(Saulo Vieira), Lady bug(João Mariante), Navara(Guilherme Navarro), Pikadero(Paulo Koki), Dipe (Pedro Dipe).

Muito tenho a agradecer a todos os funcionários da Geo, por botar ordem no galinheiro, e aos motoristas, por colocarem o busão onde ninguém mais consegue e pela paciência com a zona que fazemos nos campos.

A todos da Alphageos pelo conhecimento compartilhado e crescimento profissional.

A minha namorada Giovanna Bianchini, pela companhia, risos, choros, desenhos, passeios, enfim, por tudo.

Por fim, agradeço à todos que diretamente ou indiretamente fizeram a diferença e me ajudaram a realizar esse sonho.

ÍNDICE

1. RESUMO.....	4
2. ABSTRACT.....	5
3. INTRODUÇÃO	6
4. OBJETIVOS.....	6
5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
5.1. Geologia regional	7
5.1.1. Embasamento Pré-Cambriano.....	7
5.1.2. Preenchimento sedimentar	9
5.1.3. Comportamento Geotécnico da Bacia de São Paulo.....	11
5.2. Rebaixamento de lençol d'água	13
5.2.1. Ensaio de bombeamento	14
5.2.2. Sistemas de rebaixamento de lençol d'água	18
5.2.3. Cuidados prévios à execução do rebaixamento	22
5.2.4. Cálculo do rebaixamento	23
5.3. Ensaios laboratoriais geotécnicos	29
5.3.1. Análise granulométrica.....	29
5.3.2. Limites de Atterberg	30
5.3.3. Adensamento	32
6. METODOLOGIA	33
6.1. TRATAMENTO DOS DADOS.....	33
6.2. ESTIMATIVA DO REBAIXAMENTO.....	33
7. RESULTADOS.....	36
7.1. PERFIS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO	36
7.2. DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS.....	39
7.3. PERFIL PIEZOMÉTRICO	40

7.4.	CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA	41
7.5.	CÁLCULO ANALÍTICO DO REBAIXAMENTO	45
7.6.	ANÁLISE GEOTÉCNICA DO SOLO	48
8.	DISCUSSÕES	48
9.	CONCLUSÕES	50
10.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
	ANEXO I - BOLETINS DE SONDAGEM	56
	ANEXO II – PIEZÔMETROS	61
	ANEXO III – ENSAIO DE BOMBEAMENTO	69
	ANEXO IV – CARACTERIZAÇÃO DO SOLO	80

1. RESUMO

O rebaixamento de aquíferos é utilizado extensamente na construção civil para permitir escavações abaixo do nível d'água. Esse Trabalho de Formatura tem como objetivo apresentar os estudos geotécnicos e hidrogeológicos realizados para o pré-dimensionamento de um projeto básico de rebaixamento utilizando métodos analíticos, utilizando dados fornecidos pelo Metrô de São Paulo.

A partir das dimensões da construção foi determinado uma circunferência onde, a partir dela, o aquífero estaria rebaixado na profundidade desejada, que é a 21 metros. Esta possui 117 metros de diâmetro e está centrada na construção retangular.

Utilizando dados de sondagem executadas na área, bem como dados piezométricos foi possível caracterizar o aquífero como do tipo confinado com aproximadamente 22 metros , de espessura. A camada confinante é aluvionar, com granulometria argilo-arenosa.

A partir de um ensaio de bombeamento executado na área foi possível determinar a condutividade hidráulica (k), transmissividade (T) e o coeficiente de armazenamento (S) como sendo, respectivamente , $1,31 \times 10^{-5} \frac{m}{s}$, $2,87 \times 10^{-4} \frac{m^2}{s}$, $8,78 \times 10^{-3}$.

Aplicando as características do aquífero nas equações de rebaixamento, foi possível determinar o raio de influência do rebaixamento em 215 metros e a vazão necessária para realizar o rebaixamento em $232,44 \text{m}^3/\text{h}$.

A quantidade de bombas foi pré-determinada a partir da vazão total. O pré-dimensionamento ocorreu considerando o uso de 14 bombas com vazão de $30 \text{m}^3/\text{h}$ operando a 55% do seu potencial, ou seja, $16,7 \text{ m}^3/\text{h}$. Essas bombas estão separadas a 26 metros entre si num padrão retangular com dimensões 104x78 metros.

2. ABSTRACT

Dewatering systems are widely used in civil constructions to allow excavations below groundwater surface. This paper presents the geotechnical studies regarding dewatering for a rectangle shaped construction with dimensions of 115x20 meters.

Starting with the construction dimensions was determined a circle where, from its limit the water table is at the desired depth, which is 21 meters. The circle diameter is 117 meters long and is centered in the rectangular construction.

Using drilling and piezometers data it was possible to characterize the aquifer as confined and with, approximately, 22 meters thickness. The confining layer is an alluvial deposit, consisting of sandy clay.

A pumping test was executed at the site. This test allowed the determination of the hydraulic conductivity (k), transmissivity (T) and storage coefficient (S) as, respectively, $1,31 \times 10^{-5} \frac{m}{s}$, $2,87 \times 10^{-4} \frac{m^2}{s}$, $8,78 \times 10^{-3}$.

Applying the aquifer characteristics in the dewatering equations made possible the determination the influence radius as 215 meters and the total flow rate as $232,44 m^3/h$.

The numbers of pumps was set using the total flow rate. The scaling considered 14 pumps of maximum flow rate of $30 m^3/h$ operating at a 55% power, $16,7 m^3/h$. These pumps are spaced 26 meters between each other in a rectangular 104×78 meters pattern.

3. INTRODUÇÃO

A cidade de São Paulo enfrenta um sério problema de transporte de pessoas, tendo uma vasta frota de carros que geram trânsito e lentidão. Tendo isto em vista, foram realizados investimentos no transporte público para aliviar esta problemática, levando ao início das perfurações em subsolo da Linha 1 Azul do metrô, em 1969, utilizando o método de trincheira.

O método NATM (New Austriac Tunneling Method) foi e vem sendo executado em diversas obras do metrô, como na Linha 4 Amarela e extensão da Linha 1 Azul. Por vezes, essas obras são realizadas em profundidades abaixo do nível d'água, fazendo-se indispensável o rebaixamento do mesmo para permitir a execução do trabalho. Outros tipos de obras também demandam o rebaixamento, quando há escavações abaixo do nível d'água. É o caso de fundações, túneis, instalações de canos subterrâneos, etc.

Tal rebaixamento faz-se necessário para evitar infiltrações durante a realização da obra, que podem ocorrer ao se interceptar o aquífero durante a escavação. Mesmo que a escavação esteja sendo realizada em solos pouco permeáveis, como argilas, ainda é necessário realizar o rebaixamento, para evitar que haja o rompimento e infiltração do solo na base da perfuração. Esse rompimento é gerado pelo aumento da pressão relativa da água, derivado da diminuição do peso do solo, causado pela retirada deste material (Velloso, 1988).

4. OBJETIVOS

Este Trabalho de Formatura tem por objetivo apresentar os estudos geotécnicos envolvidos na realização de um projeto básico de rebaixamento temporário de aquífero utilizando dados do metrô de São Paulo. Também é do escopo do trabalho um pré-dimensionamento do rebaixamento, através de métodos analíticos, para se ter uma estimativa da quantia de bombas a serem utilizadas no projeto executivo.

5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

5.1. Geologia regional

A Bacia de São Paulo, feição geológica onde se estabelece o objeto de estudo deste trabalho, está inserido no Rift Continental do Sudeste do Brasil (RCSB) (Riccomini, 1989). Este sistema de rifts foi formado sobre as rochas arqueanas a neoproterozóicas do Cinturão Ribeira, constituído de rochas metamórficas de baixo a médio grau, migmatitos e gnaisses (Almeida et al. 1973). Essas rochas foram cisalhadas ductilmente por zonas de cisalhamento orientadas de ENE a E-W (Sadowski & Motidome, 1987) durante o Ciclo Brasiliano (Riccomini et al, 2004). Foi durante a Reativação Wealdeniana (Almeida, 1967), onde houve abertura do Oceano Atlântico, que reativou falhas e zonas de fraquezas, que foi formado o RCSB.

Limitada a norte pela zona de cisalhamento Taxaquare-Jaguari, a sul por contato irregular e leste-oeste por elevações no embasamento (Cozzolino, 1996), a Bacia de São Paulo é interpretada como um hemigráben orientado a ENE e rotacionado para NNW. Este hemigráben foi preenchido por depósitos terciários e quaternários (Riccomini, 1989).

5.1.1. Embasamento Pré-Cambriano

O embasamento da Bacia de São Paulo consiste de rochas ígneas e metamórficas do Complexo Embu, Grupo São Roque, Serra do Itaberaba, Granitóides intrusivos, Complexo Costeiro, Complexo Pico do Papagaio, Nappe Socorro-Guaxupé e Grupo Votuverava (Figura 1). Como o escopo deste trabalho de formatura está na cidade de São Paulo, não será feito uma revisão bibliográfica das rochas que não afloram na RMSP (Complexo Costeiro, Pico do Papagaio e Nappe Socorro-Guaxupé).

i. Complexo Embu

Fernandes (1991) dividiu o Complexo Embu em três unidades, sendo estas: Unidade Redenção da Serra; Unidade Rio Paraibuna; Unidade Rio Una.

A Unidade Redenção da Serra é constituída por granada-sillimanita-biotita gnaisses e biotita gnaisses de composição granodiorítica a tonalítica com associações a anfibolitos e a rochas calciosilicáticas (Fernandes, 1991).

As rochas da Unidade Rio Paraibuna são muito semelhantes às da Unidade Redenção da Serra, se diferenciando pela existência de camadas métricas de quartzitos intercaladas com

camadas também métricas de rochas calciosilicáticas. As rochas representantes dessa unidade são granada-sillimanita-biotita xisto e biotita gnaisses tonalito-granodioríticos (Fernandes, 1991).

As rochas da Unidade Rio Una são xistos com composição variando entre micáceo e quartzoso, intercalando-se em camadas métricas a decimétricas. Estes possuem granulação fina e mineralogia composta essencialmente por muscovita, quartzo e biotita, podendo aparecer em quantidade inexpressiva sillimanita, granada, feldspato e turmalina.

ii. Grupo São Roque e Serra do Itaberaba

Segundo Rodriguez (1998), os Grupos São Roque e Serra do Itaberaba são representados pelas seguintes rochas metassedimentares e metavulcânicas: metarenitos, filitos, quartzitos, anfibolitos, metacalcários, xistos, metacalcários.

Bergmann (1998) informa que o ambiente de deposição ocorreu num mar raso com atividade vulcânica subaquosa restrita, numa bacia de retro arco. Um contato tectônico coloca acima as rochas do Grupo São Roque sobre as rochas do Grupo Serra do Itaberaba (Juliani & Beljavskis, 1995).

iii. Grupo Votuverava

O Grupo Votuverava é constituído por metaconglomerados polimíticos, metarenitos lenticulares e metassiltitos maciços a muito foliados com alternância de argilitos (Perrota et al., 2005). Este grupo está encaixado no Granito Itapevi, a oeste da RMSP.

iv. Granitoides intrusivos

Granitoides são presentes na RMSP na forma de “stocks” e batólitos. Segundo Juliani (1992), essas rochas possuem composição variando de granítica a tonalítica e apresentam-se foliadas e com bordas associadas a zonas de falha.

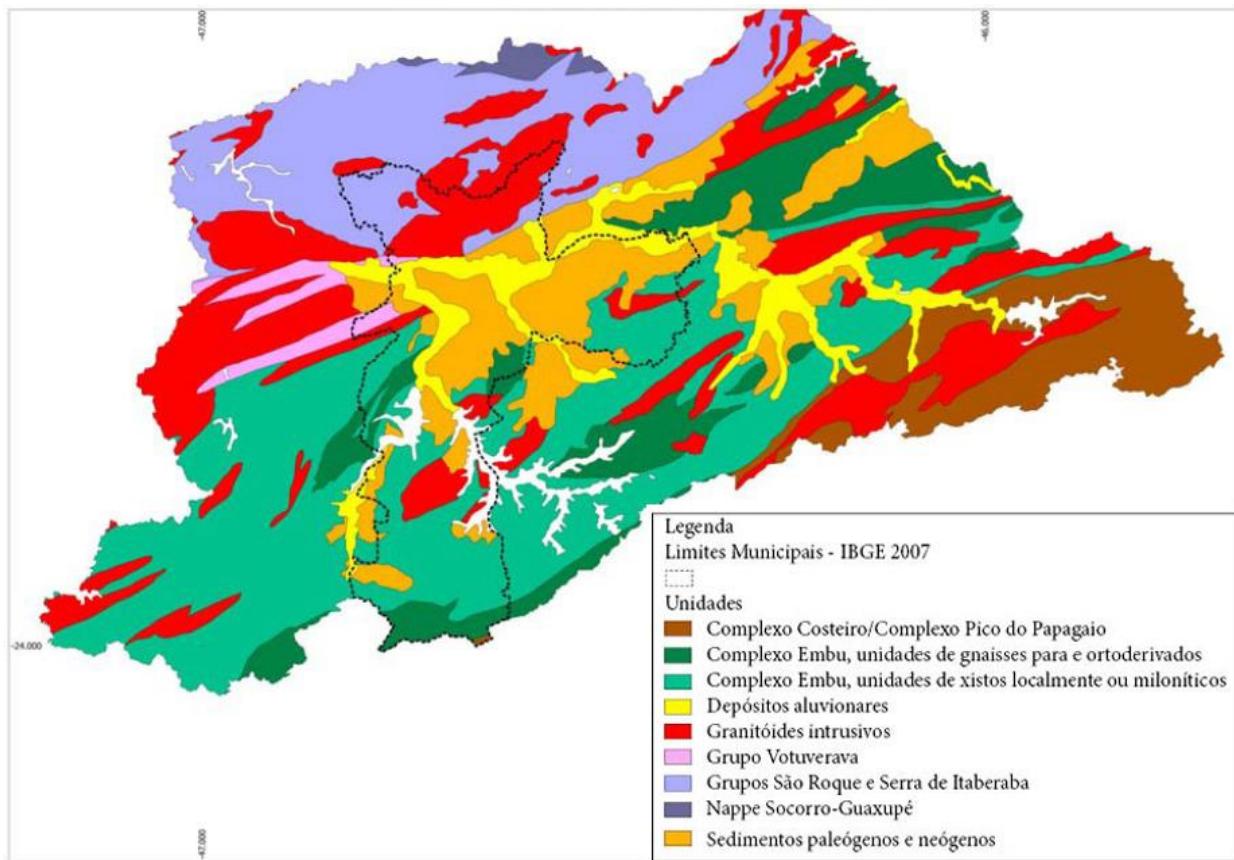


Figura 1: Mapa geológico da Região Metropolitana de São Paulo dando enfoque para o embasamento pré-cambriano. Modificado de Monteiro, 2012.

5.1.2. Preenchimento sedimentar

O preenchimento da Bacia de São Paulo consiste em sedimentos do Grupo Taubaté e da Formação Itaquaquecetuba, de idade terciária, bem como coberturas quaternárias. A figura 2, extraída de Riccomini et al, 2004, ilustra a litoestratigrafia das rochas do RCSB.

i. Grupo Taubaté

O Grupo Taubaté é representado pela Formação Resende, Formação Tremembé e Formação São Paulo.

A Formação Resende corresponde a depósitos fluviais entrelaçados, tendo como litologias representantes orto e para conglomerados, situados nas áreas proximais dos leques aluviais. Nas áreas mais distantes do leque aluvial encontram-se arenitos esverdeados e lamitos arenosos (Riccomini et al, 2004).

A Formação Tremembé é um paleolago, consistindo de argilitos cinza-escuros a pretos, com muita matéria orgânica intercalados com argilitos maciços verdes, sendo ambas camadas tabulares com espessuras decimétricas (Riccomini & Coimbra, 1992).

A Formação São Paulo é formada por depósitos fluviais de rios meandrantes, sendo representativos na Bacia de São Paulo arenitos médios a grossos e, arenitos conglomeráticos com estratificação cruzada.

ii. Formação Itaquaquecetuba

A Formação Itaquaquecetuba está em contato direto com o embasamento. Esta consiste num sistema fluvial entrelaçado, sendo representada por arenitos arcoseanos com estratificação cruzada acanalada e conglomerados na base (Riccomini, 1989; Coimbra et al. 1983).

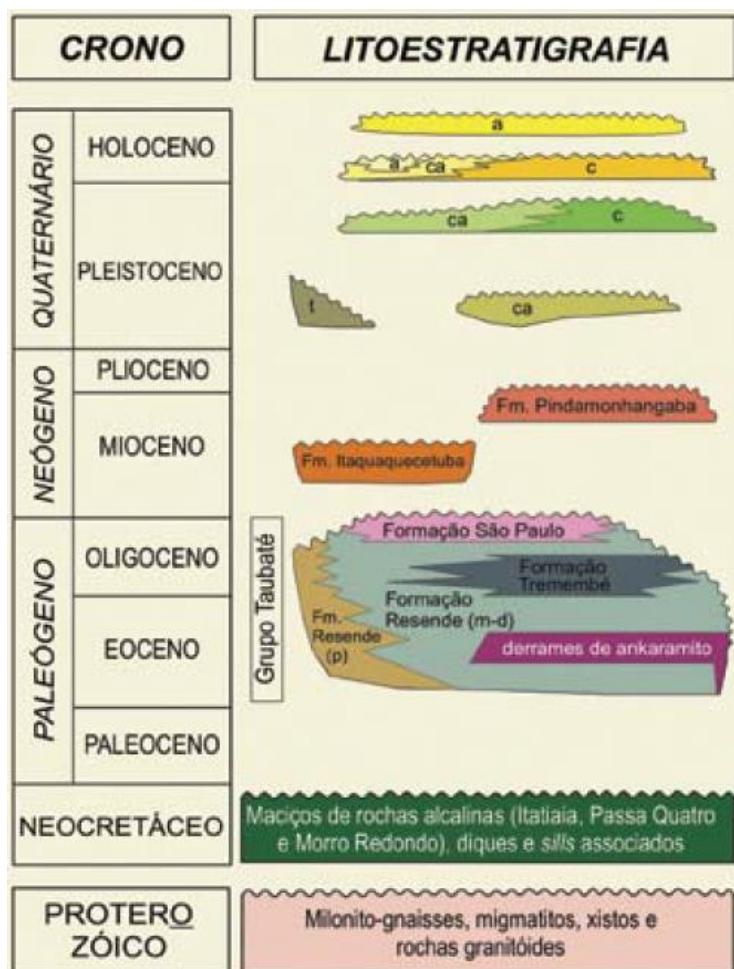


Figura 2: Litoestratigrafia das rochas do Rift Continental do Sudeste do Brasil. Modificado de Riccomini et al., 2004.

5.1.3. Comportamento Geotécnico da Bacia de São Paulo

Gurgueira (2013) apresentou, a partir da compilação de dados de sondagem, o comportamento geotécnico das principais unidades constituintes dos solos da bacia de São Paulo.

A autora dividiu os sedimentos da Bacia Sedimentar de São Paulo nas seguintes unidades.

- Aterro (AT)

Aterros são depósitos de origem antrópica, consistindo de solos de outros locais transportados para o terreno para diversos objetivos como, por exemplo, nivelamento do terreno.

Assim sendo, as características geotécnicas desse material são extremamente variadas, podendo variar desde argilas siltosas a areias siltosas. Os valores de NSPT são diversos, e podem ocorrer presença de fragmentos de rocha (brita, geralmente), restos vegetais, restos antrópicos (plástico, cordas, etc), entre outros.

- Aluviões

Gurgueira (2013) dividiu os aluviões em 2 tipos, os atribuindo as seguintes designações: *Alag* e *Alar*.

Alag são depósitos decorrentes da planície de inundação de um rio meandrante ou de “chifres de boi”. São constituídos por argilas ricas em matéria orgânica, tendo coloração preta a cinza escura e compacidade mole a muito mole (NSPT de 0 a 5).

Alar consistem de areias e cascalhos de coloração amarelo a cinza, compacidade fofa a pouco compacto (NSTP de 0 a 8) podendo chegar a muito compacto (NSPT>40) em partes ricas em cascalho. A gênese do *Alar* é resultado de depósitos fluviais dos canais meandrantes.

- Formação São Paulo

Divididos em *SPal*, *SPag* e *SPar*.

SPal corresponde a argilas siltosas vermelhas a vermelho-amareladas. Na parte superior o valor de NSPT é baixo, sendo abaixo de 5 (mole a muito mole) e, conforme se aumenta a profundidade, este valor, geralmente, aumenta, chegando a valores próximos de 11 (médio) na parte mais basal.

SPag é composto por argilitos e lamitos argilosos de coloração variegada, compacidade variando de mole a duro (NSPT de 3 a 49), tendo sido formado em planície de inundação de rios meandrantes ou “chifres de boi”.

Spar corresponde a arenitos e conglomerados com coloração variada (amarelo, roxo, cinza ou vermelho), compacidade pouco compacto a compacto (NSPT de 5 a 39), chegando a muito compacto em camadas com muito cascalho. O *SPar* possui, geralmente, baixa coesão e alta permeabilidade. Estes foram formados por depósitos de rompimento de dique marginal de rio meandrante ou do próprio canal do rio.

- Formação Resende

As *RS/p* são representadas por brechas e diamictitos, com baixa seleção dos grãos e presença de fragmentos do embasamento. Sua matriz é de lama, com ambiente de formação em leques aluviais proximais. Estes possuem coloração cinza esverdeada, marrom e vermelho e compacidade variando de fofa a muito compacto (NSPT de 4 até <40).

Argilitos e lamitos argilosos a arenosos correspondem a *RS/d*. Estes foram formados em leques aluviais medianos a distais. A coloração é semelhante a do *RS/p*, tendo cor cinza esverdeada, marrom, cinza e vermelha e compacidade variando de fofo a muito compacto (NSPT de 4 até <40)

Por fim, se tem a *RSel*, representado por arenitos e conglomerados amarelos ou cinzas formados por canais de rios entrelaçados. Sua compacidade varia de pouco compacto a compacto (NSPT de 5 a 40).

Gurgueira (2013) também resumiu os parâmetros geotécnicos médios de cada unidade em função do seu NSPT, conforme compilação de dados das investigações realizadas pelo Metrô. A tabela 1 a seguir ilustra a correlação de cada litologia com seus parâmetros geotécnicos médios.

Tabela 1: Correlação entre as unidades geológicas com seus parâmetros geotécnicos. Legenda: $NSPT$, γ (peso específico), c' (coesão efetiva), φ (ângulo de atrito), K_0 (coeficiente de empuxo em repouso), Kh (coeficiente de apoio elástico horizontal), E (módulo de elasticidade), K (coeficiente de permeabilidade). Extraído de Gurgueira, 2013.

Unidade	Nspt	γ (kN/m ³)	c' (kN/m ²)	$\varphi'(^{\circ})$	K_0	Kh	E	k (cm/s)
ALag	0 a 4	16,0	8	20	0,83	2,08	3,2	10^{-5} a 10^{-4}
ALar	1 a 9	17,0	5	28	0,73	5,20	8,0	10^{-3} a 5.10^{-3}
SPal	2 a 4	15,0	20	27	0,60	3,90	6,0	5.10^{-4}
	5 a 10	16,0	20	27	0,60	9,75	15,0	5.10^{-4}
	> 10	18,0	40	25	0,60	19,50	30,0	5.10^{-4}
SPag	3 a 5	17,0	25	27	0,90	5,20	8,0	5.10^{-4}
	5 a 8	18,0	30	25	0,90	9,75	15,0	5.10^{-4}
	8 a 12	19,0	40	24	0,90	13,00	20,0	5.10^{-4}
	12 a 18	20,0	50	23	0,90	19,50	30,0	5.10^{-4}
	18 a 25	20,0	75	22	0,80	29,25	45,0	5.10^{-4}
	25 a 40	20,0	100	21	0,80	42,25	65,0	5.10^{-4}
	> 40	20,0	150	20	0,80	65,00	100,0	5.10^{-4}
SPar	5 a 10	19,0	3	30	0,80	6,50	10,0	10^{-4} a 10^{-3}
	10 a 20	19,0	3	32	0,80	19,50	30,0	10^{-4} a 10^{-3}
	> 20	19,0	3	35	0,80	32,50	50,0	10^{-4} a 10^{-3}
RSel	5 a 10	19,0	5	30	0,80	9,75	15,0	10^{-4} a 10^{-2}
	10 a 20	20,0	5	32	0,80	19,50	30,0	10^{-4} a 10^{-2}
	> 20	20,6	5	35	0,80	32,50	50,0	10^{-4} a 10^{-2}
RSld e Ip	3 a 5	19,0	25	27	0,80	5,20	8,0	10^{-7} a 10^{-6}
	5 a 8	19,5	30	25	0,80	9,75	15,0	10^{-7} a 10^{-6}
	8 a 12	20,0	40	24	0,80	13,00	20,0	10^{-7} a 10^{-6}
	12 a 18	20,5	50	23	0,80	19,50	30,0	10^{-7} a 10^{-6}
	18 a 25	21,0	75	22	0,80	29,25	45,0	10^{-7} a 10^{-6}
	25 a 40	21,5	100	21	0,80	42,25	65,0	10^{-7} a 10^{-6}
	>40	21,5	150	20	0,80	65,00	100,0	10^{-7}

5.2. Rebaixamento de lençol d'água

As obras de engenharia subterrâneas frequentemente necessitam rebaixar o aquífero para realizar a construção em terreno seco, para evitar desmoronamentos devido a pressões d'água subjacentes, entre outros. Para realizar esse rebaixamento é necessário a definição de alguns parâmetros que estão explicitados abaixo.

5.2.1. Ensaio de bombeamento

O ensaio de bombeamento consiste na remoção da água de um poço a uma vazão contínua e conhecida, fazendo medições do nível d'água com o decorrer do teste. Piezômetros devem estar instalados a distâncias pré-determinadas, a fim de observar a resposta do gradiente hidráulico no decorrer do teste (figura 3).

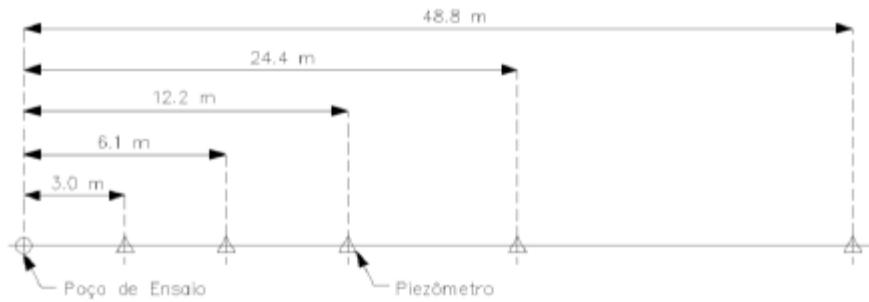


Figura 3: Distribuição espacial de piezômetros para um teste de bombeamento. Extraído de Parra(2014).

Powers et al. (2007) recomenda que a vazão do bombeamento seja tal que não exceda a capacidade do poço, mas seja suficiente para gerar uma resposta no aquífero, para que não ocorram superestimações da transmissividade e permeabilidade do aquífero.

O ensaio deve durar o suficiente para ser possível extrair todos as informações possíveis. Walton (1970) recomenda que o ensaio deva durar, no mínimo, o tempo estimado pela equação 1:

$$t_{se} = \frac{0,209r^2S}{T} \quad \text{Eq. 1}$$

Sendo:

t_{se} Tempo mínimo de ensaio

S Coeficiente de armazenamento

r^2 Distância em metros ao poço de observação T Transmissividade

Terminado o ensaio, anota-se a recuperação do aquífero, para determinar se a água recuperada é proveniente de uma fonte de recarga ou estava armazenada no aquífero (*delayed water*).

Analisando os dados do ensaio de bombeamento é possível a obtenção da transmissividade (T) e do coeficiente de armazenamento(S). A transmissividade consiste na facilidade da água passar por um aquífero. Já o coeficiente de armazenamento é a quantidade de água que o aquífero libera do seu armazenamento (Freeze & Cherry, 1979).

Num aquífero confinado, a transmissividade T pode ser determinada pela equação 2:

$$T = K \cdot B \quad \text{Eq. 2}$$

Sendo,

K Condutividade hidráulica

B Espessura do aquífero

Essa mesma equação pode ser válida para aquíferos livres, utilizando como valor de B a profundidade saturada do aquífero. No entanto, em aquíferos livres a transmissividade não é tão bem definida quanto em um aquífero confinado (Freeze & Cherry, 1979).

- Método de Cooper e Jacob (1946)

A transmissividade também pode ser determinada pela inclinação da reta do gráfico rebaixamento x tempo (figura 4), pelo método de Cooper e Jacob (1946), com o tempo em escala logarítmica. A inclinação é proporcional à transmissividade e a vazão “Q” da bomba, como mostra a equação 3 (Todd e Mays, 2005).

$$T = \frac{2.30Q}{4\pi\Delta s} \quad \text{Eq. 3}$$

Sendo,

T Transmissividade

Q Vazão da bomba

Δs Diferença entre nível d'água por ciclo logarítmico

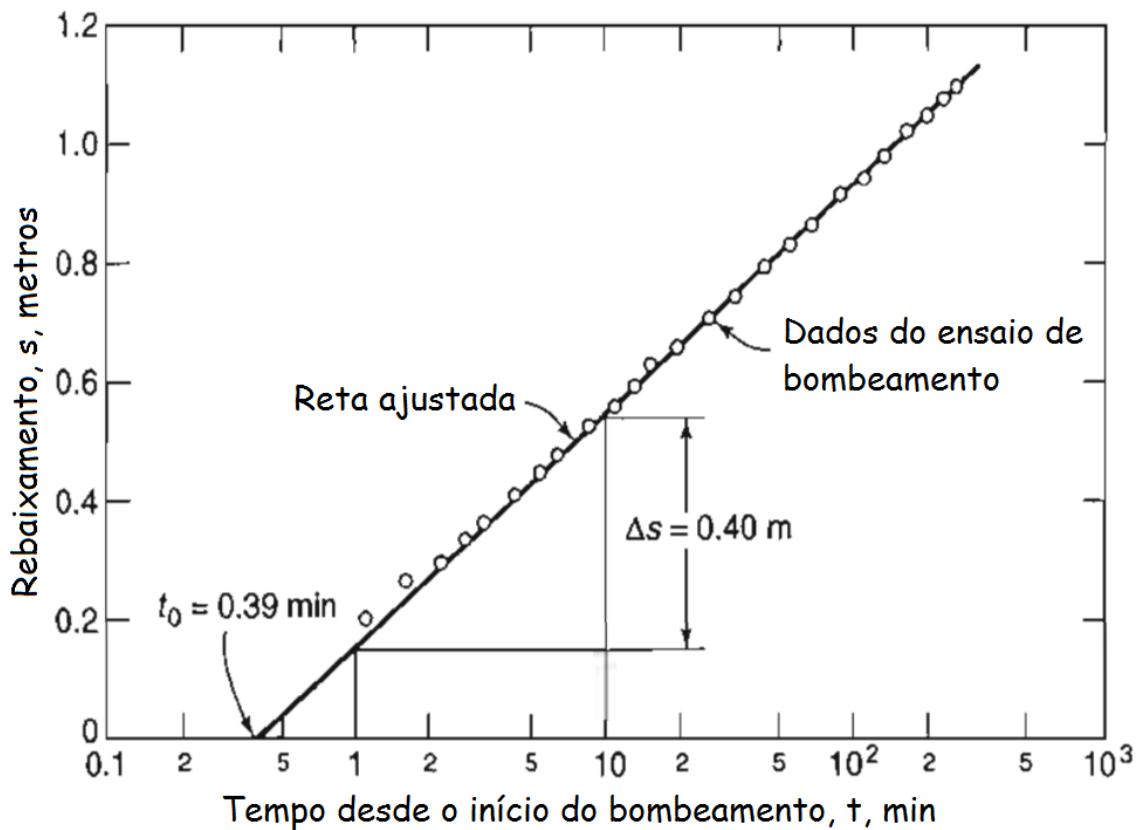


Figura 4: Gráfico rebaixamento x tempo para tratamento de dados do ensaio de bombeamento. Modificado de Todd e Mays, 2005.

Esse mesmo gráfico pode determinar o valor do coeficiente de armazenamento do aquífero. Estendendo a reta ajustada, chegamos a um tempo t_0 , que representa o tempo onde não há rebaixamento. Aplicando esse valor na equação 4 abaixo, podemos obter o valor do coeficiente de armazenamento (Todd e Mays, 2005).

$$S = \frac{2.25Tt_0}{r^2} \quad \text{Eq. 4}$$

Sendo,

S Coeficiente de armazenamento r^2 Distância do piezômetro do centro da bomba

T Transmissividade t_0 Tempo de intercepto zero da reta ajustada

- Método das distâncias de Cooper e Jacob (1946)

O método de Cooper e Jacob (1946) também pode ser aplicado em um gráfico rebaixamento x distância (figura 5), realizando algumas alterações nas equações. Neste gráfico, plota-se o rebaixamento total observado “s” nos piezômetros e poço de bombeamento no tempo “t”, assim como as distâncias destes instrumentos ao poço de bombeamento.

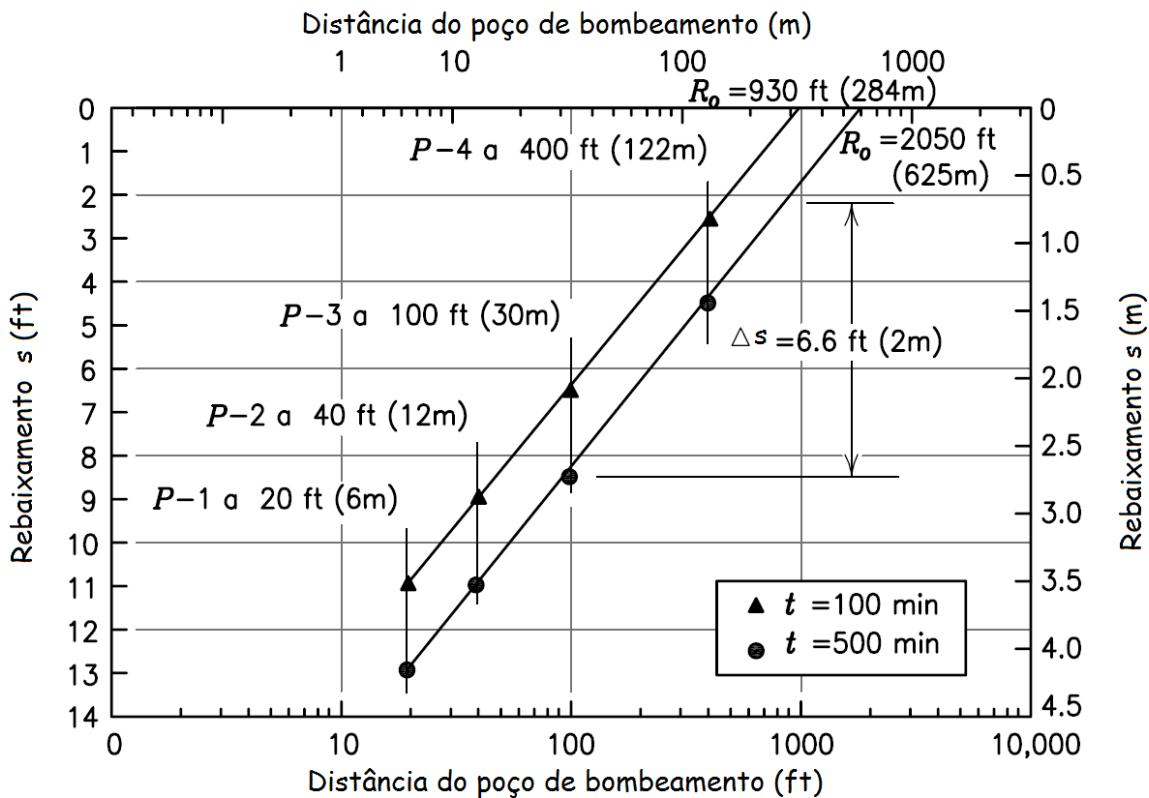


Figura 5: Gráfico rebaixamento x distância para tratamento de dados do ensaio de bombeamento. Modificado de Powers et al., 2007.

Neste método, as equações para cálculo da transmissividade e do coeficiente de armazenamento são:

$$T = \frac{1.15Q}{\pi \Delta s} \quad \text{Eq. 5}$$

$$S = \frac{2.25Tt}{R_0}$$

Eq. 6

Sendo,

S Coeficiente de armazenamento

R_0 Raio de influência do rebaixamento

T Transmissividade

Q Vazão da bomba

t Tempo

Powers et al (2007) recomenda a utilização de ambos os métodos para comparar os valores obtidos em cada um deles e fornecer maior robustez aos valores calculados, além de fornecer uma ideia do comportamento do aquífero, uma vez que aquíferos ideais possuem valores idênticos para ambos os métodos.

5.2.2. Sistemas de rebaixamento de lençol d'água

O rebaixamento temporário de aquíferos pode ocorrer utilizando diversos equipamentos. Neste trabalho de formatura serão citados apenas 3 destes, os quais serão analisados para dimensionar o rebaixamento da forma mais eficaz e eficiente na área de estudo.

- **Bombeamento direto**

O bombeamento direto consiste na abertura de valas no entorno do local a ser rebaixado e bombear a água presente nas valas (figura 6). Caso haja construções no entorno, pode ser necessário a utilização, também, de bombas de recalque, que recarregam o aquífero, impedindo recalques nos edifícios adjacentes. (Alonso, 1999)

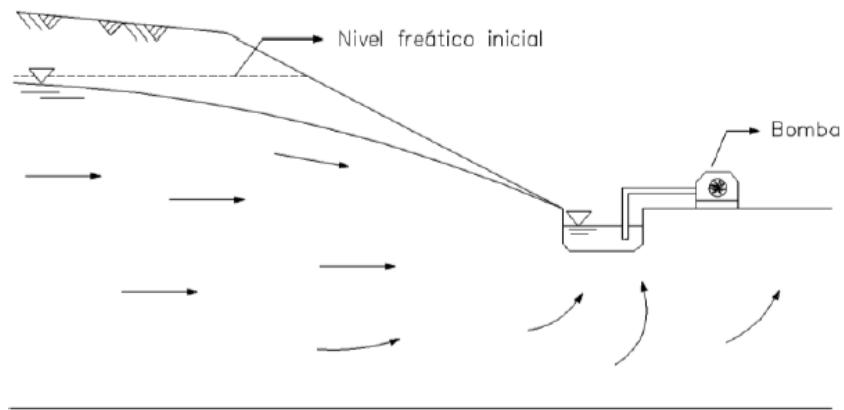


Figura 6: Desenho esquemático ilustrando o método de bombeamento direto. Extraído de Parra(2014)

- **Ponteira filtrante**

As ponteiras filtrantes (figura 7) são tubos de PVC de 1 ½" perfuradas ou ranhuradas, em locais estratégicos, e envolvidas por tela de nylon ou geotêxtil ligadas a um tubo coletor principal conectado a uma bomba de vácuo (figura 8) (Alonso, 1999). Ao se instalar as ponteiras é necessário envolvê-las por um pré-filtro de areia lavada, na parte filtrante, e na parte não filtrante preencher com bentonita e calda de cimento.

Powers et al. (2007) ressalta que o rebaixamento máximo deste sistema é de 5 a 6 metros com relação ao nível d'água inicial. Caso se deseje rebaixar mais que esse limite, deve-se realizar o rebaixamento em diversos estágios, como mostra a figura 9.

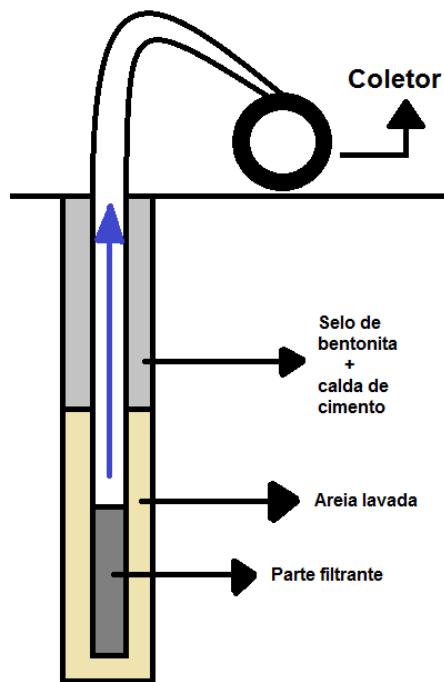


Figura 7: Desenho esquemático de instalação de uma ponteira filtrante.

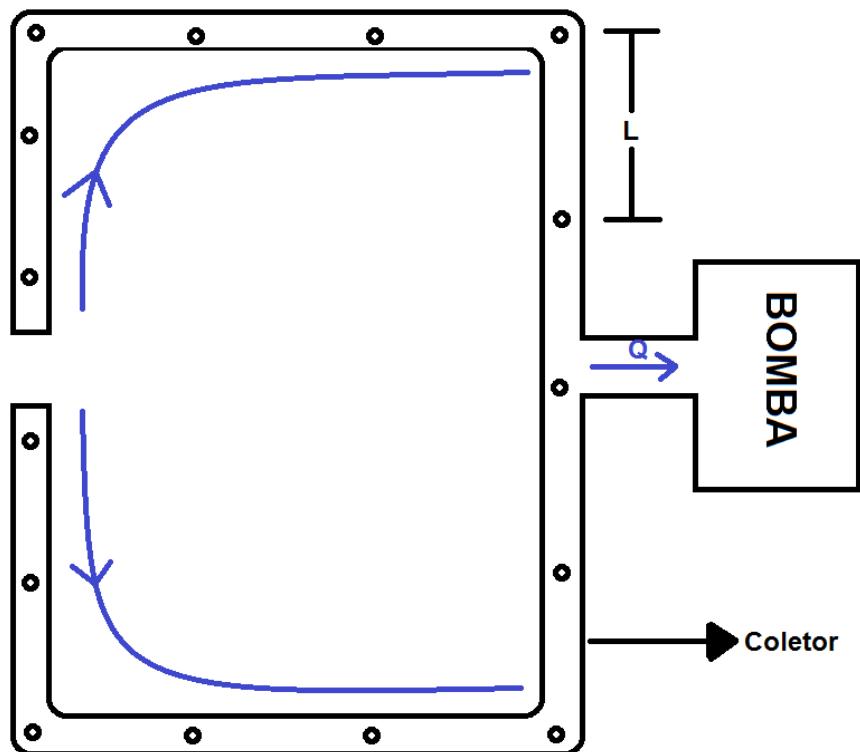


Figura 8: Desenho esquemático mostrando a instalação de um sistema de ponteiras filtrantes em planta.

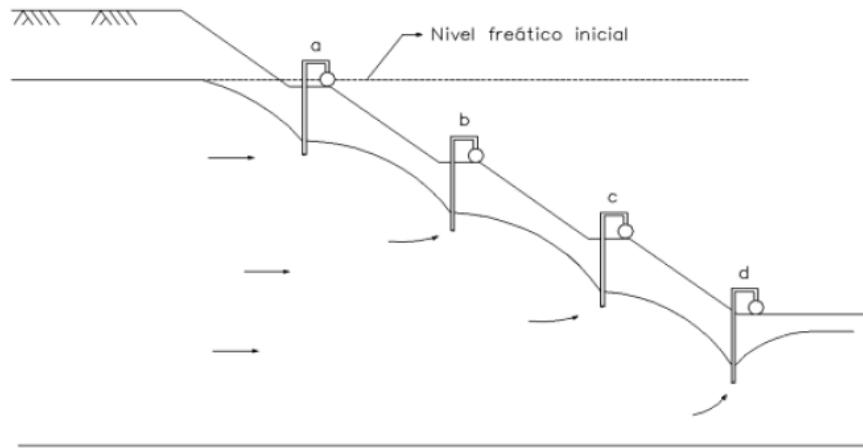


Figura 9: Desenho esquemático ilustrando rebaixamento de aquífero com diversos estágios. Extraído de Parra, 2014

- **Bomba submersa**

O sistema utilizando bombas submersas consiste em bombas instaladas (figura 10) no fundo de um tubo filtro. Esse sistema possui sensores que ligam e desligam o funcionamento da bomba, conforme o nível d'água. Caso o N.A esteja acima do sensor, a bomba é açãoada, caso contrário, o bombeamento é paralisado.

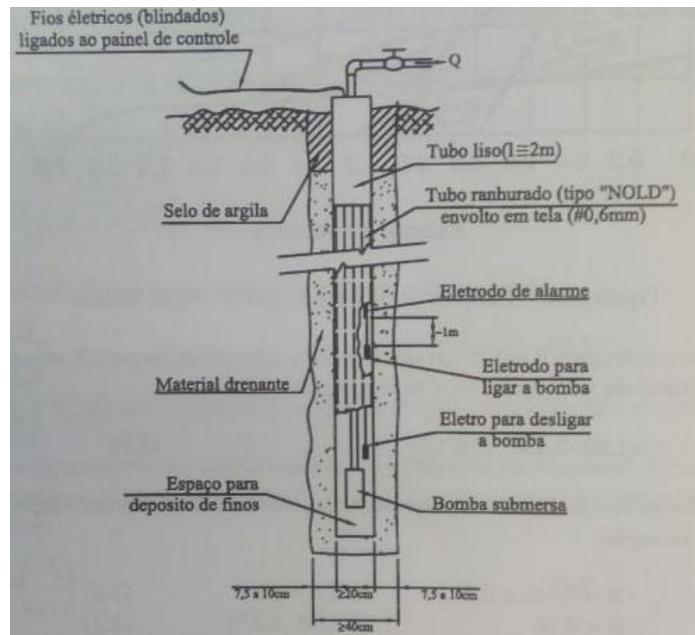


Figura 10: Desenho esquemático com bomba submersa instalada em fundo de poço. Extraído de Alonso(1999).

5.2.3. Cuidados prévios à execução do rebaixamento

Ao ser realizado o rebaixamento temporário de aquíferos granulares, é necessário se atentar à formação de efeitos chamados por Alonso (1999) de areia movediça e ruptura de fundo.

O efeito de “areia movediça”, ocorre quando o peso do solo é menor que a pressão d’água exercida. Para se determinar a pressão d’água (F_p) deve-se realizar leituras em piezômetros ou aplicar a equação 3 no ponto desejado.

$$F_p = i \cdot \gamma_w \quad \text{Eq. 7}$$

Onde i representa o gradiente hidráulico e γ_w o peso específico da água.

O peso do solo (Ps) pode ser determinado analogamente à pressão d’água, como mostra a equação 4.

$$Ps = h \cdot \gamma_s \quad \text{Eq. 8}$$

Onde h representa a profundidade e γ_s o peso específico do solo.

Caso exista algum local onde $Ps < F_p$, deve-se remediar o efeito aumentando a pressão no local ou diminuindo o gradiente hidráulico. Um exemplo de remediação desse efeito seria o aumento da pressão do solo, depositando mais solo no local.

A ruptura de fundo ocorre em virtude da existência de pressões subjacentes, que são pressões d’água que atuam de “baixo para cima” em camadas impermeáveis. Como a camada impermeável atua como uma barreira para a água ascendente, esta começa a ser erodida, até a pressão romper a camada. Para evitar a ocorrência desse fenômeno, são adicionados drenos de alívio, que são furos que conectam a camada impermeável com as permeáveis, aliviando a pressão.

Para determinar se esse efeito irá ocorrer, deve-se instalar dois piezômetros, um acima da camada impermeável (piezômetro “a”) e outro abaixo (piezômetro “b”). Quando a altura d’água no piezômetro “b” for maior que a do piezômetro “a”, pode ocorrer ruptura de fundo (Figura 11).

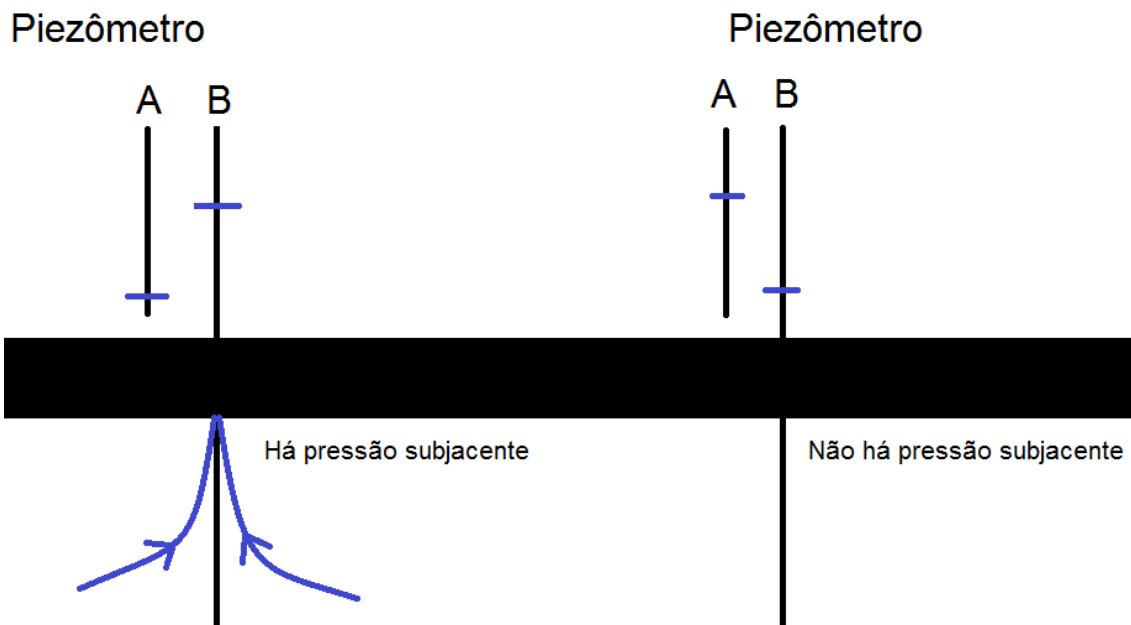


Figura 11: Desenho esquemático mostrando casos onde ocorrem ou não pressão subjacente. Os traços em azul no piezômetro indicam a altura d'água no instrumento.

5.2.4. Cálculo do rebaixamento

Segundo Velloso (1988), para se calcular o rebaixamento do aquífero pode-se utilizar três métodos diferentes, dependendo apenas do seu objetivo: rebaixamento circular, linear ou um rebaixamento geral.

O rebaixamento circular é utilizado para áreas com pequenas dimensões em planta, disponibilizando a locação dos poços de rebaixamento em sistemas circulares (diversos poços dispostos formando um círculo em planta) ou sistemas quadrados ou retangulares (poços dispostos formando um quadrado ou retângulo em planta).

O rebaixamento linear consiste na disposição dos poços de rebaixamento em duas linhas, uma de cada lado de uma escavação longa com pequena largura. Este é o caso de túneis e escavações metroviárias, por exemplo.

Já o rebaixamento geral é utilizado quando não é possível alocar os poços numa geometria circular ou linear, tendo os poços dispostos numa malha irregular.

A definição do tipo de aquífero a ser rebaixado é de suma importância para realizar os cálculos corretamente, uma vez que as fórmulas matemáticas são diferentes em cada caso.

Velloso (1988) divide os aquíferos em três tipos. Os artesianos são aqueles onde a linha freática encontra-se em uma camada impermeável, fazendo com que a água na camada permeável subjacente esteja sob pressão (Figura 12). Os gravitacionais são aqueles que possuem a linha freática na camada permeável, não havendo nenhuma parte do trecho em estudo onde essa linha passa por meio impermeável. Já os semi-artesianos possuem uma parte da linha freática numa camada impermeável e outra parte numa camada permeável. Estes são os aquíferos estão ilustrados nas figuras 12, 13 e 14.

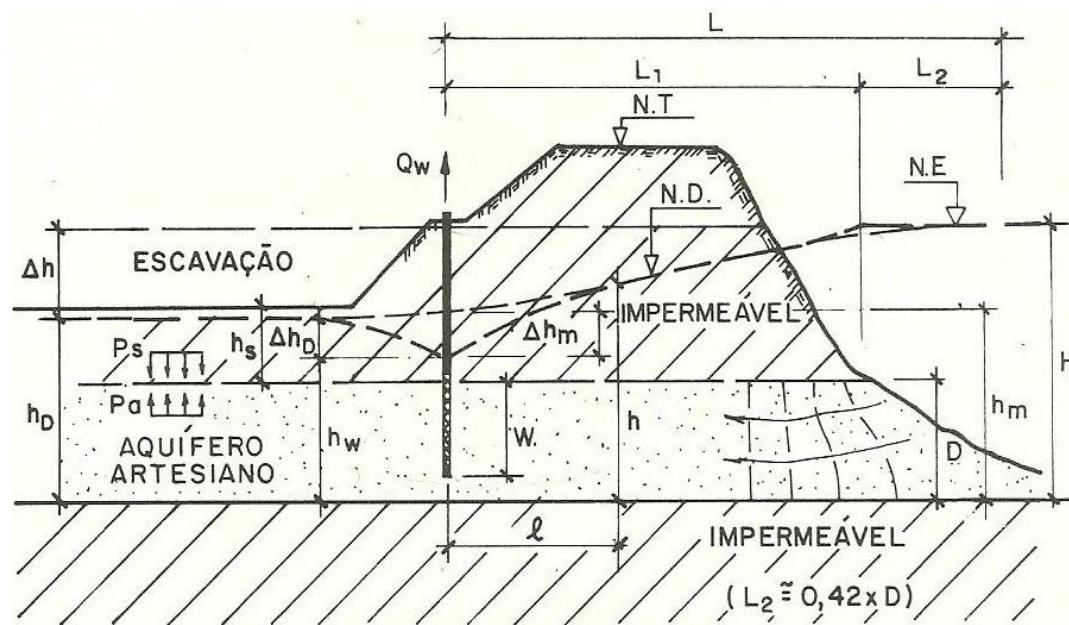


Figura 12: Desenho esquemático de um aquífero artesiano. Nota-se que o nível estático (N.E) encontra-se “dentro” da camada impermeável. Extraído de Velloso, 1988.

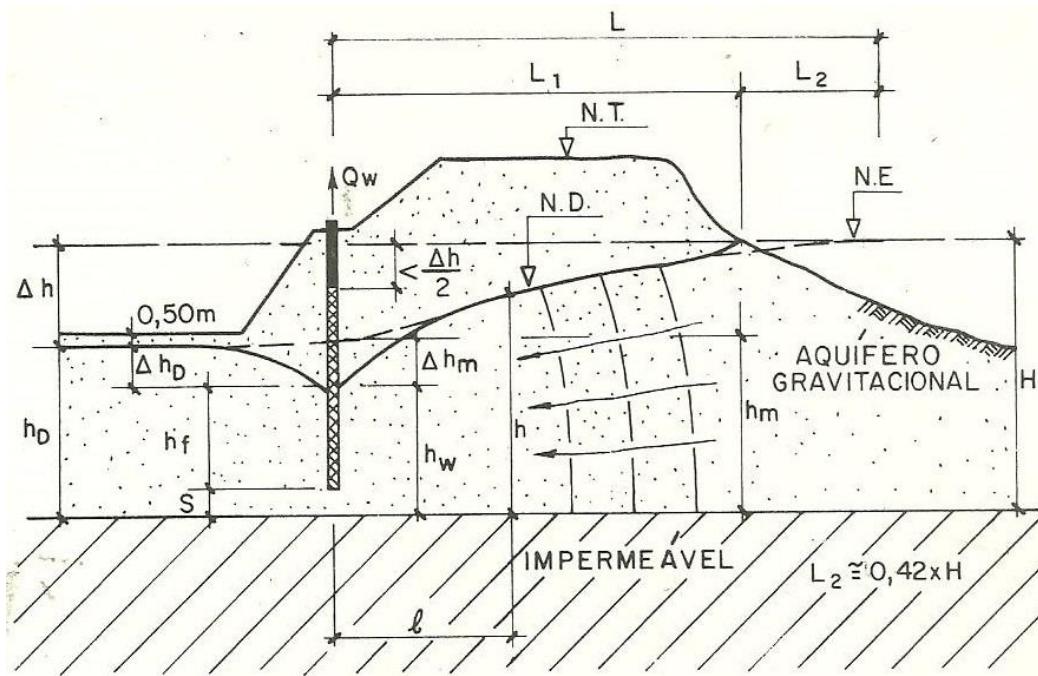


Figura 13: Desenho esquemático de um aquífero gravitacional. É notável que o nível estático (N.E) encontra-se na camada permeável. Extraído de Velloso, 1988.

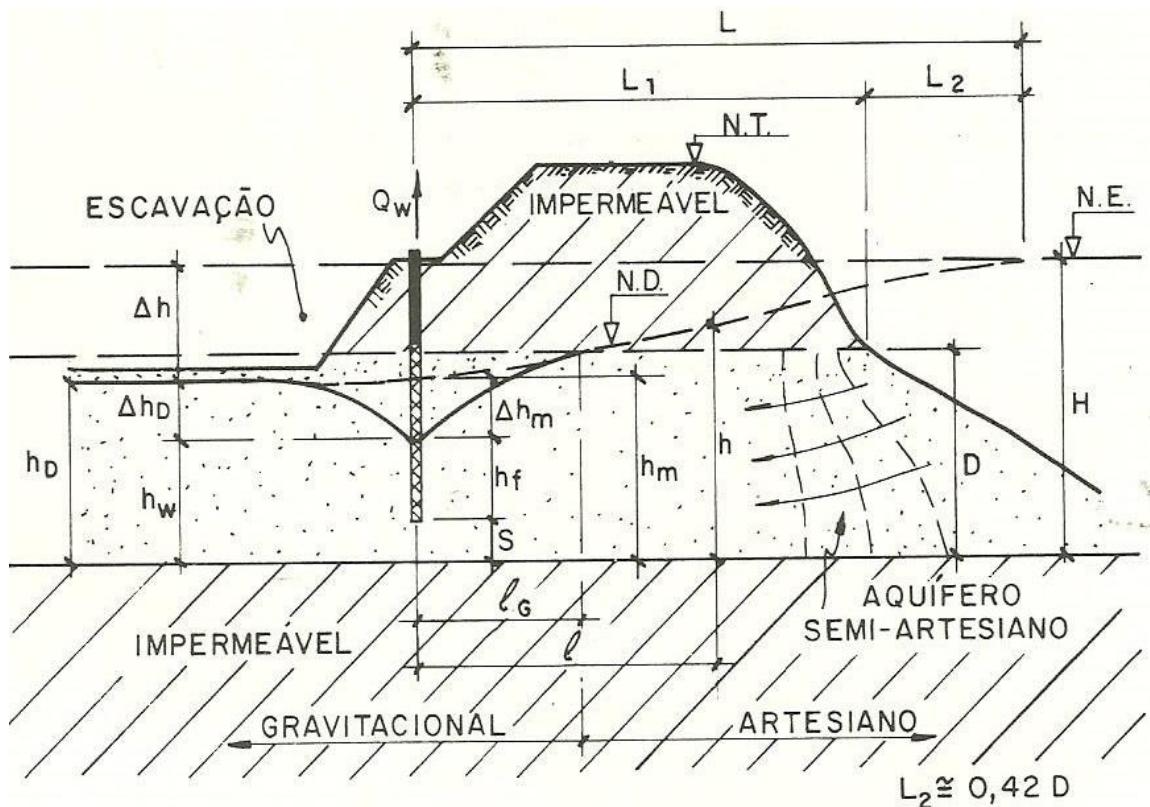


Figura 14: Desenho esquemático de um aquífero semi-artesiano. O nível estático passa tanto na camada permeável como impermeável. Extraído de Velloso, 1988.

Como o aquífero a ser rebaixado é artesiano, apenas fórmulas de rebaixamento circular de aquíferos dessa natureza serão consideradas (Alonso, 1999).

É necessário ressaltar que para essas equações serem válidas, algumas simplificações devem ser feitas, ou seja, considerar o aquífero como o ideal. Está sendo considerado como ideal segundo Jacob (1950), onde o aquífero se estende horizontalmente em todas as direções; com espessura aproximadamente constante; a sua água de armazenamento é liberada instantaneamente quando bombeada; é isotrópico (condutividade hidráulica é a mesma em todas as direções); o poço de bombeamento é totalmente penetrante, sem atrito e de diâmetro muito pequeno; o ensaio de bombeamento deve durar no mínimo um período de tempo igual a t_{se} (equação 1) (Powers et al., 2007).

A figura 15 ilustra as variáveis consideradas no cálculo do rebaixamento em aquíferos confinados. Estas variáveis são:

R_0	Raio de influência do rebaixamento	r_w	Diâmetro do poço
H	Altura piezométrica sem influência do rebaixamento	h	Altura da superfície piezométrica a uma distância r
h_w	Altura d'água no poço, durante o bombeamento	r	Distância aleatória do poço
k	Condutividade hidráulica	Q	Vazão de extração de água
B	Espessura do aquífero		

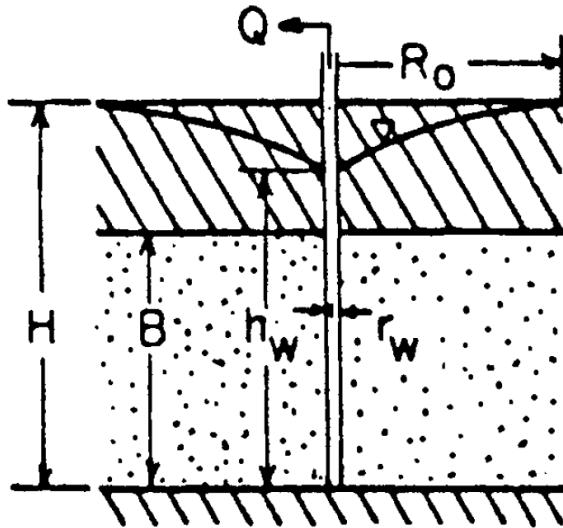


Figura 15: Configuração no espaço, durante o bombeamento, das variáveis utilizadas no cálculo do rebaixamento para aquífero confinado. Extraído de Powers et al., 2007.

Segundo Powers et al. (2007), a equação que possibilita realizar uma estimativa da vazão “Q” necessária para rebaixar o aquífero a uma profundidade de $H - h_w$ é:

$$Q = \frac{2\pi k B (H - h_w)}{\ln(\frac{R_0}{r_w})} \quad \text{Eq. 9}$$

Como fator de segurança, Alonso (1999) recomenda que ocorra uma majoração de 10% na vazão calculada.

Para se determinar a altura d'água “h” a uma distância arbitrária “r” do poço de bombeamento, temos:

$$H - h = \frac{Q}{2k\pi B} \ln\left(\frac{R_0}{r}\right) \quad \text{Eq.10}$$

O raio de influência do bombeamento R_0 pode ser determinado por testes de bombeamentos e aproximações matemáticas. No entanto, o teste de bombeamento realizado nesta fase inicial do projeto (projeto básico), foi executado numa local diferente da área a de fato ser rebaixado,

este valor de será estimado matematicamente pela equação 5. Ressalta-se que a equação considera que não há recarga no aquífero e que o mesmo é ideal (Powers et al., 2007).

$$R_0 = 3000(H - h_w)\sqrt{k} \quad \text{Eq. 11}$$

- **Rebaixamento considerando um conjunto de poços**

Na utilização de mais de um poço extraíndo água do aquífero, é comum considerar os diversos poços como apenas um poço maior (figura 16) que representa o efeito que seria gerado pelos “n” poços.

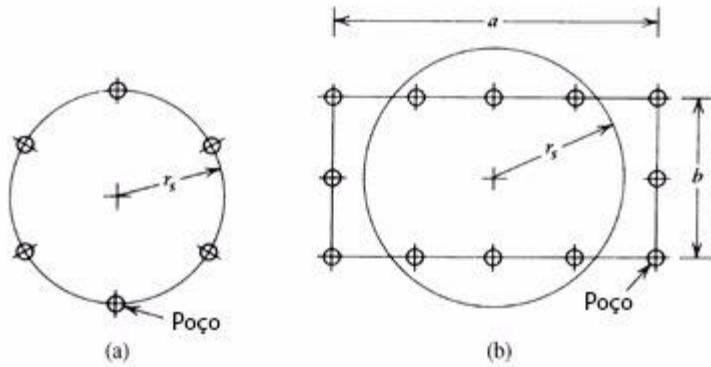


Figura 16: Arranjo circular (a) e retangular (b) gerando um poço equivalente de raio r_s . Modificado de Powers et al. (2007).

Este método é mais preciso em sistemas circulares, onde a malha de poços está disposta a uma mesma distância de um ponto central e com distância entre si iguais. No entanto, é possível assumir esse mesmo comportamento para sistemas retangulares, formando um poço equivalente de raio r_s segundo as equações que seguem. Para tal, é necessário que a proporção “a/b” seja menor que 1,5; que R_0 seja maior que r_s e que os poços não estejam muito espaçados (Powers et al., 2007).

$$r_s = \frac{a + b}{\pi} \quad \text{Eq. 12}$$

5.3. Ensaios laboratoriais geotécnicos

5.3.1. Análise granulométrica

Existem materiais de diversos tamanhos num solo, podendo ir desde argilas até pedregulhos. Para se determinar com precisão a porcentagem de cada fração granulométrica se realizam ensaios laboratoriais de granulometria por peneiramento e sedimentação.

Primeiramente, realiza-se o peneiramento dos materiais grossos. Esse material é inicialmente colocado numa peneira de maior diâmetro e anota-se a massa do solo que atravessa esta peneira. O material que passa pela peneira é, então, depositado sobre uma peneira mais fina e repete-se o processo até que se atinja o diâmetro da peneira de 200 mesh. Terminado o peneiramento, segue-se para o processo de sedimentação (Pinto, 2012).

A determinação da granulometria por sedimentação consiste em colocar uma certa quantia do solo que passou pela peneira de 200 mesh em frascos graduados. Esse solo é misturado com água até preencher completamente o frasco e, então, os materiais são misturados até que todo solo esteja disperso na água. Anota-se em intervalos de tempo regulares a quantidade de solo que se deposita no fundo do frasco, bem como a densidade, com auxílio de um densímetro. Adiciona-se um defloculante na mistura para que não se forme flocos de solo e, desta maneira, não ocorra medição do diâmetro dos flocos. O diâmetro dos grãos é determinado a partir da Lei de Stokes (equação 13) que diz que partículas depositam-se proporcionalmente ao seu diâmetro, quando num meio aquoso (Pinto, 2012).

$$\nu = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{18\mu} D^2 \quad \text{Eq. 13}$$

Sendo,

ν Velocidade de queda das partículas

μ Viscosidade do fluído

γ_s Peso específico da partícula (medido no densímetro)

D Diâmetro da partícula

γ_w Peso específico do fluído

Os dados obtidos nas etapas de peneiramento e sedimentação são plotados num gráfico porcentagem x diâmetro, com o diâmetro em escala logarítmica (figura 17). Nota-se que este método aproxima as partículas para esferas, mesmo que as mesmas não sejam esféricas, ocorrendo, desta maneira, a determinação do diâmetro equivalente. Esse método é regulamentado pela NBR 7217.

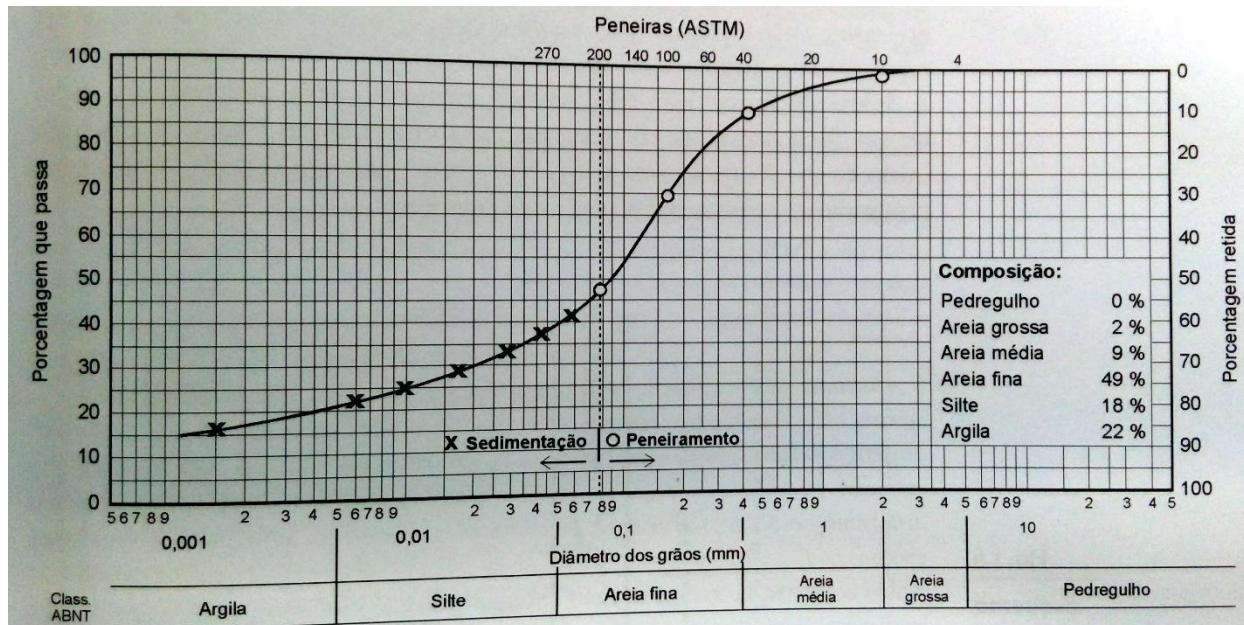


Figura 17: Gráfico de granulometria acumulada do solo. Retirado de Pinto (2012).

5.3.2. Limites de Atterberg

Com objetivo de caracterizar melhor o solo, se realiza ensaios para determinar os Limites de Atterberg do solo. Estes limites são dois, limite de liquidez (LL) e limite de plasticidade (LP), e são baseados no fato de solos argilosos se comportarem diferentemente de acordo com seu teor de umidade. A partir disto, foram determinados limites de umidade onde, a partir do qual, o solo muda de comportamento (Pinto, 2012).

O Limite Liquidez (LL) corresponde à porcentagem de umidade máxima do solo até que este tenha o comportamento de um líquido. Este é determinado como a umidade do solo onde são necessários 25 golpes para fechar uma ranhura feita numa concha. O ensaio é normatizado pela NBR 6459.

Já o Limite de Plasticidade (LP) corresponde à porcentagem de umidade mínima onde o solo se comporta plasticamente. Quando a umidade encontra-se abaixo do LP, o comportamento do

soil is brittle. This limit is determined as the minimum moisture where it is possible to mold with the hands a cylinder of 3mm of diameter. The test is normalized by NBR 7180.

From the data of LL and LP it is possible to determine the Plasticity Index (IP), which represents the moisture at which the soil has plastic behavior. The IP is determined by subtracting the LL from the LP. These parameters can be better observed in Figure 18.

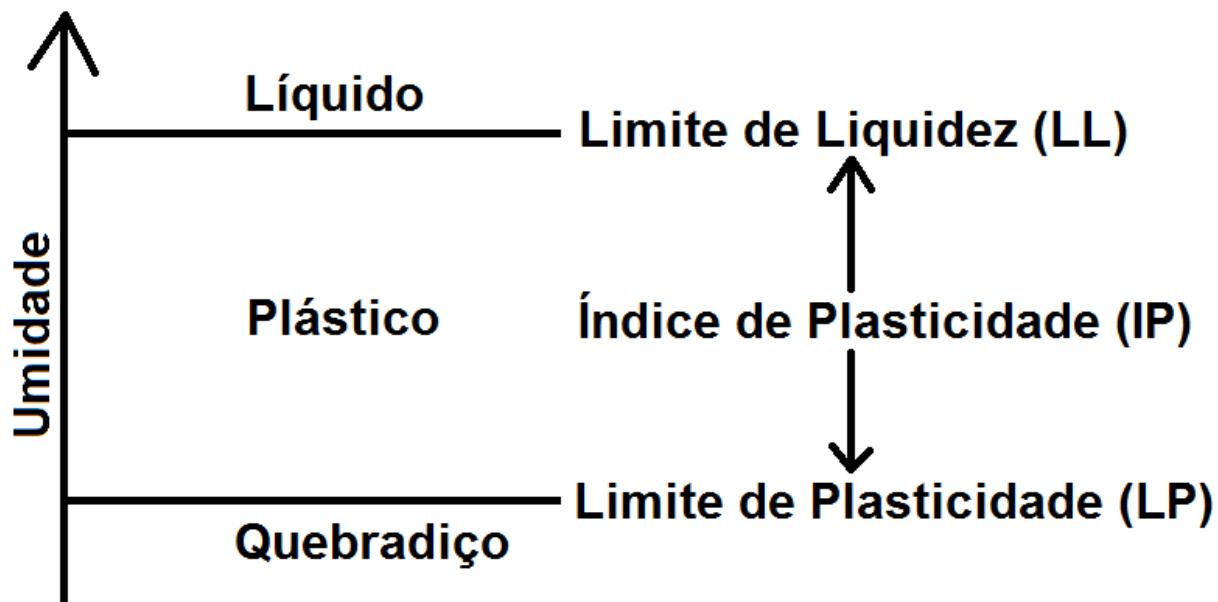


Figura 18: Desenho esquemático mostrando o comportamento do solo de acordo com a umidade os Limites de Atterberg. Modificado de Pinto (2012).

The Atterberg limits also allow determining the activity index (equation 14) of the clay. The activity of the clay indicates how the clay will behave as moisture increases, that is, if adding water it will expand or not. It is considered little active clays that have an activity index less than 0.75, normal when the index is between 0.75 and 1.25 and very active when the index is greater than 1.25.

$$\text{Índice de Atividade} = \frac{IP}{\% \text{ fração argila}}$$

Eq. 13

5.3.3. Adensamento

O adensamento é um fenômeno onde ocorre a expulsão da água dos poros das argilas. Essa expulsão pode ocorrer por aumento de carga no local ou pela remoção de água do solo, que é o caso do presente trabalho. Ambos adensamentos resultam em recalques de estruturas na vizinhança e por este motivo deve ser estudado e previsto (Pinto, 2012).

O ensaio de adensamento ocorre pela inserção de um corpo de prova dentro de um recipiente metálico. Sobre corpo de prova é colocado uma tampa com uma válvula para escape de água e, então, são adicionados pesos. Conforme o peso é adicionado, haverá adensamento do solo. Este adensamento é medido, quando estabilizado, e segue o ensaio adicionando mais pesos até que se chegue no adensamento máximo. A partir deste ensaio determina-se o coeficiente de compressibilidade (a_v) e o coeficiente de adensamento (c_v) (equações 15 e 16) (Pinto, 2012).

$$a_v = \frac{\Delta e}{\Delta \sigma} \quad \text{Eq. 15}$$

$$c_v = \frac{k(1 + e)}{a_v \gamma_w} \quad \text{Eq. 16}$$

Sendo,

a_v Coeficiente de compressibilidade

k Condutividade hidráulica

Δe Variação do índice de vazios

e Índice de vazios

$\Delta \sigma$ Variação da pressão durante ensaio

γ_w Peso específico da água

c_v Coeficiente de adensamento

6. METODOLOGIA

6.1. TRATAMENTO DOS DADOS

No mês de abril de 2017 foram concedidos pelo Metrô de São Paulo dados de sondagens, de piezômetros, do ensaio de bombeamento e ensaios de caracterização de solo (Limites de Atterberg e granulometria).

Estes dados foram organizados, primeiramente, para confeccionar perfis geológico-geotécnicos e piezométricos para, desta maneira, determinar as características gerais do aquífero. Dessa forma foi determinado o tipo do aquífero em estudo e sua espessura. Uma vez conhecidas as características do aquífero, é possível tratar os dados do ensaio de bombeamento.

O ensaio de bombeamento foi processado no software *AquiferTest*. Na interface do programa foram inseridos dados das características do aquífero (tipo e espessura), bem como a variação temporal do nível d'água nos piezômetros e no poço de bombeamento durante a realização do ensaio. Como resultado desta etapa, chegou-se nos valores de transmissividade, condutividade hidráulica e do coeficiente de armazenamento. Tais valores, juntamente às características obtidas na primeira etapa, serão utilizados para cálculo do rebaixamento.

Os dados de caracterização de solo foram utilizados para melhor determinar o material atravessado pelos furos de sondagem, além de fornecer o índice de atividade das argilas. Estes dados foram analisados para prever eventuais problemas no rebaixamento.

6.2. ESTIMATIVA DO REBAIXAMENTO

Primeiramente foi determinado o raio do poço equivalente. Para isso, um círculo foi centrado na área a ser rebaixada e foi definido um raio que contenha toda esta área e seja a menor possível (figura 18).

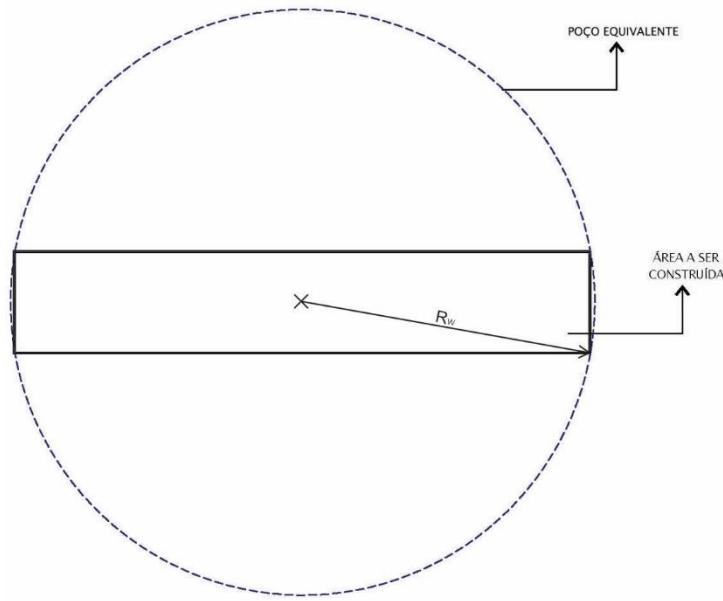


Figura 18: Raio equivalente contendo toda área a ser construída.

A altura piezométrica da água foi utilizada para determinar quantos metros o aquífero precisou ser rebaixado até atingir a profundidade desejada. No caso, a altura piezométrica era de aproximadamente 2,20 metros e desejava-se rebaixar o aquífero até 21 metros de profundidade, resultando num rebaixamento de 19,80 metros.

Os valores de condutividade hidráulica foram utilizados para aplicar a equação 11 obtendo, dessa forma, o raio de influência.

Tendo o raio de influência, a profundidade do rebaixamento, o raio equivalente, a condutividade hidráulica e a espessura do aquífero em mãos, foi possível realizar o cálculo da vazão necessária para promover o rebaixamento na profundidade desejada (equação 9).

O sistema de rebaixamento foi escolhido nesta etapa. A partir das características dos mesmos foi verificado qual seria mais adequado para o projeto. Como é necessário uma vazão alta e a profundidade do rebaixamento é elevada, o sistema utilizando bomba submersa foi eleito como mais apropriado.

Definidos o sistema de rebaixamento e a vazão total do sistema, foi feito uma pesquisa de bombas. Nessa pesquisa, foram encontradas bombas de 4 polegadas com vazão de 6m³/h operando a 40% da potência total e consideradas suficientes para atender ao projeto.

Sendo assim, dividiu-se a vazão total pela vazão de cada bomba, chegando num número total de 14 de bombas a serem utilizadas no sistema de rebaixamento. Sabendo disto, a equação 12 foi aplicada, chegando em valores de “a” e “b” que formam um sistema retangular de rebaixamento.

Por fim, foi analisado o sistema de rebaixamento calculado, a fim de conferir se o mesmo é efetivo para esta fase do projeto de engenharia, sendo analisadas diversas geometrias possíveis, considerando mesma vazão e tipo de bomba.

7. RESULTADOS

7.1. PERFIS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

A figura 19 contém a localização no espaço dos piezômetros e das sondagens executadas na área de estudo, sendo representados pelo alfinete junto com as siglas que os identificam. O retângulo roxo corresponde à área onde será a construção. As linhas em preto são as orientações utilizadas para confecção dos perfis de sondagem. O primeiro perfil (figura 20) teve sua direção escolhida com base na existência de diversas sondagens alinhadas, sendo seu início na sondagem “598” e final na “604”. Já o segundo perfil (figura 21) representa a geologia logo abaixo do local a ser rebaixado, começando na sondagem “599” e terminando na “604”.

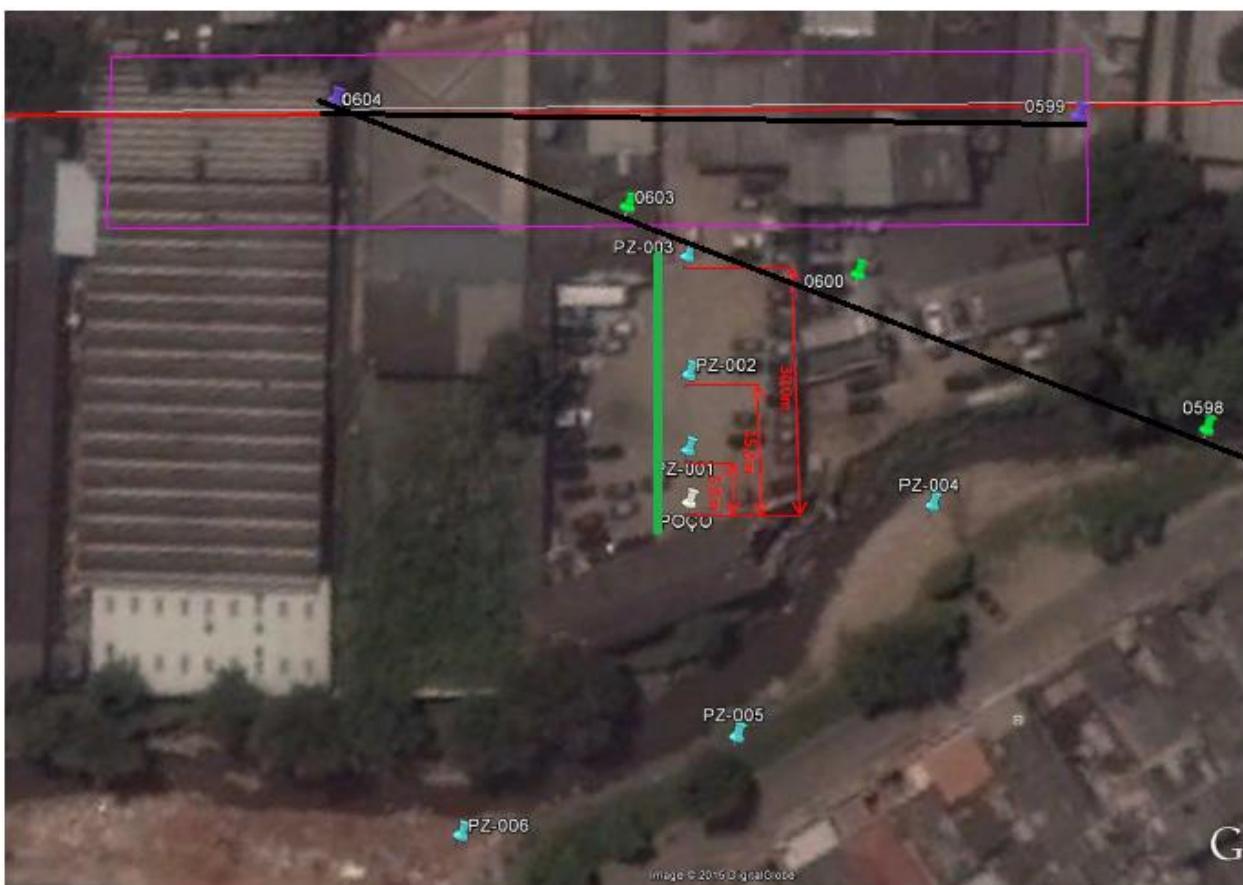


Figura 19: Localização dos piezômetros e das sondagens. As linhas pretas representam os perfis geológicos/geotécnicos do solo. O retângulo roxo representa a área a ser rebaixada.

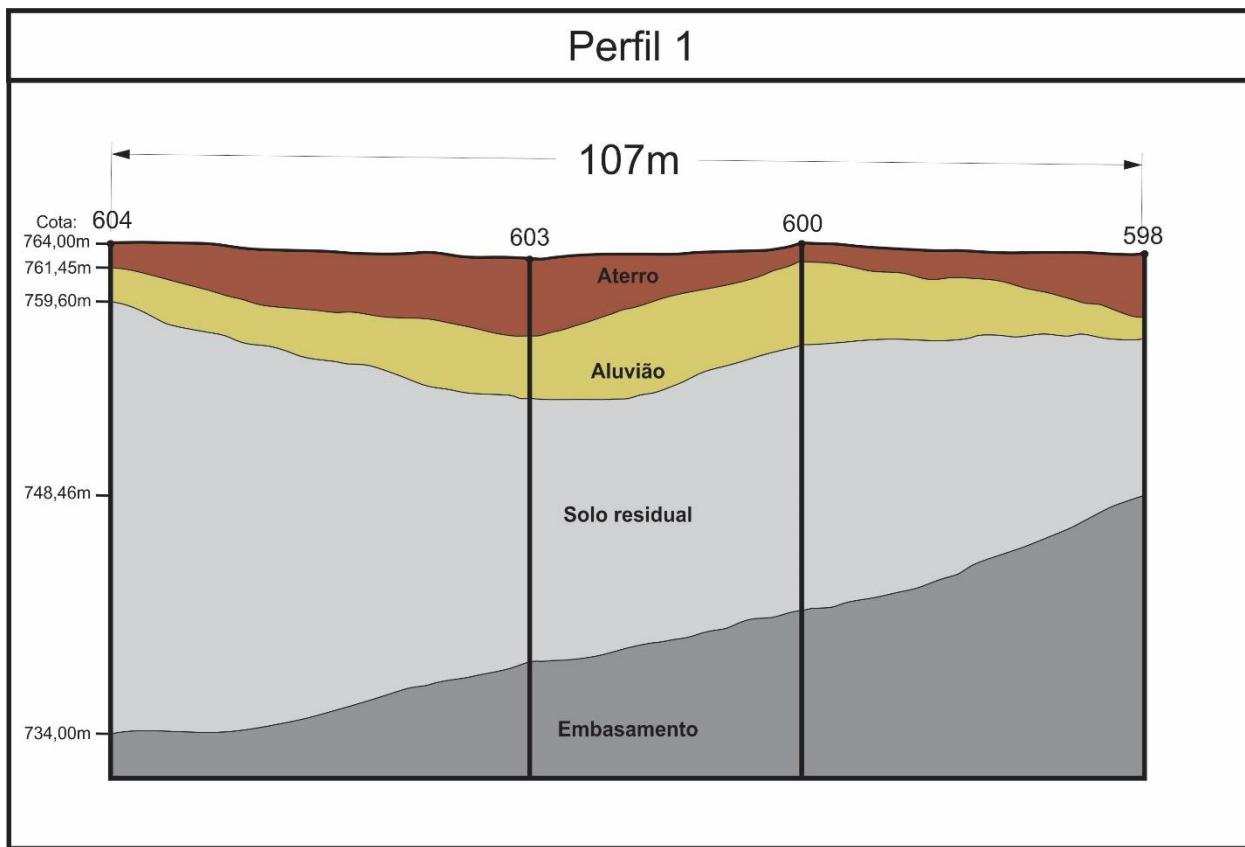


Figura 20: Perfil geológico-geotécnico “1” da área de estudo, confeccionado utilizando os perfis de sondagem 604, 603, 600 e 598. Nota-se que o embasamento encontra-se muito inclinado, porém isto é efeito do exagero vertical. Sua real inclinação é de, aproximadamente, 7,5º.

Perfil 2

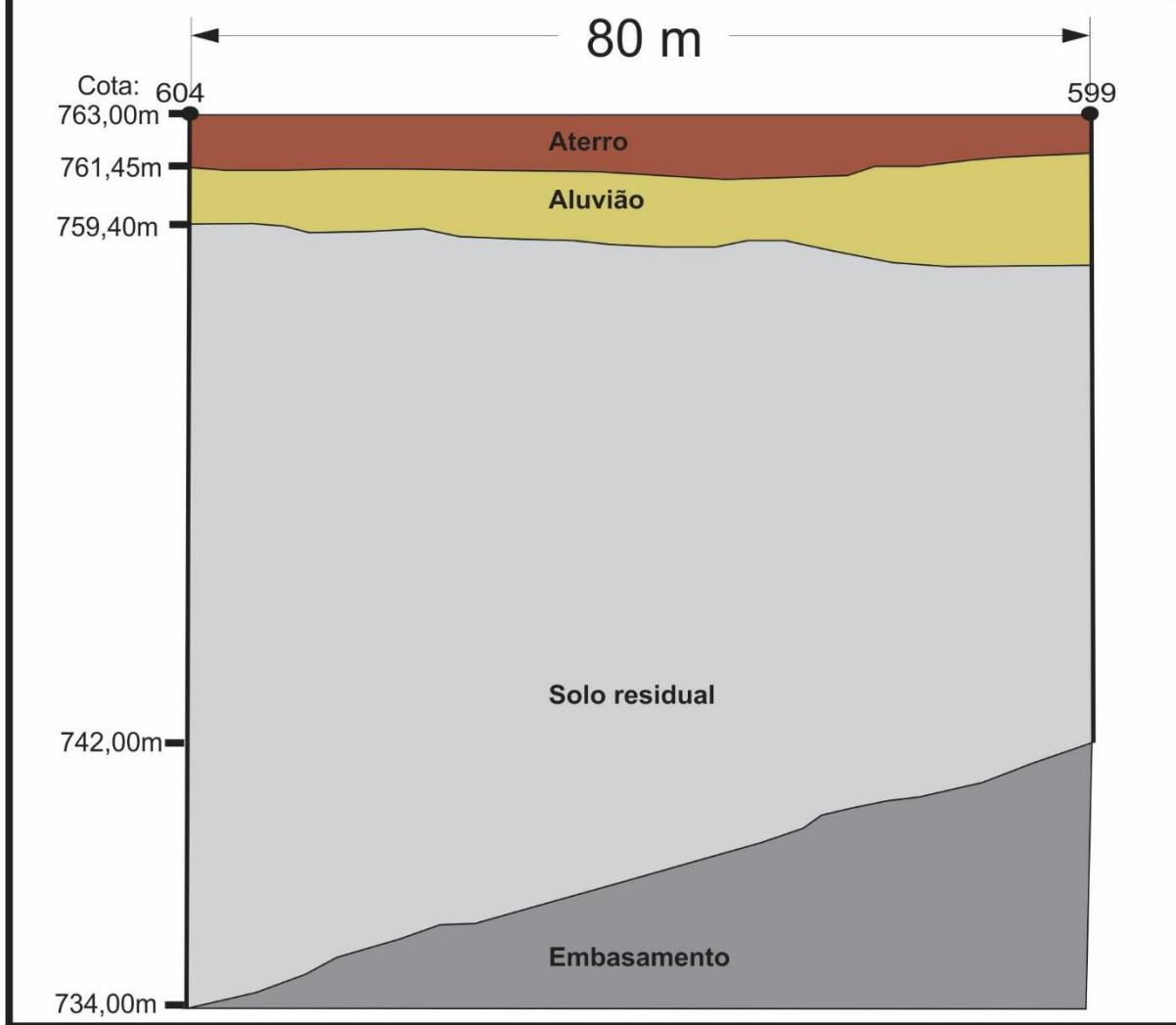


Figura 21: Perfil geológico-geotécnico “2” da área de estudo, confeccionado utilizando os perfis de sondagem 604 e 599. Nota-se que o embasamento encontra-se muito inclinado, porém isto é efeito do exagero vertical. Sua real inclinação é de, aproximadamente, 5,5º.

A partir da análise do perfil geotécnico do solo (perfil 2, figura 21), podemos notar que o embasamento rochoso aparenta estar muito inclinado, porém isso é apenas um efeito visual do exagero vertical, uma vez que a inclinação entre eles é de apenas 5,5º. O topo rochoso mais profundo foi observado na sondagem “604”, a 29,04 metros da cota do terreno, enquanto o mais raso está na sondagem “599”, a 21,00 metros da cota do terreno.

Também é notável a alternância da espessura do solo residual, que é o aquífero a ser rebaixado. A espessura deste varia de 16 a 25 metros. Para efeitos de cálculos, está sendo considerado uma espessura de 22 metros dessa camada de solo, valor um pouco maior que a média aritmética entre os extremos.

7.2. DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS

Os materiais interceptados pelos furos de sondagem são classificados em 4: aterro, aluvião, solo residual e rocha. No anexo IV constam os ensaios de caracterização do solo. A tabela 2 relaciona o ensaio com a profundidade e sua classificação genética. Só foram realizados ensaios no aluvião e no solo residual.

Tabela 2: Correlação entre amostra de sondagens em diferentes profundidades, sua gênese, granulometria obtida pelo ensaio de granulometria, Limites de Atterberg, e Índice de atividade.

ID	PROF.	GÊNESE	GRANUL.	LL; LP; IP	ATIVIDADE
SM-599	5 a 7m	Solo residual	Areia siltosa	-	-
SM-599	19 a 20m	Solo residual	Areia siltosa	-	-
SM-600	4 a 6m	Aluvião*	Areia argilosa	31; 20; 11	0,52
SM-603	21 a 23m	Solo residual	Areia siltosa	42; 28; 14	0,71
SM-604	2,5 a 3,5m	Aluvião	Argila arenosa	-	-

O aterro consiste de argilas siltosas de coloração marrom avermelhada. Não foi realizado nenhuma análise laboratorial neste solo, nem foi medido o seu NSPT durante o andamento da sondagem.

O aluvião é composto de argilas arenosas muito moles (NSPT<2) acinzentadas. De acordo com o ensaio laboratorial realizado na amostra na sondagem SM-600 com profundidade de 4 a 6m o material é uma areia argilosa com índice de atividade 0,52, no entanto há dúvidas se a amostra é mesmo de um aluvião, tendo em vista que o resultado da granulometria está muito parecido com o solo residual. Devido a isto, não será considerado este ensaio; só será considerado como aluvião o realizado na sondagem SM-604 de 2,5 a 3,5 metros de profundidade.

Já o solo residual possui cor cinza e branco, tem granulometria areia fina com parte siltosa e é medianamente compacta à muito compacta ($6 < \text{NSPT} < 60$). Nos ensaios laboratoriais pode-se observar que este solo tem uma argila inativa (índice de atividade $< 0,75$).

O embasamento consiste num gnaisse cinza, com textura lepidoblástica, de granulometria fina e bandamento inclinado (30° a 60°).

7.3. PERFIL PIEZOMÉTRICO

Para não haver dúvidas sobre o tipo do aquífero – confinado ou livre – foi confeccionado, também, um perfil piezométrico (figura 22) com a profundidade aproximada da camada de aluvião, que é a camada que espera-se ser a confinante.

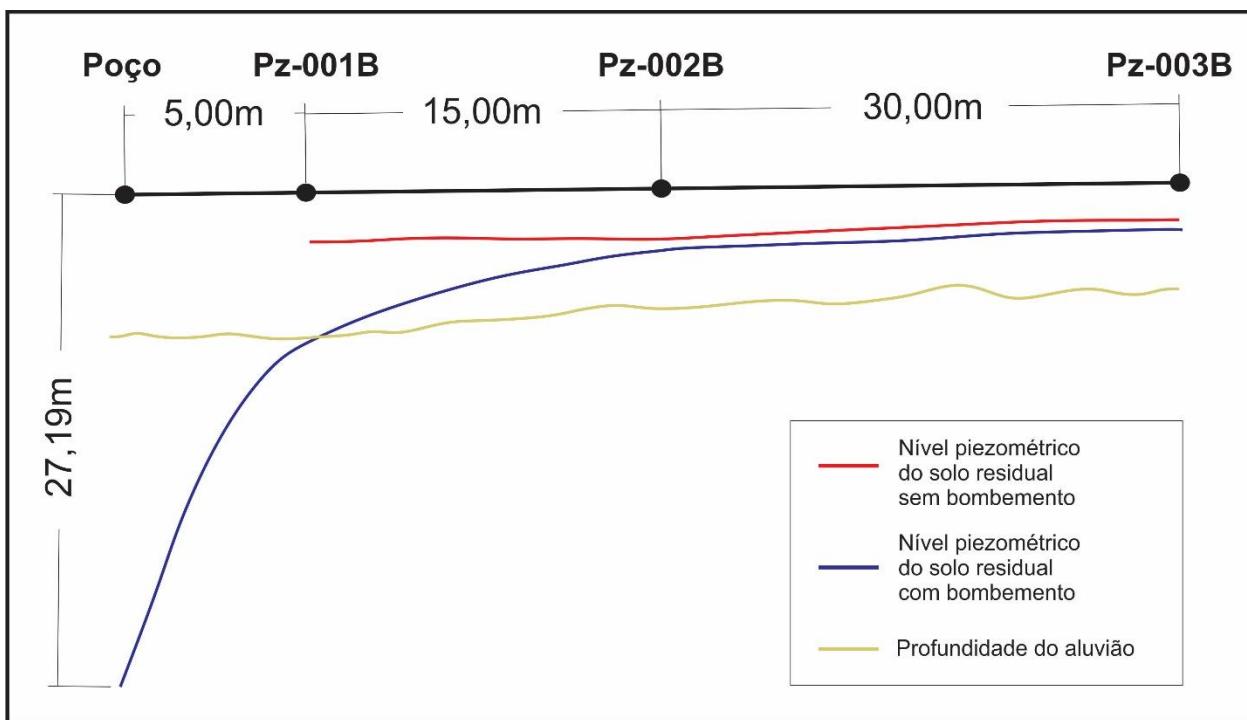


Figura 22: Perfil piezométrico da região. Nota-se que o nível piezométrico está acima da camada aluvionar, sendo o aluvião, então, camada confinante.

Analizando a figura 22, podemos observar que o aluvião se situa abaixo do nível piezométrico, sendo, então, uma camada confinante. Ou seja, o aquífero em estudo é do tipo confinado ou artesiano, tendo o aluvião como camada confinante, o que é esperado, já que a argila é um material com permeabilidade extremamente baixa.

A existência de um aquífero superior também pode ser observada nos piezômetros durante o teste de bombeamento (Anexo II). Enquanto os piezômetros instalados abaixo da camada confinante foram afetados pelo teste de bombeamento (piezômetros com sufixo “B”, os instalados acima (piezômetros com sufixo “A”) não sofreram mudanças significativas em suas leituras, caracterizando a existência de dois aquíferos.

7.4. CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA

Para determinar os valores de transmissividade (T), do coeficiente de armazenamento (S) e a condutividade hidráulica (k), foram utilizados os métodos de Cooper e Jacob (1946) de distância e tempo, com auxílio do software *AquiferTest* (Figuras 23, 24 e 25). Em ambos os métodos foram obtidos resultados semelhantes, sendo assim, considera-se que a determinação destes parâmetros característicos do aquífero foram determinados com sucesso.

Os dados de *entrada no software* foram os níveis estáticos medidos nos piezômetros 1-B, 2-B, 3-B e o poço de bombeamento (PW), uma vez que esses instrumentos são os que estão no aquífero inferior, ou seja, locados abaixo da camada confinante aluvionar. A espessura do aquífero foi considerada em 22 metros, valor próximo da média entre as diferentes espessuras encontradas, conforme discutido no item acima.

		Pumping Test Analysis Report Project: TRABALHO DE FORMATURA Number: 17/42 Client:									
Location:		Pumping Test: ENSAIO DE BOMBEAMENTO				Pumping Well: PW					
Test Conducted by: DAMASCO PENNA				Test Date: 7/3/2015							
Aquifer Thickness: 22.00 m			Discharge Rate: 0.0006138889 [m ³ /s]								
	Analysis Name	Analysis Performed	Analysis Date	Method name	Well	T [m ² /s]	K [m/s]	S			
1	Bombeamento - Distância	Raphael Salaroli	10/13/2017	Cooper & Jacob II	multiple	2.13×10^{-5}	9.69×10^{-7}	7.08×10^{-4}			
2	Bombeamento - Termo	Raphael Salaroli	10/13/2017	Cooper & Jacob I	PW	5.16×10^{-6}	2.35×10^{-7}	2.95×10^{-2}			
3	Bombeamento - Termo	Raphael Salaroli	10/13/2017	Cooper & Jacob I	PZ-2B	1.56×10^{-4}	7.08×10^{-6}	4.99×10^{-3}			
4	Bombeamento - Termo	Raphael Salaroli	10/13/2017	Cooper & Jacob I	PZ-1B	4.29×10^{-5}	1.95×10^{-6}	6.50×10^{-4}			
5	Bombeamento - Termo	Raphael Salaroli	10/13/2017	Cooper & Jacob I	PZ-3B	9.45×10^{-4}	4.29×10^{-5}	9.14×10^{-7}			

Figura 23: Resumo dos valores de transmissividade (T), condutividade hidráulica (k) e Coeficiente de armazenamento (S).

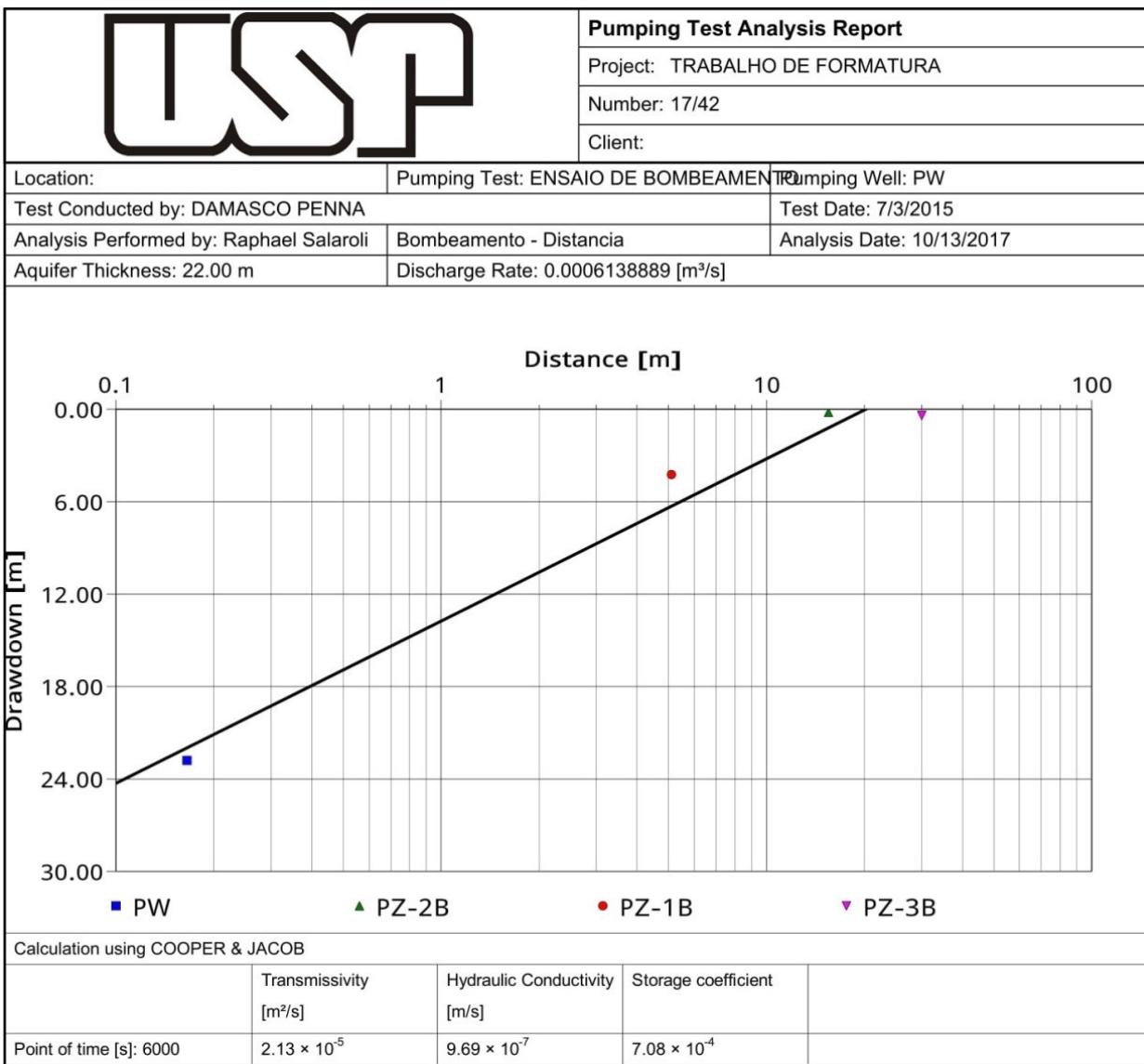


Figura 24: Valores de transmissividade (T), condutividade hidráulica (k) e Coeficiente de armazenamento (S) obtidos através do método das distâncias de Cooper e Jacob (1946). Foi utilizado os valores no tempo $t= 6000$ segundos = 100 min.

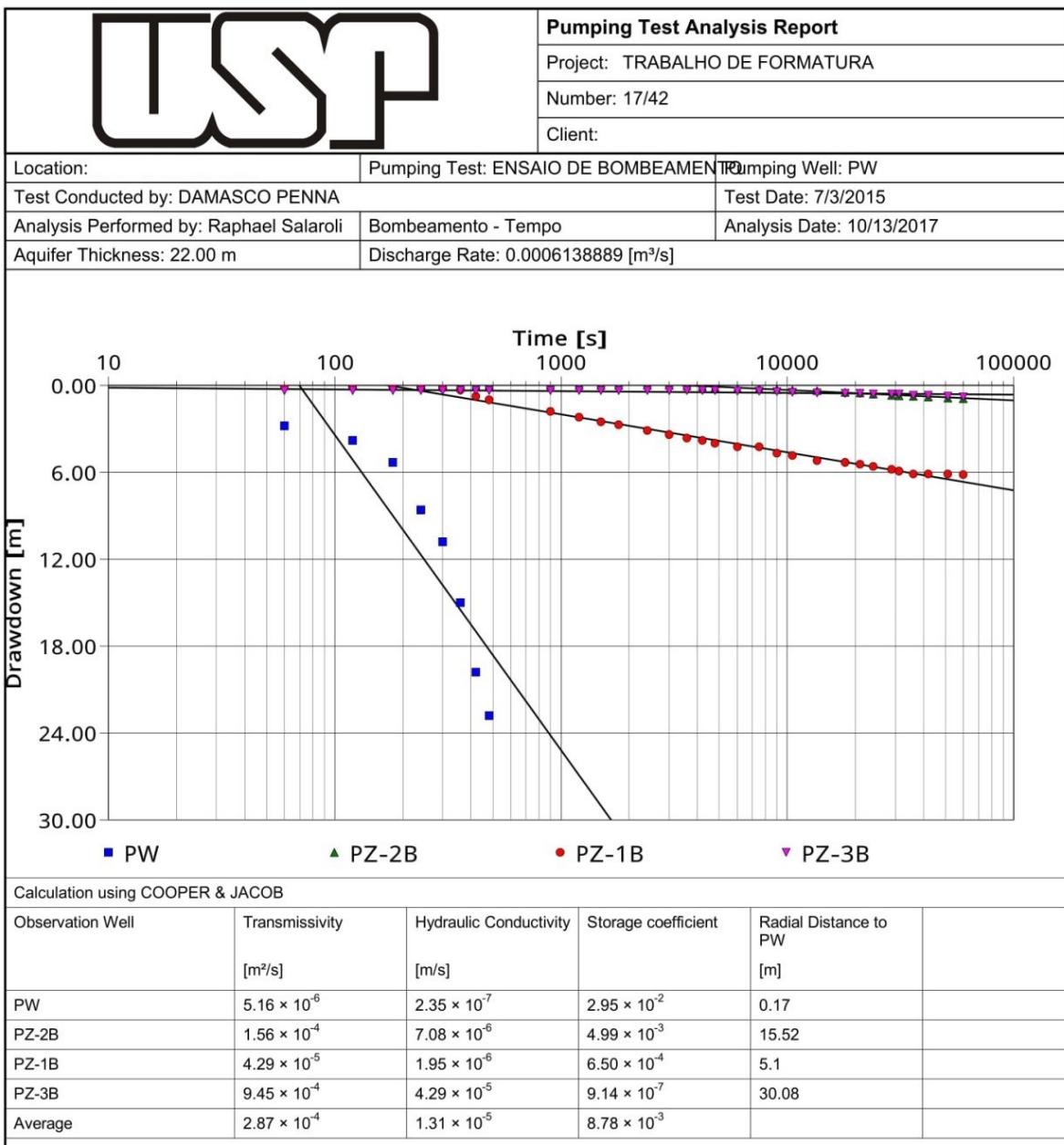


Figura 25: Valores de transmissividade (T), condutividade hidráulica (k) e Coeficiente de armazenamento (S) obtidos através do método do tempo de Cooper e Jacob (1946).

É válido ressaltar que existem pequenas diferenças entre os valores determinados pelo fato do aquífero não ser, de fato, ideal. No entanto, para efeitos de cálculo do rebaixamento, essa simplificação deve ser feita. Assim, estará sendo utilizado nos cálculos a média dos valores obtidos pelo método do rebaixamento por tempo, uma vez que o método utiliza diversas fontes de dados (piezômetros e poço de bombeamento), dando um resultado mais representativo da região.

Não foram utilizados os dados do método das distâncias pois este estava indicando um raio de influência menor que os dados observados. O PZ-3B, por exemplo, teve seu nível estático rebaixado e, segundo o raio de influência calculado (intercepto zero no da reta do gráfico), este não deveria ter sido rebaixamento.

Utilizando o *AquiferTest* também foi possível gerar um mapa que ilustra o rebaixamento ocorrido na área durante o ensaio de bombeamento (Figura 26).

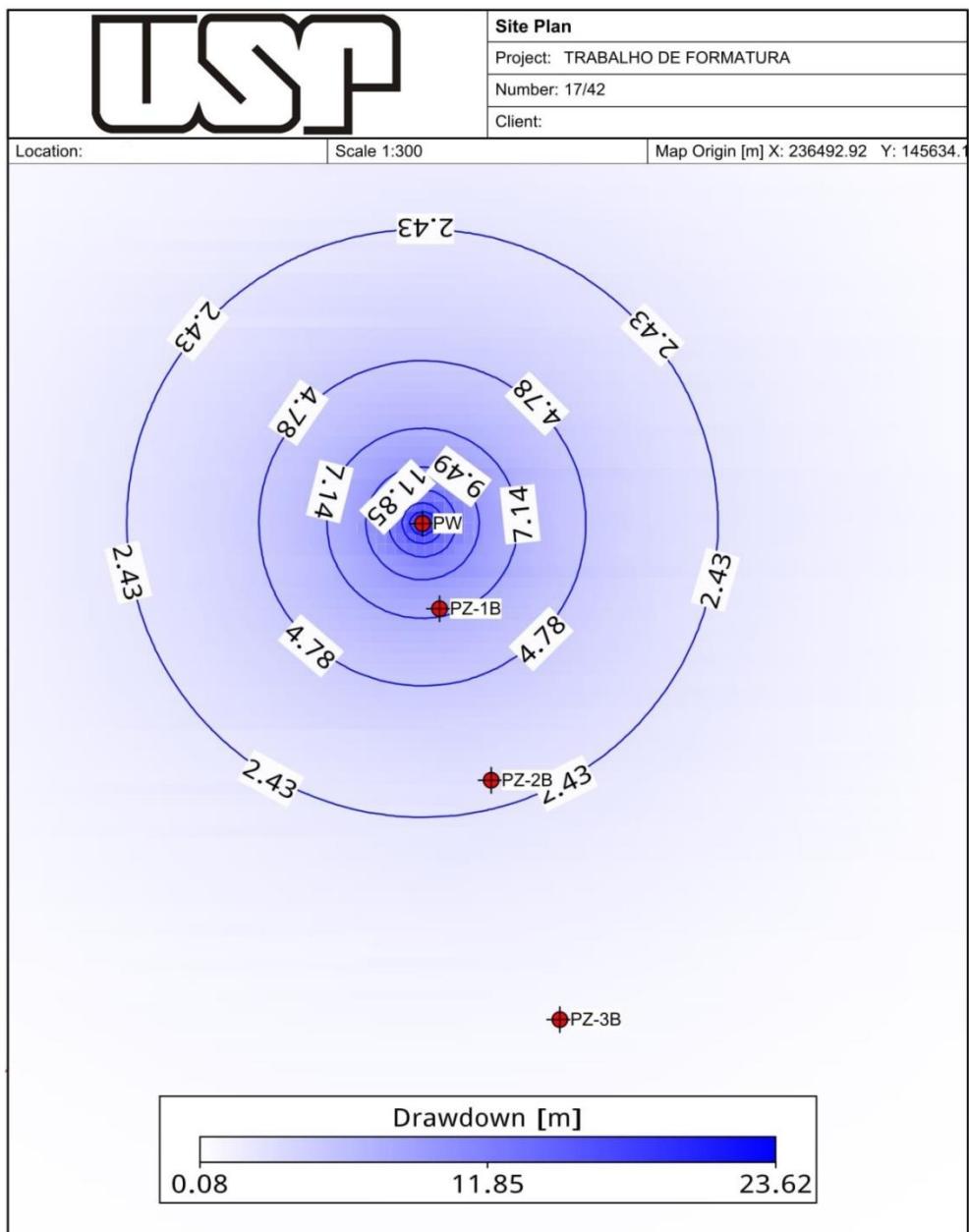


Figura 26: Rebaixamento observado durante o ensaio de bombeamento.

7.5. CÁLCULO ANALÍTICO DO REBAIXAMENTO

O rebaixamento previsto deverá ocorrer até a profundidade de 21 metros. Como a altura piezométrica dos piezômetros instalados no aquífero é de, aproximadamente, 2,20 metros, o rebaixamento total será de 19,80 metros.

O raio equivalente será um círculo centrado na área a ser construída, ou seja, o raio é igual a meia diagonal da construção retangular. Como a construção tem dimensões de 115x20 metros, o raio equivalente é igual a 58,36 metros (figura 19).

Aplicando a equação 11 é possível determinar o raio de influência (R_0) do rebaixamento, com $k=1,31 \times 10^{-5} \text{ m/s}$. Sendo assim, foi calculado que o raio de influência é de 215,00 metros.

A equação 9 permite a obtenção a vazão necessária para rebaixar o nível d'água para a profundidade de 21 metros, o que resultou numa vazão de 207,05 m³/h. Para fator de segurança a vazão foi majorada em 10%, conforme recomenda Alonso (1999), chegando numa vazão de 227,76 m³/h.

$$Q = \frac{2\pi k B (H - h_w)}{\ln(\frac{R_0}{r_w})} \approx 211,31 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$Q \times 1,10 = 232,44 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Os dados de *input* são:

k (Condutividade hidráulica)	$1,31 \times 10^{-5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$	B (Espessura do aquífero)	22m
H (Nível d'água natural)	2,20m	R_0 (Raio de influência)	215,00m
h_w (Nível d'água após o bombeamento)	21m	r_w (Diâmetro do poço)	116,72m

Sabendo a vazão total necessária, foi possível calcular o número de bombas que serão utilizadas para atingir o objetivo. Para realizar este cálculo, basta dividir a vazão total pela vazão da bomba utilizada. Foi encontrado o valor de 14 bombas para uso no projeto. Está sendo considerado o uso de bombas de 4 polegadas e extraíndo água na vazão de 16,7 m³/h. A escolha da bomba está discutida melhor no item 8.

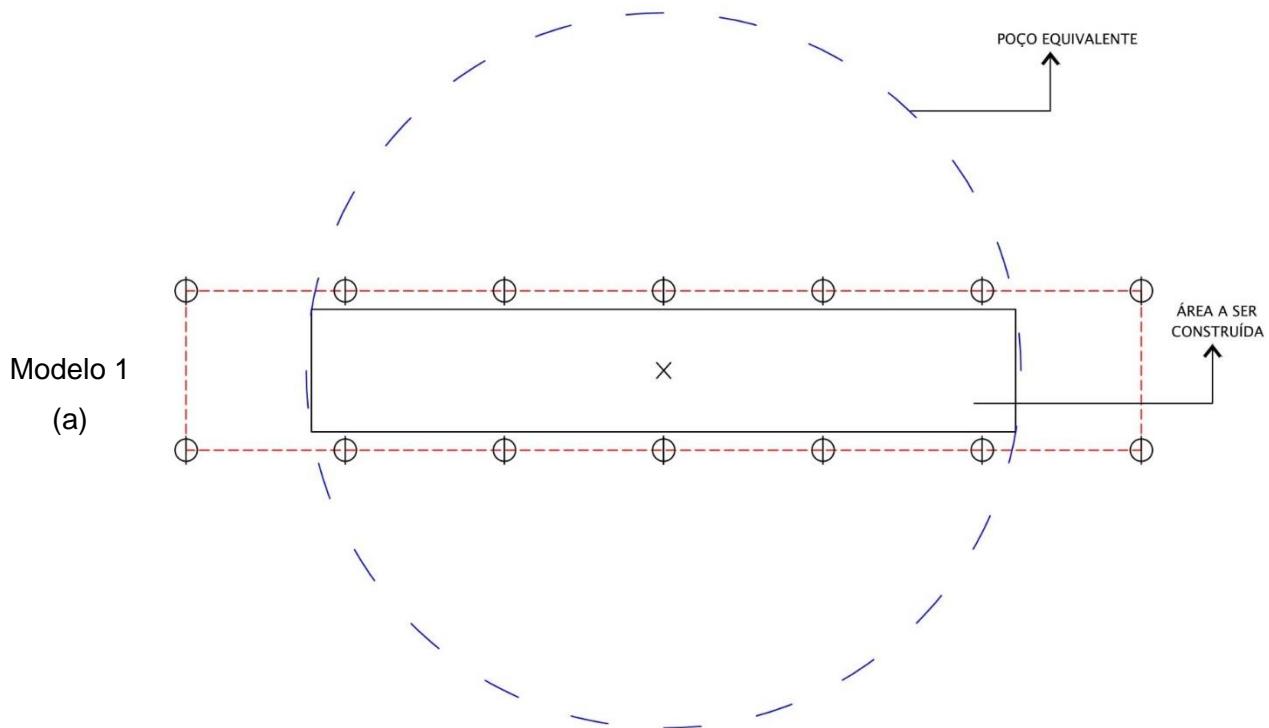
$$n = \frac{Q_{total}}{Q_{bomba}} = \frac{232,44}{16,7} = 13,91856 \approx 14 \text{ bombas}$$

Com o conhecimento do número de bombas a serem utilizadas no projeto, é possível alocar as bombas de diversas formas possíveis. Como a construção é retangular, foi escolhido uma geometria retangular para que, desta forma, as bombas se situem próximas ao canteiro de obras. Não foi escolhido a geometria circular para o sistema de bombas pois o mesmo ocuparia espaço demais, podendo ter bombas alocadas dentro de propriedades privadas e na ruas.

Para determinar quantas bombas serão instaladas em cada lado ou vértice do retângulo, foi aplicado a equação 12 do raio equivalente, considerando distâncias iguais entre as bombas.

$$r_s = \frac{a+b}{\pi}; a+b \approx 183 \text{ metros}$$

Como $a+b$ é equivalente a meio perímetro do retângulo, $2a+2b$ equivalem ao perímetro do retângulo, ou seja, o perímetro é igual a 366 metros. Dividindo o perímetro pela quantidade de bombas chegamos no espaçamento de 26 metros entre as bombas. Inserindo uma bomba em cada vértice do retângulo e os dispersando a mesmas distâncias nas faces do retângulo, chegamos nos seguintes sistemas simétricos possíveis (figuras 27a,27b e 27c).



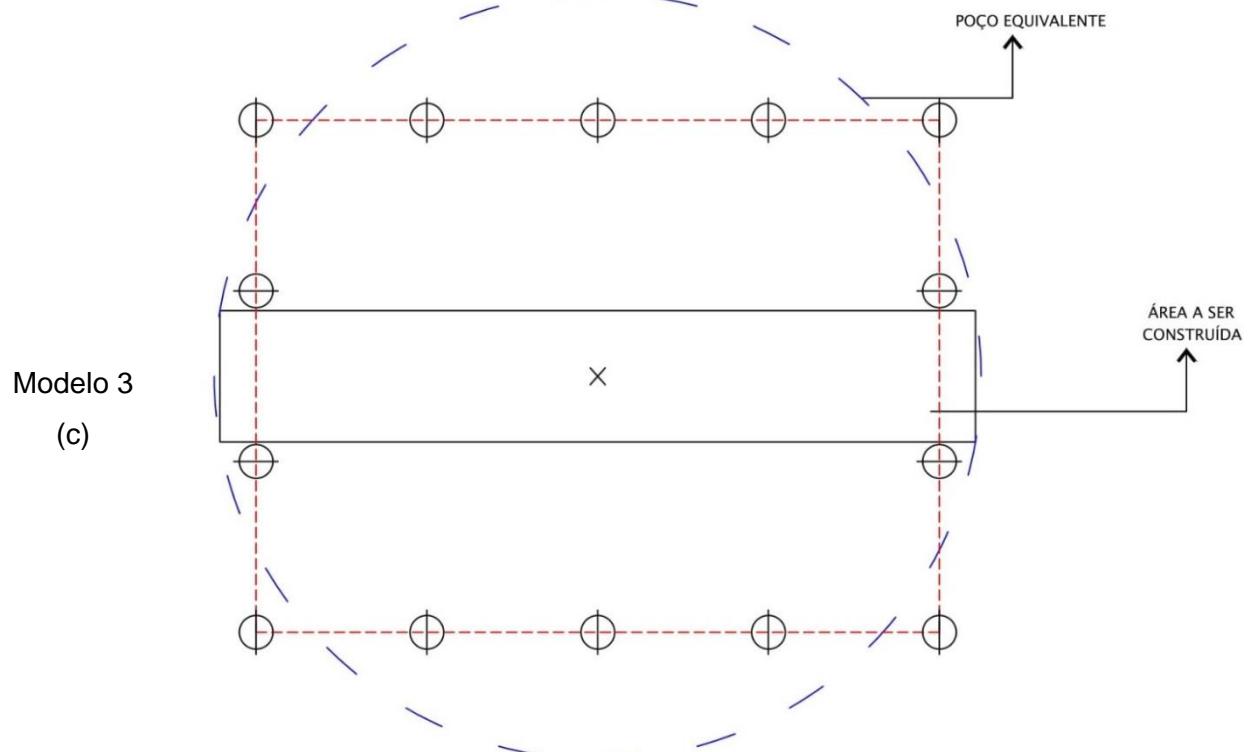
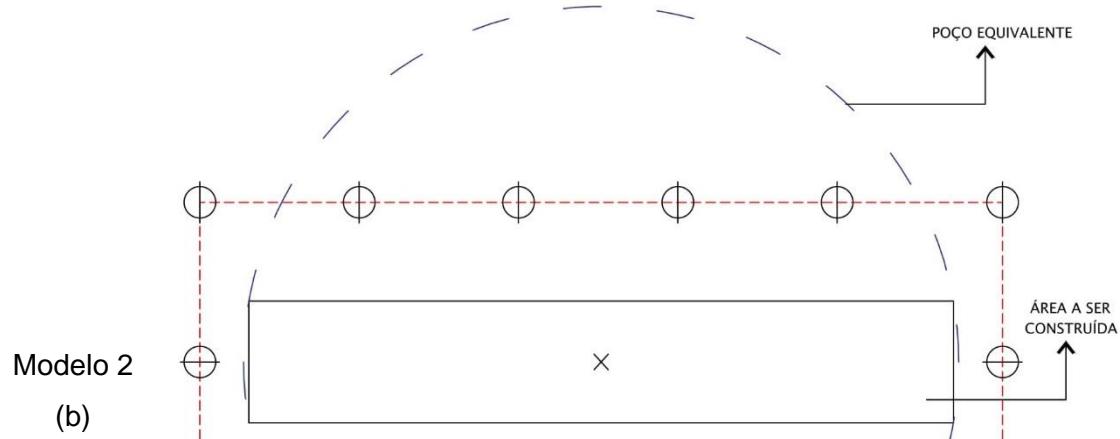


Figura 27 (a, b, c): Modelos esquemáticos de sistemas possíveis para o rebaixamento utilizando vazão de $16,7\text{m}^3/\text{h}$. A distância entre poços é de 26 metros.

7.6. ANÁLISE GEOTÉCNICA DO SOLO

A partir dos ensaios laboratoriais (ANEXO IV) realizados no solo residual, é possível observar que este possui argilas inativas em sua composição, sendo assim, durante o rebaixamento não deve haver nenhuma preocupação com este tipo de solo, com relação à recalques oriundos de adensamento por remoção de água.

Não há dados suficientes para prever o comportamento das argilas aluvionares quanto ao adensamento. Uma vez que as argilas aluvionares de São Paulo costumam apresentar como comportamento típico altos índices de recalques por adensamento e neste caso a argila apresenta consistência muito mole, com valores de SPT menores que 2, recomenda-se atenção para recalques por adensamento que possam afetar construções dentro do raio de influência do rebaixamento. Recomenda-as ainda a realização de ensaios de adensamento nesse horizonte.

8. DISCUSSÕES

- Resultado dos cálculos de rebaixamento

No item anterior foram determinados três modelos para realizar o rebaixamento. Apesar de todos estes modelos serem simétricos e estarem seguindo os dados calculados, apenas o modelo 3 (figura 26c) se enquadra em todos os pré-requisitos para utilizar a equação 12 (Powers et al, 2007). Ele é o único que possui a proporção $a/b < 1.5$, além dos poços estarem bem espaçados e de R_0 ser maior que r_w , conforme mostra a tabela abaixo.

Tabela 2: Correlação entre modelos, suas dimensões, e suas proporções a/b.

Modelo	a	b	a/b
1	156m	26m	6
2	130m	52m	2.5
3	104m	78m	1.33

Sendo assim, o modelo 3 é o sistema mais apropriado para realizar o rebaixamento para a construção, considerando uma vazão de 16,7 m³/h.

- Escolha das bombas submersas

O uso de bombas mais fracas seria inadequado, pois existiriam muitas bombas no sistema e, desta forma, a proporção $a/b < 1,5$ teria dificuldade para ser alcançada, além de ocupar muito espaço quando respeitada a proporção. O uso de bombas mais potentes acarretaria num maior espaçamento entre as bombas e, conforme Powers et al.(2007) menciona, o espaçamento entre as bombas não pode ser muito grande.

Levando isto em consideração, foi escolhido o uso de bombas de 4 polegadas com potência de extração de até $30\text{m}^3/\text{h}$ de água. Para não sobrecarregar as bombas, evitando uso de 100% da potência, foi escolhido utilizar 55% da potência total da bomba, resultando em vazões de $16,7\text{m}^3/\text{h}$.

- Características do solo

Aparentemente o solo residual não oferece nenhum problema acerca de recalque em estruturas vizinhas, dado ao baixo índice de atividade observado nos ensaios realizados. Já o mesmo não pode ser dito para a camada aluvionar, uma vez que não foi realizado nenhum ensaio neste solo.

Levando estes problemas em consideração, deve-se realizar maiores investigações geotécnicas dentro do raio de influência calculado, realizando ensaios de adensamento e caracterização do solo, principalmente no aluvião, uma vez que a argila é a fração mais presente neste solo.

9. CONCLUSÕES

A partir dos dados aqui evidenciados podemos notar que o rebaixamento para o projeto básico de uma construção foi pré-dimensionado de acordo com as metodologias analíticas mais atuais possíveis, assim como foi dado atenção a todos os possíveis problemas geotécnicos e ambientais que podem ocorrer.

O aquífero que será rebaixado é em solo residual, sendo do tipo confinado e possui, aproximadamente, 22 metros de espessura. Sua transmissividade, coeficiente de armazenamento e condutividade hidráulica são, respectivamente, $2,8710^{-4}$, $8,78 \times 10^{-3}$ e $1,31 \times 10^{-5}$. Esses valores foram determinados a partir do tratamento dos dados do ensaio de bombeamento realizado na área de estudo.

Serão necessárias 14 bombas de vazão de $30 \text{ m}^3/\text{h}$ operando a 55% da potência total para o objetivo ser atingido. Estas estarão dispersas numa geometria retangular com dimensões de 78×104 metros e distância entre as bombas de 26 metros, levando a um rebaixamento de 19,80 metros num raio de, aproximadamente, 58,36 metros.

Ao realizar o rebaixamento é necessário se atentar ao aluvião. Com a remoção de água pode ocorrer o adensamento da argila e, consequentemente, recalque de construções próximas. Este adensamento ocorre pela remoção da água da argila que, antes saturada, agora está com menos água, podendo ter seu volume diminuído.

De forma a prever esse tipo de comportamento sugere-se determinar a atividade da argila através da determinação dos Limites de Atterberg, ou mesmo realizar ensaios de adensamento. Caso seja constatada a possibilidade de recalque, recomenda-se, injetar água, durante o rebaixamento, para equilibrar as tensões efetivas.

Outra recomendação para o andamento do projeto seria a execução de mais sondagens. É muito importante ter um bom conhecimento da subsuperfície em obras de construção civil, para definir melhor a geometria do aquífero, permitindo melhor definição das profundidades da camada de solo e rocha.

Também é necessário observar a presença de contaminantes na água subterrânea no raio de influência do rebaixamento para, desta forma, tomar cuidado para não influenciar na pluma de contaminação caso a mesma exista. Deve-se observar, também no raio de influência, o

efeito do rebaixamento em árvores e outra vegetações visto que estas podem morrer por falta d'água.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, F.F.M. (1967). Origem e evolução da plataforma brasileira. Rio de Janeiro, DNPM/MDGM, Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia 241, 36p.
- Almeida, F. F. M., Amaral, G., Cordani, U., & Kawashita, K. (1973). The Precambrian evolution of the South American cratonic margin south of the Amazon River. In The South Atlantic. Springer US.
- Alonso, U.R. (1999). Rebaixamento Temporário de Aquíferos. São Paulo. Tecnogeo.
- Bergmann, M. (1988). Caracterização Estratigráfica e Estrutural da sequência VulcanoSedimentar do Grupo São Roque, na região do Pirapora do Bom Jesus – SP. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- Coimbra, A. M., C. Riccomini, and MS de MELO. (1983) A Formação Itaquaquecetuba: evidências de tectonismo no quaternário paulista. Simpósio Regional de Geologia, 4, São Paulo, Anais, p.253-266.
- Cooper, H. H., & Jacob, C. E. (1946). A generalized graphical method for evaluating formation constants and summarizing well-field history. Eos, Transactions American Geophysical Union, 27(4), 526-534.
- Cozzolino, V.M. (1996). Areias basais fofas na área central da cidade de São Paulo. In: Revista Solos e Rochas. São Paulo, 19:163-174.
- Fernandes, A.J. (1991). Complexo Embu no leste do estado de São Paulo: contribuição ao conhecimento da litoestratigrafia e da evolução estrutural e metamórfica. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- Freeze, A.R, Cherry, J.A. Groundwater. Printice-Hall Inc, Englewood Cliffs.
- Gurgueira, M. D. (2013). Correlação de dados geológicos e geotécnicos na Bacia de São Paulo. São Paulo, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado em Geotectônica.
- Jacob, C. (1950). Flow of groundwater. Engineering hydraulics, 5, 321.

Juliani, C. (1992). O embasamento pré-cambriano da Bacia de São Paulo. In: ABAS/ABGE/SBG-SP, Problemas geológicos e geotécnicos na Região Metropolitana de São Paulo. São Paulo, p. 3-20.

Juliani, C. & Beljavskis, P. (1995). Revisão da litoestratigrafia da Faixa São Roque/Serra do Itaberaba (SP). Revista do Instituto Geológico, 16:33-58.

Monteiro, M.D.; Gurgueira, M.D.; Rocha, H.C. (2012). Geologia da Região Metropolitana de São Paulo. Publicação do Instituto Geográfico e Geológico, São Paulo, 15: 73-94.

Parra, D. S. V. (2014). Rebaixamento temporário do lençol freático em aquíferos granulares. Tese (Mestrado). Departamento de Engenharia Civil, PUC-Rio.

Pinto, C. D. S. (2000). Curso básico de mecânica dos solos. São Paulo: Oficina de Textos.

Perrotta, M. M., Salvador, E. D., Lopes, R. D. C., D'Agostino, L. Z., Peruffo, N., Gomes, S. D., Lacerda Filho, J. V. (2005). Mapa geológico do Estado de São Paulo, escala 1: 750.000. São Paulo: CPRM.

Powers, J. P.; Corwin, A. B.; Schmall, P. C.; Kaeck, W. E. (2007). Construction Dewatering and Groundwater Control. New York: John Wiley & Sons.

Riccomini, C. (1989). O rift continental do sudeste do Brasil. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

Riccomini, C., and A. M. Coimbra. "Geologia da bacia sedimentar." Solos da cidade de São Paulo (1992).

Riccomini, C; Sant'anna, L.C.; Ferrari, A.L. (2004). Evolução Continental do Rift Continental do Sudeste do Brasil. Geologia do Continente Sul-Americano Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. Beca, São Paulo, p.385-405.

Rodriguez, S.K. (1998). Geologia urbana da Região Metropolitana de São Paulo. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

Sadowski, G.R. & Motidome, M.J. (1998). Brazilian megafaults. In: Revista Geologica de Chile, Santiago, 31:61-75.

Shepherd, R. G. (1989). "Correlations of permeability and grain size." *Ground water* 27.5: 633-638.

Todd DK, Mays LW (2005) *Groundwater Hydrology*. 3rd ed., Hoboken: John Wiley & Sons

Velloso, P.P.C. (1988). *Teoria e prática de rebaixamento do lençol d'água*, 1 ed., Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Editora LTDA.

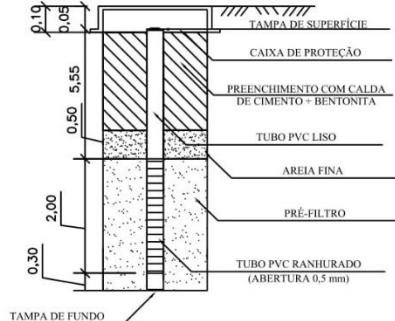
Walton, W. C. (1970). *Groundwater Resource Evaluation*. New York: McGraw-Hill.

ANEXO I - BOLETINS DE SONDAGEM

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO						METRO	LÔMIA / LÔM 05-LILAS	SONDAGEM MECANIZADA	CD000 DE - 5.00.00.00 / 2W3-0598																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM MISTA						LOCAL:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
DIÂMETRO DO FUR NW	HORA 06	PER. 03h	ALC. 000 mm	TIPO DE AMPLIADOR FURADORA ROTATIVA	PERÍODO DE EXECU 06/AGO/2014	CONTRATO 40943/21301	DEP. 00077 1	OBRA 00.000.000	COORDENADAS N = 236.426,672 E = 145.648,231																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
0	0,10	763,227	1	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
0	4,00	759,327	2	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
0	5,40	757,927	3	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
0	9,40	753,927	4	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
5	10	11	5	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
10	15	16	6	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
10	15	17	7	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
10	15	18	8	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
10	15	19	9	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
15	20	21	10	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
15	20	22	11	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
15	20	23	12	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
15	20	24	13	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
15	20	25	14	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
20	25	26	15	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
20	25	27	16	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
20	25	28	17	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
20	25	29	18	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
20	25	30	19	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
25	30	31	20	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
25	30	32	21	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
25	30	33	22	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
25	30	34	23	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
30	35	35	24	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
30	35	36	25	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
30	35	37	26	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
30	35	38	27	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
30	35	39	28	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
30	35	40	29	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
30	35	41	30	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
30	35	42	31	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
30	35	43	32	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
30	35	44	33	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
35	35	35	34	0,10	0,10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
LEGENDA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
<ul style="list-style-type: none"> - x - Primeiro N.A. observado / N.A. estabilizado - o - N.A. exposto e estabilizado no dia seguinte - o - N.A. exposto e estabilizado no dia seguinte 																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
NOTAS:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
<ul style="list-style-type: none"> 1 - Por orientação da Companhia do Metropolitano de São Paulo o SPT foi considerado a partir de 5,000 de profundidade; 2 - O furo de sondagem rotativa foi realizado no mesmo local do furo de sondagem a perfurado. 																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>GRAU DE ALTERAÇÃO</th> <th>GRAU DE COERÊNCIA</th> <th>GRAU DE FRATURAMENTO (BAHIN)</th> <th>SUPERFÍCIE / ALTERAÇÃO</th> <th>PREENCHIMENTO / ABERTURA</th> <th>INCLINAÇÃO / ORIENTAÇÃO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A1 - SA</td> <td>C1 - MUITO CORRENTE</td> <td>F1 - 0 a 6 (POUCO FRATURADO)</td> <td>S1 - ASTRÉA</td> <td>P1 - SEM PREENCHIMENTO</td> <td>11 - 0° a 15°</td> </tr> <tr> <td>A2 - POCO ALTERADA</td> <td>C2 - CORRENTE</td> <td>F2 - 7 a 10 (FRATURADO)</td> <td>S2 - LIGA</td> <td>P2 - PARCIALMENTE</td> <td>12 - 15° a 30°</td> </tr> <tr> <td>A3 - PARCIALMENTE ALTERADA</td> <td>C3 - MUITO CORRENTE</td> <td>F3 - 6 a 10 (MUITO FRATURADO)</td> <td>S3 - ESTRADA</td> <td>P3 - PARCIALMENTE</td> <td>13 - 30° a 45°</td> </tr> <tr> <td>A4 - MUITO A EXTEREMAMENTE ALTERADA</td> <td>C4 - POCO CORRENTE</td> <td>F4 - 11 a 20 (FRATURADO)</td> <td>A - SEM ALTERAÇÃO</td> <td>N - < 1mm</td> <td>14 - 45° a 75°</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>F5 - > 20 (FRATURADO)</td> <td>B - POCO ALTERADA</td> <td>B - 1 a 3mm</td> <td>15 - 75° a 90°</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>C - MUITO ALTERADA</td> <td>C - > 3mm</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE COERÊNCIA	GRAU DE FRATURAMENTO (BAHIN)	SUPERFÍCIE / ALTERAÇÃO	PREENCHIMENTO / ABERTURA	INCLINAÇÃO / ORIENTAÇÃO	A1 - SA	C1 - MUITO CORRENTE	F1 - 0 a 6 (POUCO FRATURADO)	S1 - ASTRÉA	P1 - SEM PREENCHIMENTO	11 - 0° a 15°	A2 - POCO ALTERADA	C2 - CORRENTE	F2 - 7 a 10 (FRATURADO)	S2 - LIGA	P2 - PARCIALMENTE	12 - 15° a 30°	A3 - PARCIALMENTE ALTERADA	C3 - MUITO CORRENTE	F3 - 6 a 10 (MUITO FRATURADO)	S3 - ESTRADA	P3 - PARCIALMENTE	13 - 30° a 45°	A4 - MUITO A EXTEREMAMENTE ALTERADA	C4 - POCO CORRENTE	F4 - 11 a 20 (FRATURADO)	A - SEM ALTERAÇÃO	N - < 1mm	14 - 45° a 75°			F5 - > 20 (FRATURADO)	B - POCO ALTERADA	B - 1 a 3mm	15 - 75° a 90°				C - MUITO ALTERADA	C - > 3mm		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA</th> <th colspan="3">LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA</th> </tr> <tr> <th>DATA</th> <th>HORA</th> <th>PROfundidade (m) / Nível máximo</th> <th>DATA</th> <th>HORA</th> <th>PROfundidade (m) / Nível máximo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>06/08/2014</td><td>06:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>06:20</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>06:40</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>06:45</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>06:50</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>06:55</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>07:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>07:10</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>07:20</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>07:30</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>07:40</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>07:50</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>08:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>08:10</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>08:20</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>08:30</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>08:40</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>08:50</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>09:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>09:10</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>09:20</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>09:30</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>09:40</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>09:50</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>10:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>10:10</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>10:20</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>10:30</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>10:40</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>10:50</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>11:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>11:10</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>11:20</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>11:30</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>11:40</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>11:50</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>12:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>12:10</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>12:20</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>12:30</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>12:40</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>12:50</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>13:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>13:10</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>13:20</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>13:30</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>13:40</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>13:50</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>14:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>14:10</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>14:20</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>14:30</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>14:40</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>14:50</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>15:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>15:10</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>15:20</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>15:30</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>15:40</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>15:50</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>16:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>16:10</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>16:20</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>16:30</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>16:40</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>16:50</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>17:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>17:10</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>17:20</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>17:30</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>17:40</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>17:50</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>18:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>18:10</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>18:20</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>18:30</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>18:40</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>18:50</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>19:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>19:10</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>19:20</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>19:30</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>19:40</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>19:50</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>20:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>20:10</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>20:20</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>20:30</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>20:40</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>20:50</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>21:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>21:10</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>21:20</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>21:30</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>21:40</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>21:50</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>22:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>22:10</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>22:20</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>22:30</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>22:40</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>22:50</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>23:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>23:10</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>23:20</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>23:30</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>23:40</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>23:50</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>24:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>24:10</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>24:20</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>24:30</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>24:40</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>24:50</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>25:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>25:10</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>25:20</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>25:30</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>25:40</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>25:50</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>26:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>26:10</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>26:20</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>26:30</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>26:40</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>26:50</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>27:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>27:10</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>27:20</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>27:30</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>27:40</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>27:50</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>28:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>28:10</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>28:20</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>28:30</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>28:40</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>28:50</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>29:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>29:10</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>29:20</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>29:30</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>29:40</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>29:50</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>30:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>30:10</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>30:20</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>30:30</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>30:40</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>30:50</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>31:00</td><td>84,00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06/08/2014</td><td>31:10</td><td>84,00</</td></tr></tbody></table>					LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA			LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA			DATA	HORA	PROfundidade (m) / Nível máximo	DATA	HORA	PROfundidade (m) / Nível máximo	06/08/2014	06:00	84,00				06/08/2014	06:20	84,00				06/08/2014	06:40	84,00				06/08/2014	06:45	84,00				06/08/2014	06:50	84,00				06/08/2014	06:55	84,00				06/08/2014	07:00	84,00				06/08/2014	07:10	84,00				06/08/2014	07:20	84,00				06/08/2014	07:30	84,00				06/08/2014	07:40	84,00				06/08/2014	07:50	84,00				06/08/2014	08:00	84,00				06/08/2014	08:10	84,00				06/08/2014	08:20	84,00				06/08/2014	08:30	84,00				06/08/2014	08:40	84,00				06/08/2014	08:50	84,00				06/08/2014	09:00	84,00				06/08/2014	09:10	84,00				06/08/2014	09:20	84,00				06/08/2014	09:30	84,00				06/08/2014	09:40	84,00				06/08/2014	09:50	84,00				06/08/2014	10:00	84,00				06/08/2014	10:10	84,00				06/08/2014	10:20	84,00				06/08/2014	10:30	84,00				06/08/2014	10:40	84,00				06/08/2014	10:50	84,00				06/08/2014	11:00	84,00				06/08/2014	11:10	84,00				06/08/2014	11:20	84,00				06/08/2014	11:30	84,00				06/08/2014	11:40	84,00				06/08/2014	11:50	84,00				06/08/2014	12:00	84,00				06/08/2014	12:10	84,00				06/08/2014	12:20	84,00				06/08/2014	12:30	84,00				06/08/2014	12:40	84,00				06/08/2014	12:50	84,00				06/08/2014	13:00	84,00				06/08/2014	13:10	84,00				06/08/2014	13:20	84,00				06/08/2014	13:30	84,00				06/08/2014	13:40	84,00				06/08/2014	13:50	84,00				06/08/2014	14:00	84,00				06/08/2014	14:10	84,00				06/08/2014	14:20	84,00				06/08/2014	14:30	84,00				06/08/2014	14:40	84,00				06/08/2014	14:50	84,00				06/08/2014	15:00	84,00				06/08/2014	15:10	84,00				06/08/2014	15:20	84,00				06/08/2014	15:30	84,00				06/08/2014	15:40	84,00				06/08/2014	15:50	84,00				06/08/2014	16:00	84,00				06/08/2014	16:10	84,00				06/08/2014	16:20	84,00				06/08/2014	16:30	84,00				06/08/2014	16:40	84,00				06/08/2014	16:50	84,00				06/08/2014	17:00	84,00				06/08/2014	17:10	84,00				06/08/2014	17:20	84,00				06/08/2014	17:30	84,00				06/08/2014	17:40	84,00				06/08/2014	17:50	84,00				06/08/2014	18:00	84,00				06/08/2014	18:10	84,00				06/08/2014	18:20	84,00				06/08/2014	18:30	84,00				06/08/2014	18:40	84,00				06/08/2014	18:50	84,00				06/08/2014	19:00	84,00				06/08/2014	19:10	84,00				06/08/2014	19:20	84,00				06/08/2014	19:30	84,00				06/08/2014	19:40	84,00				06/08/2014	19:50	84,00				06/08/2014	20:00	84,00				06/08/2014	20:10	84,00				06/08/2014	20:20	84,00				06/08/2014	20:30	84,00				06/08/2014	20:40	84,00				06/08/2014	20:50	84,00				06/08/2014	21:00	84,00				06/08/2014	21:10	84,00				06/08/2014	21:20	84,00				06/08/2014	21:30	84,00				06/08/2014	21:40	84,00				06/08/2014	21:50	84,00				06/08/2014	22:00	84,00				06/08/2014	22:10	84,00				06/08/2014	22:20	84,00				06/08/2014	22:30	84,00				06/08/2014	22:40	84,00				06/08/2014	22:50	84,00				06/08/2014	23:00	84,00				06/08/2014	23:10	84,00				06/08/2014	23:20	84,00				06/08/2014	23:30	84,00				06/08/2014	23:40	84,00				06/08/2014	23:50	84,00				06/08/2014	24:00	84,00				06/08/2014	24:10	84,00				06/08/2014	24:20	84,00				06/08/2014	24:30	84,00				06/08/2014	24:40	84,00				06/08/2014	24:50	84,00				06/08/2014	25:00	84,00				06/08/2014	25:10	84,00				06/08/2014	25:20	84,00				06/08/2014	25:30	84,00				06/08/2014	25:40	84,00				06/08/2014	25:50	84,00				06/08/2014	26:00	84,00				06/08/2014	26:10	84,00				06/08/2014	26:20	84,00				06/08/2014	26:30	84,00				06/08/2014	26:40	84,00				06/08/2014	26:50	84,00				06/08/2014	27:00	84,00				06/08/2014	27:10	84,00				06/08/2014	27:20	84,00				06/08/2014	27:30	84,00				06/08/2014	27:40	84,00				06/08/2014	27:50	84,00				06/08/2014	28:00	84,00				06/08/2014	28:10	84,00				06/08/2014	28:20	84,00				06/08/2014	28:30	84,00				06/08/2014	28:40	84,00				06/08/2014	28:50	84,00				06/08/2014	29:00	84,00				06/08/2014	29:10	84,00				06/08/2014	29:20	84,00				06/08/2014	29:30	84,00				06/08/2014	29:40	84,00				06/08/2014	29:50	84,00				06/08/2014	30:00	84,00				06/08/2014	30:10	84,00				06/08/2014	30:20	84,00				06/08/2014	30:30	84,00				06/08/2014	30:40	84,00				06/08/2014	30:50	84,00				06/08/2014	31:00	84,00				06/08/2014	31:10	84,00</
GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE COERÊNCIA	GRAU DE FRATURAMENTO (BAHIN)	SUPERFÍCIE / ALTERAÇÃO	PREENCHIMENTO / ABERTURA	INCLINAÇÃO / ORIENTAÇÃO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
A1 - SA	C1 - MUITO CORRENTE	F1 - 0 a 6 (POUCO FRATURADO)	S1 - ASTRÉA	P1 - SEM PREENCHIMENTO	11 - 0° a 15°																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
A2 - POCO ALTERADA	C2 - CORRENTE	F2 - 7 a 10 (FRATURADO)	S2 - LIGA	P2 - PARCIALMENTE	12 - 15° a 30°																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
A3 - PARCIALMENTE ALTERADA	C3 - MUITO CORRENTE	F3 - 6 a 10 (MUITO FRATURADO)	S3 - ESTRADA	P3 - PARCIALMENTE	13 - 30° a 45°																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
A4 - MUITO A EXTEREMAMENTE ALTERADA	C4 - POCO CORRENTE	F4 - 11 a 20 (FRATURADO)	A - SEM ALTERAÇÃO	N - < 1mm	14 - 45° a 75°																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		F5 - > 20 (FRATURADO)	B - POCO ALTERADA	B - 1 a 3mm	15 - 75° a 90°																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
			C - MUITO ALTERADA	C - > 3mm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA			LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
DATA	HORA	PROfundidade (m) / Nível máximo	DATA	HORA	PROfundidade (m) / Nível máximo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
06/08/2014	06:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	06:20	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	06:40	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	06:45	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	06:50	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	06:55	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	07:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	07:10	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	07:20	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	07:30	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	07:40	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	07:50	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	08:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	08:10	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	08:20	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	08:30	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	08:40	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	08:50	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	09:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	09:10	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	09:20	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	09:30	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	09:40	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	09:50	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	10:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	10:10	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	10:20	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	10:30	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	10:40	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	10:50	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	11:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	11:10	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	11:20	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	11:30	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	11:40	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	11:50	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	12:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	12:10	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	12:20	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	12:30	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	12:40	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	12:50	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	13:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	13:10	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	13:20	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	13:30	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	13:40	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	13:50	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	14:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	14:10	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	14:20	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	14:30	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	14:40	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	14:50	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	15:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	15:10	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	15:20	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	15:30	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	15:40	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	15:50	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	16:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	16:10	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	16:20	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	16:30	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	16:40	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	16:50	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	17:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	17:10	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	17:20	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	17:30	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	17:40	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	17:50	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	18:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	18:10	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	18:20	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	18:30	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	18:40	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	18:50	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	19:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	19:10	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	19:20	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	19:30	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	19:40	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	19:50	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	20:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	20:10	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	20:20	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	20:30	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	20:40	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	20:50	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	21:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	21:10	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	21:20	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	21:30	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	21:40	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	21:50	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	22:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	22:10	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	22:20	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	22:30	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	22:40	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	22:50	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	23:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	23:10	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	23:20	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	23:30	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	23:40	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	23:50	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	24:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	24:10	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	24:20	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	24:30	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	24:40	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	24:50	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	25:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	25:10	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	25:20	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	25:30	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	25:40	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	25:50	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	26:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	26:10	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	26:20	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	26:30	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	26:40	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	26:50	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	27:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	27:10	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	27:20	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	27:30	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	27:40	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	27:50	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	28:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	28:10	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	28:20	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	28:30	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	28:40	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	28:50	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	29:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	29:10	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	29:20	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	29:30	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	29:40	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	29:50	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	30:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	30:10	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	30:20	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	30:30	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	30:40	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	30:50	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	31:00	84,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
06/08/2014	31:10	84,00</																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

COORDENADAS GEOGRÁFICAS (UF/IBGE/UF/UF/UF/UF/UF/UF/UF/UF/UF)										METRO		LONIA / LOTE 05-LILÁS		SONDAGEM MECANIZADA		CÓDIGO DE - 5.00.00.00 / 2W3-0599					
PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM MISTA																					
DIÂMETRO DO FURADO		LARGURA		PESO		TIPO DE AMPLIADOR		PERÍODO DE EXECUÇÃO		DATA DE		404342311301		ESCALA 1:00.000,000		OBRA		COORDENADAS			
NW		m x m		kg		PERCUTÂVEL		01 / AGO / 2014		ATE 04 / AGO / 2014		04/08/2014		NºQ WSPC				N = 236.445,375 E = 145.668,179			
PRÓFUNDIDADE		COTAS		AMOSTRAS E OU		CLASSIFICAÇÃO VISUAL - TÁCTIL DO SOLO		COR		PERÍCIA CLASSE GEOLÓGICA		NÍVEL D'ÁGUA		PIEZOMETROS		POSIÇÕES REVISITAS*		RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO NÚMERO DE GRUPOS REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COM INDICAÇÃO NÚMÉRICA DO SPT		LIMITES SÓLIDOS - LIQUIDEZ - PLASTICIDADE - UNIDADES DE GRANULOMETRIA (AIN) KM	
0		0,30 - 763,959		1		ARGILA A MÉDIA, ARGILA COM ENTREJAS		MARROM		HIERACIA		NÍVEL D'ÁGUA		PIEZOMETROS		POSIÇÕES REVISITAS*		10 20 30 40 50 60 60 20 40 60 80		0,00 - 0,50 - 1,00 - 2,00 - 4,00 - 8,00 - 16,00 - 32,00 - 64,00 - 128,00 - 256,00 - 512,00 - 1.024,00 - 2.048,00 - 4.096,00 - 8.192,00 - 16.384,00 - 32.768,00 - 65.536,00 - 131.072,00 - 262.144,00 - 524.288,00 - 1.048.576,00 - 2.097.152,00 - 4.194.304,00 - 8.388.608,00 - 16.777.216,00 - 33.554.432,00 - 67.108.864,00 - 134.217.728,00 - 268.435.456,00 - 536.870.912,00 - 1.073.741.824,00 - 2.147.483.648,00 - 4.294.967.296,00 - 8.589.934.592,00 - 17.179.869.184,00 - 34.359.738.368,00 - 68.719.476.736,00 - 137.438.953.472,00 - 274.877.906.944,00 - 549.755.813.888,00 - 1.099.511.627.776,00 - 2.198.023.255.552,00 - 4.396.046.511.104,00 - 8.792.092.022.208,00 - 17.584.184.044.416,00 - 35.168.368.088.832,00 - 70.336.736.176.664,00 - 140.673.472.353.328,00 - 281.346.944.706.656,00 - 562.693.889.413.312,00 - 1.125.387.778.826.624,00 - 2.250.775.557.653.248,00 - 4.501.541.115.306.496,00 - 9.003.082.230.612.992,00 - 18.006.164.461.225.984,00 - 36.012.328.922.451.968,00 - 72.024.657.844.903.936,00 - 144.049.315.689.807.872,00 - 288.098.631.379.615.744,00 - 576.197.262.759.231.488,00 - 1.152.394.525.518.464,00 - 2.304.789.051.036.928,00 - 4.609.578.102.073.856,00 - 9.219.156.204.147.712,00 - 18.438.312.408.295.424,00 - 36.876.624.816.590.848,00 - 73.753.249.632.181.696,00 - 147.506.499.264.363.392,00 - 295.012.998.528.726.784,00 - 590.025.997.057.453.568,00 - 1.180.051.994.114.907.136,00 - 2.360.103.988.228.814.272,00 - 4.720.207.976.457.628.544,00 - 9.440.415.952.915.257.088,00 - 18.880.831.905.830.514,00 - 37.761.663.811.661.028,00 - 75.523.327.623.322.056,00 - 151.046.655.246.644.112,00 - 302.093.310.493.288.224,00 - 604.186.620.986.576.448,00 - 1.208.373.241.973.152.896,00 - 2.416.746.483.946.305.792,00 - 4.833.492.967.892.611.584,00 - 9.666.985.935.785.223.168,00 - 19.333.971.871.570.446,00 - 38.667.943.743.140.892,00 - 77.335.887.486.281.784,00 - 154.671.774.963.563.568,00 - 309.343.549.927.127.136,00 - 618.687.099.854.254.272,00 - 1.237.374.199.708.508,00 - 2.474.748.399.417.016,00 - 4.949.496.798.834.032,00 - 9.898.993.597.668.064,00 - 19.797.987.195.336.128,00 - 39.595.974.389.672.256,00 - 79.191.948.779.344.512,00 - 158.383.897.558.688.024,00 - 316.767.795.117.376.048,00 - 633.535.590.234.752.096,00 - 1.267.071.180.470.504,00 - 2.534.142.360.941.008,00 - 5.068.284.721.882.016,00 - 10.136.569.443.764.032,00 - 20.273.138.887.528.064,00 - 40.546.277.775.056.128,00 - 81.092.555.550.112.256,00 - 162.185.110.100.224,00 - 324.370.220.200.448,00 - 648.740.440.400.896,00 - 1.297.480.880.800.176,00 - 2.594.960.160.160.352,00 - 5.189.920.320.320.704,00 - 10.379.840.640.640.144,00 - 20.759.680.128.128.288,00 - 41.519.360.256.256.576,00 - 83.038.720.512.512.152,00 - 166.077.440.1024.1024.304,00 - 332.154.880.2048.2048.608,00 - 664.309.760.4096.4096.1216,00 - 1328.619.520.8192.8192.2432,00 - 2657.238.040.16384.16384.4864,00 - 5314.476.080.32768.32768.9728,00 - 10628.952.161536.161536.1944,00 - 21257.904.323072.323072.3888,00 - 42515.808.646144.646144.7776,00 - 85031.616.128288.128288.1552,00 - 170063.232.256576.256576.3104,00 - 340126.464.513152.513152.6208,00 - 680252.928.102604.102604.12416,00 - 1360505.856.205208.205208.24832,00 - 2721011.712.410416.410416.49664,00 - 5442023.424.820832.820832.99328,00 - 10884046.848.164166.164166.198656,00 - 21768093.696.328332.328332.397312,00 - 43536187.392.656664.656664.794624,00 - 87072374.784.131336.131336.158928,00 - 174144749.568.262672.262672.317856,00 - 348289498.136.525344.525344.635712,00 - 696578996.272.105688.105688.127144,00 - 1393157992.544.211376.211376.254288,00 - 2786315984.1088.422752.422752.508576,00 - 5572631968.2176.845504.845504.101712,00 - 11145263936.4352.169008.169008.203424,00 - 22290527872.8704.338016.338016.406848,00 - 44581055744.1744.676032.676032.813696,00 - 89162111488.3488.135206.135206.162736,00 - 17832422296.6976.270412.270412.325472,00 - 35664844592.1392.540824.540824.650944,00 - 71329689184.2784.108408.108408.130288,00 - 14265937832.5568.216816.216816.260576,00 - 28531875664.1112.433632.433632.521152,00 - 57063751328.2224.867264.867264.104232,00 - 114127502656.4448.173456.173456.208464,00 - 228255005312.8896.346888.346888.416928,00 - 456510010624.1776.693776.693776.833856,00 - 913020021248.3552.138752.138752.166768,00 - 1826040042496.7104.277504.277504.333536,00 - 3652080084992.1424.555008.555008.667072,00 - 7304160169984.2848.111004.111004.133416,00 - 14608320339968.5696.222008.222008.266832,00 - 29216640679936.1136.444016.444016.533664,00 - 58433281359872.2272.888032.888032.106736,00 - 11686656271952.4544.174408.174408.213472,00 - 23373312543904.9088.348816.348816.426944,00 - 46746625087808.18176.690888.690888.853888,00 - 93493250175616.36352.135244.135244.170776,00 - 18698650351232.72704.367024.367024.441552,00 - 37397300702464.14408.734048.734048.883104,00 - 74794601404928.28816.144088.144088.176648,00 - 14958920280984.57632.288168.288168.353296,00 - 29917840561968.115264.576328.576328.676592,00 - 59835681123936.230528.115264.115264.135392,00 - 11967136224772.461056.230528.230528.270784,00 - 23934272449544.922112.461056.461056.541568,00 - 4786854489856.184224.922112.922112.683136,00 - 9573708979712.368448.184224.184224.136624,00 - 1914741795944.736896.368448.368448.273248,00 - 3829483591888.147376.736896.736896.546496,00 - 7658967183776.294752.147376.147376.109248,00 - 1531793436752.589504.294752.294752.218496,00 - 3063586873504.117872.589504.589504.436992,00 - 6127173747008.235744.117872.117872.873984,00 - 12254347494016.471488.235744.235744.174792,00 - 24508694988032.942976.471488.471488.349584,00 - 49017389976064.190592.942976.942976.698768,00 - 98034779952128.381184.190592.190592.139752,00 - 19606955985424.762368.381184.381184.279504,00 - 39213911970848.152536.762368.762368.179256,00 - 78427823941696.305072.152536.152536.358512,00 - 15685564788336.610144.305072.305072.717024,00 - 31371129576672.122028.610144.610144.143408,00 - 62742259153344.244056.122028.122028.286816,00 - 12548451830668.488112.244056.244056.573632,00 - 25096903661336.976224.488112.488112.114728,00 - 50193807322672.198056.976224.976224.229456,00 - 10038761464536.396112.198056.198056.458912,00 - 20077522929072.792224.396112.396112.917824,00 - 40155045858144.158448.792224.792224.183568,00 - 80310091716288.316896.158448.158448.367136,00 - 16062018343256.633792.316896.316896.734272,00 - 32124036686512.126784.633792.633792.146856,00 - 64248073373024.253568.126784.126784.293712,00 - 12849614674608.507136.253568.253568.587424,00 - 25699229349216.101472.507136.507136.117488,00 - 51398458698432.202944.101472.101472.234976,00 - 10279691739686.405888.202944.202944.469952,00 - 20559383479372.811776.405888.405888.939904,00 - 41118766958744.162944.811776.811776.191984,00 - 82237533917488.325888.162944.162944.383968,00 - 16447506783472.651776.325888.325888.767936,00 - 32895013566944.130352.651776.651776.153968,00 - 65789927133888.260704.130352.130352.307936,00 - 13157985426776.521408.260704.260704.615872,00 - 26315970853552.104288.521408.521408.123176,00 - 52631941707104.208576.104288.104288.246352,00 - 10526388341424.417152.208576.208576.492704,00 - 21052776682848.834304.417152.417152.985408,00 - 42105553365696.166864.834304.834304.197088,00 - 84211106731392.333728.166864.166864.394176,00 - 16842221346272.667456.333728.333728.788352,00 - 33684442692544.133512.667456.667456.157672,00 - 67368885385088.267024.133512.133512.315344,00 - 13473777077016.534048.267024.267024.630688,00 - 26947554154032.106816.534048.534048.126136,00 - 53895108308064.213632.106816.106816.252272,00 - 10778521661616.427264.213632.213632.504544,00 - 21557043323232.854528.427264.427264.100908,00 - 43114086646464.170888.854528.854528.201816,00 - 86228173292928.341776.170888.170888.403632,00 - 17245634658585.683552.341776.341776.807264,00 - 34491269317170.138704.683552.683552.161456,00 - 68982538634340.277408.138704.138704.322912,00 - 13796507726868.554816.277408.277408.645824,00 - 27593015453736.1109632.554816.554816.129168,00 - 55186030907472.2219264.1109632.1109632.258336,00 - 11037206181494.443852.2219264.2219264.516672,00 - 22074412362988.887704.443852.443852.103336,00 - 44148824725976.177548.887704.887704.206672,00 - 88297649451952.355096.177548.177548.413344,00 - 17659529890384.710192.355096.355096.826688,00 - 35319059780768.142036.710192.710192.165344,00 - 70638119561536.284072.142036.142036.326688,00 - 141276239123072.568144.284072.284072.653376,00 - 282552478246144.113632.568144.568144.130688,00 - 565104956492288.227264.113632.113632.261376,00 - 1130209912984576.454528.227264.227264.522752,00 - 2260419825969152.909056.454528.454528.104512,00 - 4520839651938304.181812.909056.909056.208524,00 - 9041679303876608.363624.181812.181812.416548,00 - 1808335860775312.727248.363624.363624.832596,00 - 3616671721550624.145496.727248.727248.166512,00 - 7233343443101248.290992.145496.145496.332524,00 - 144666868862024.581984.290992.290992.665048,00 - 289333737724048.116496.581984.581984.133012,00 - 578667475448096.232976.116496.116496.266024,00 - 1157334950896192.465952.232976.232976.532048,00 - 2314669901792384.931904.465952.465952.106016,00 - 4629339803584768.186984.931904.931904.212032,00 - 9258679607169536.373968.186984.186984.424064,00 - 1851735921433904.747936.373968.373968.848128,00 - 3703471842867808.149584.747936.747936.169624,00 - 7406943685735616.299168.149584.149584.339248,00 - 14813887371471232.598336.299168.299168.678496,00 - 29627774742942464.119664.598336.598336.135696,00 - 59255549485884928.239328.119664.119664.271392,00 - 11851109897176956.478656.239328.239328.542784,00 - 23702219794353912.957312.478656.478656.108592,00 - 47404439588707824.195472.957312.957312.317184,00 - 94808879177415648.390944.195472.195472.634368,00 - 189617758354831296.781888.390944.390944.126872,00 - 379235516709662592.156376.781888.781888.253744,00 - 758471033419325184.312752.156376.156376.507488,00 - 151694206683850368.625504.312752.312752.101496,00 - 303388413367700736.125104.625504.625504.202992,00 - 606776826735401472.250208.125104.125104.405984,00 - 121355365347080288.500416.250208.250208.811968,00 - 242710730694160576.1000832.500416.500416.162392,00 - 485421461388321152.2001664.1000832.1000832.324784,00 - 970842922776642304.4003328.2001664.2001664.649568,00 - 194168584553324608.8006656.4003328.4003328.129912,00 - 388337169106649216.1601332.8006656.8006656.259824,00 - 776674338213298432.3202664.1601332.1601332.519648,00 - 155334867642659680.6405328.3202664.3202664.103928,00 - 310669735285319360.1281064.6405328.6405328.207856,00 - 621339470570638720.2562128.1281064.1281064.415712,00 - 1242678941141277440.5124256.2562128.2562128.831424,00 - 2485357882282554880.1025128.5124256.5124256.166288,00 - 4970715764565109760.2050256.1025128.1025128.332576,00 - 9941431529130219520.4050512.2050256.2050256.665152,00 - 1988286305826043840.8101024.4050512.4050512.133032,00 - 3976572611652087680.1620204.8101024.8101024.266064,00 - 7953145223304175360.3240408.1620204.1620204.532128,00 - 1590629044660830720.6480816.3240408.3240408.106456,00 - 3181258089321661440.12961632.6480816.6480816.212912,00 - 6362516178643322880.25923264.12961632.12961632.425824,00 - 1272503235728644560.51846528.25923264.25923264.851648,00 - 2545006471457289120.10369156.51846528.51846528.170328,00 - 5090012942914578240.20738312.10369156.10369156.340656,00 - 10180058858291156480.41476624.20738312.20738312.681312,00 - 20360017716582312960.82953248.41476624.41476624.136264,00 - 40720035433164625920.16596496.82953248.82953248.272528,00 - 81440070866329251840.33192992.16596496.16596496.545056,00 - 162880141332648503680.66385984.33192992.33192992.109016,00 - 325760282665317007360.13277192.66385984.66385984.218032,00 - 651520565330634014720.26554384.13277192.13277192.436064,00 - 1303041130651268029440.52108768.265	

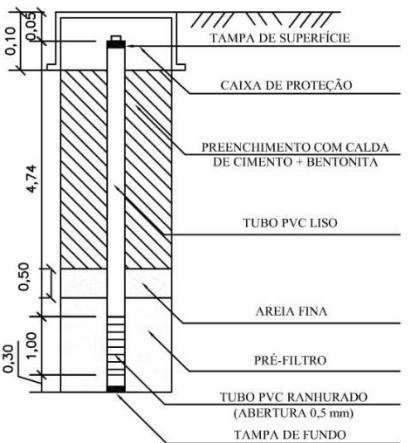
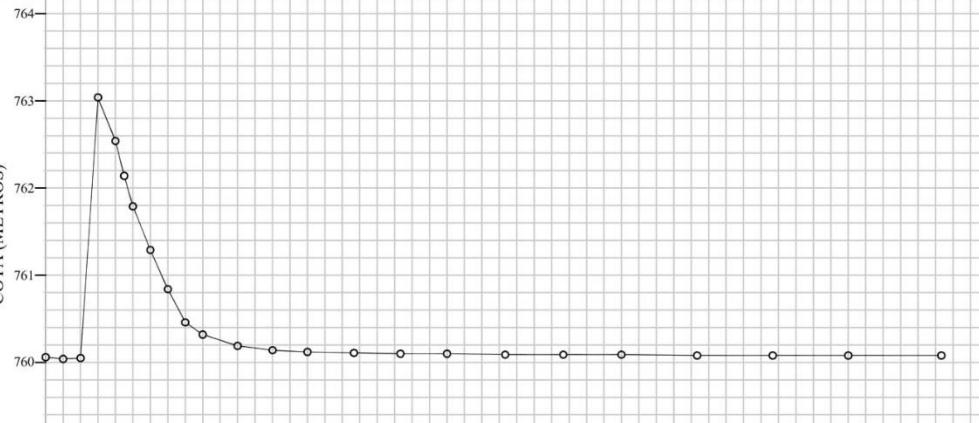
ANEXO II – PIEZÔMETROS

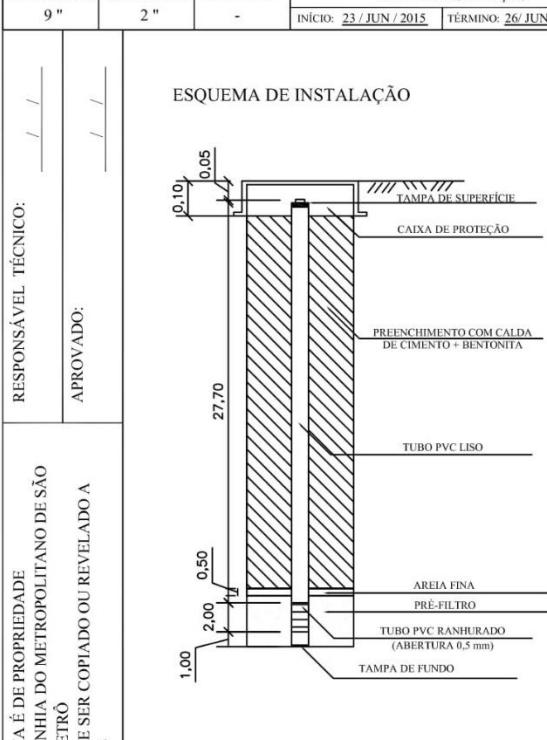
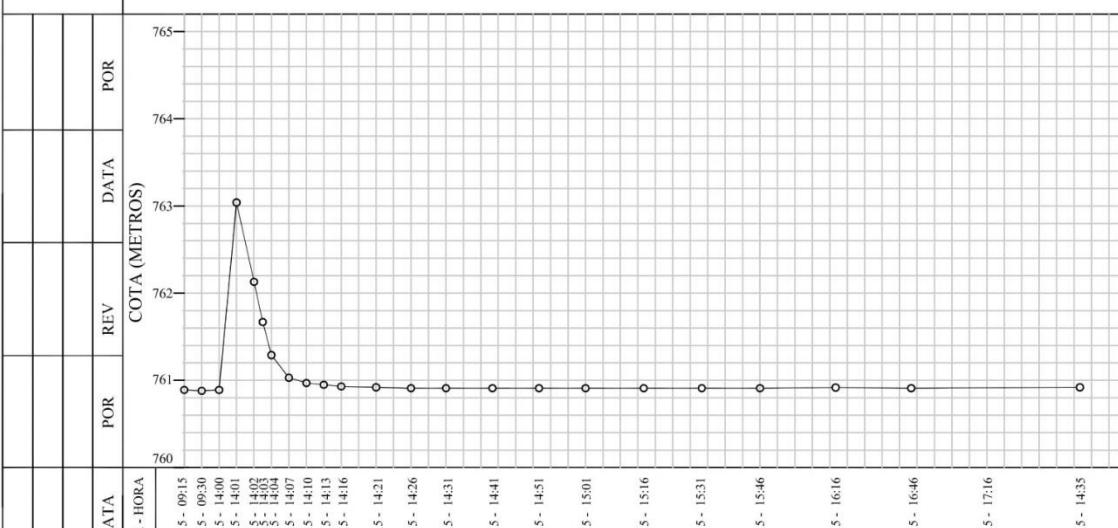
COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO  METRÔ							CÓDIGO: DE-5.00.00.00 / 2W6 - PZ 1A				
RELATÓRIO DE INSTALAÇÃO DE PIEZÔMETRO / I.N.A.											
LOCAL:											
DIÂMETRO DO TUBO	DIÂMETRO DO TUBO	SONDAGEM - BASE	DATA DE INSTALAÇÃO		COORDENADAS		N = 236.517,278	COTA DE SUPERFÍCIE	PROFOUNDIDADE:		
9 "	2 "	SM-0604	INÍCIO: 25 / JUL / 2015	TERMINO: 27 / JUL / 2015			E = 145.671,229	763,098	5,55		
RESPONSÁVEL TÉCNICO: / /		APROVADO: / /		ESQUEMA DE INSTALAÇÃO							
ESTA FOLHA É DE PROPRIEDADE DA COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO - METRÔ E NÃO PODE SER COPIADO OU REVELADO A TERCEIROS				 <p>Diagram illustrating the piezometer installation. The probe consists of a PVC tube with a slot (TUBO PVC RANHURADO) and a pre-filter (PRÉ-FILTRO) at the bottom. It is surrounded by fine sand (AREIA FINA) and cementitious grouting (PREENCHIMENTO COM CALDA DE CIMENTO + BENTONITA). A protective box (CAIXA DE PROTEÇÃO) and a surface cap (TAMPA DE SUPERFÍCIE) are shown above the probe. The probe is installed in a borehole (SONDAGEM) with a diameter of 2 inches (2").</p>							
LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA											
DATA		HORA		PROF.	COTA	DATA		HORA		PROF.	COTA
25/07/2015		09:30		2,24	760,858						
26/07/2015		09:31		2,33	760,768						
27/07/2015		09:30		2,27	760,828						
27/07/2015		09:31		0,00	763,098						
27/07/2015		09:32		0,94	762,158						
27/07/2015		09:33		1,31	761,788						
27/07/2015		09:34		1,57	761,528						
27/07/2015		09:37		1,97	761,128						
27/07/2015		09:40		2,06	761,038						
27/07/2015		09:43		2,12	760,978						
27/07/2015		09:46		2,15	760,948						
27/07/2015		09:51		2,18	760,918						
27/07/2015		10:01		2,19	760,908						
27/07/2015		10:06		2,20	760,898						
27/07/2015		10:16		2,21	760,888						
27/07/2015		10:26		2,21	760,888						
27/07/2015		10:36		2,21	760,888						
27/07/2015		10:51		2,21	760,888						
27/07/2015		11:06		2,21	760,888						
27/07/2015		11:21		2,21	760,888						
27/07/2015		11:51		2,21	760,888						
27/07/2015		12:21		2,21	760,888						
						LEITURA DE N.A		INICIAL: 2,24			
								ESTABILIZADO: 2,21			
						DATA: 24/06/2015					
GRÁFICO DE ESTABILIZAÇÃO (COTAS X DATA/HORA)											
REV	DATA	POR	REV	DATA	COTA (METROS)	DATA - HORA	DATA - HORA	DATA - HORA	DATA - HORA	DATA - HORA	
	25/07/15 - 09:30				759	25/07/15 - 09:31	27/07/15 - 09:30	27/07/15 - 09:31	27/07/15 - 09:32	27/07/15 - 09:33	
	27/07/15 - 09:30				760	27/07/15 - 09:31	27/07/15 - 09:32	27/07/15 - 09:33	27/07/15 - 09:34	27/07/15 - 09:35	
	27/07/15 - 09:31				760	27/07/15 - 09:32	27/07/15 - 09:33	27/07/15 - 09:34	27/07/15 - 09:35	27/07/15 - 09:36	
	27/07/15 - 09:32				760	27/07/15 - 09:33	27/07/15 - 09:34	27/07/15 - 09:35	27/07/15 - 09:36	27/07/15 - 09:37	
	27/07/15 - 09:33				760	27/07/15 - 09:34	27/07/15 - 09:35	27/07/15 - 09:36	27/07/15 - 09:37	27/07/15 - 09:38	
	27/07/15 - 09:34				760	27/07/15 - 09:35	27/07/15 - 09:36	27/07/15 - 09:37	27/07/15 - 09:38	27/07/15 - 09:39	
	27/07/15 - 09:35				760	27/07/15 - 09:36	27/07/15 - 09:37	27/07/15 - 09:38	27/07/15 - 09:39	27/07/15 - 09:40	
	27/07/15 - 09:36				760	27/07/15 - 09:37	27/07/15 - 09:38	27/07/15 - 09:39	27/07/15 - 09:40	27/07/15 - 09:41	
	27/07/15 - 09:37				760	27/07/15 - 09:38	27/07/15 - 09:39	27/07/15 - 09:40	27/07/15 - 09:41	27/07/15 - 09:42	
	27/07/15 - 09:38				760	27/07/15 - 09:39	27/07/15 - 09:40	27/07/15 - 09:41	27/07/15 - 09:42	27/07/15 - 09:43	
	27/07/15 - 09:39				760	27/07/15 - 09:40	27/07/15 - 09:41	27/07/15 - 09:42	27/07/15 - 09:43	27/07/15 - 09:44	
	27/07/15 - 09:40				760	27/07/15 - 09:41	27/07/15 - 09:42	27/07/15 - 09:43	27/07/15 - 09:44	27/07/15 - 09:45	
	27/07/15 - 09:41				760	27/07/15 - 09:42	27/07/15 - 09:43	27/07/15 - 09:44	27/07/15 - 09:45	27/07/15 - 09:46	
	27/07/15 - 09:42				760	27/07/15 - 09:43	27/07/15 - 09:44	27/07/15 - 09:45	27/07/15 - 09:46	27/07/15 - 09:47	
	27/07/15 - 09:43				760	27/07/15 - 09:44	27/07/15 - 09:45	27/07/15 - 09:46	27/07/15 - 09:47	27/07/15 - 09:48	
	27/07/15 - 09:44				760	27/07/15 - 09:45	27/07/15 - 09:46	27/07/15 - 09:47	27/07/15 - 09:48	27/07/15 - 09:49	
	27/07/15 - 09:45				760	27/07/15 - 09:46	27/07/15 - 09:47	27/07/15 - 09:48	27/07/15 - 09:49	27/07/15 - 09:50	
	27/07/15 - 09:46				760	27/07/15 - 09:47	27/07/15 - 09:48	27/07/15 - 09:49	27/07/15 - 09:50	27/07/15 - 09:51	
	27/07/15 - 09:47				760	27/07/15 - 09:48	27/07/15 - 09:49	27/07/15 - 09:50	27/07/15 - 09:51	27/07/15 - 09:52	
	27/07/15 - 09:48				760	27/07/15 - 09:49	27/07/15 - 09:50	27/07/15 - 09:51	27/07/15 - 09:52	27/07/15 - 09:53	
	27/07/15 - 09:49				760	27/07/15 - 09:50	27/07/15 - 09:51	27/07/15 - 09:52	27/07/15 - 09:53	27/07/15 - 09:54	
	27/07/15 - 09:50				760	27/07/15 - 09:51	27/07/15 - 09:52	27/07/15 - 09:53	27/07/15 - 09:54	27/07/15 - 09:55	
	27/07/15 - 09:51				760	27/07/15 - 09:52	27/07/15 - 09:53	27/07/15 - 09:54	27/07/15 - 09:55	27/07/15 - 09:56	
	27/07/15 - 09:52				760	27/07/15 - 09:53	27/07/15 - 09:54	27/07/15 - 09:55	27/07/15 - 09:56	27/07/15 - 09:57	
	27/07/15 - 09:53				760	27/07/15 - 09:54	27/07/15 - 09:55	27/07/15 - 09:56	27/07/15 - 09:57	27/07/15 - 09:58	
	27/07/15 - 09:54				760	27/07/15 - 09:55	27/07/15 - 09:56	27/07/15 - 09:57	27/07/15 - 09:58	27/07/15 - 09:59	
	27/07/15 - 09:55				760	27/07/15 - 09:56	27/07/15 - 09:57	27/07/15 - 09:58	27/07/15 - 09:59	27/07/15 - 10:00	
	27/07/15 - 09:56				760	27/07/15 - 09:57	27/07/15 - 09:58	27/07/15 - 09:59	27/07/15 - 10:00	27/07/15 - 10:01	
	27/07/15 - 09:57				760	27/07/15 - 09:58	27/07/15 - 09:59	27/07/15 - 10:00	27/07/15 - 10:01	27/07/15 - 10:02	
	27/07/15 - 09:58				760	27/07/15 - 09:59	27/07/15 - 10:00	27/07/15 - 10:01	27/07/15 - 10:02	27/07/15 - 10:03	
	27/07/15 - 09:59				760	27/07/15 - 10:00	27/07/15 - 10:01	27/07/15 - 10:02	27/07/15 - 10:03	27/07/15 - 10:04	
	27/07/15 - 10:00				760	27/07/15 - 10:01	27/07/15 - 10:02	27/07/15 - 10:03	27/07/15 - 10:04	27/07/15 - 10:05	
	27/07/15 - 10:01				760	27/07/15 - 10:02	27/07/15 - 10:03	27/07/15 - 10:04	27/07/15 - 10:05	27/07/15 - 10:06	
	27/07/15 - 10:02				760	27/07/15 - 10:03	27/07/15 - 10:04	27/07/15 - 10:05	27/07/15 - 10:06	27/07/15 - 10:07	
	27/07/15 - 10:03				760	27/07/15 - 10:04	27/07/15 - 10:05	27/07/15 - 10:06	27/07/15 - 10:07	27/07/15 - 10:08	
	27/07/15 - 10:04				760	27/07/15 - 10:05	27/07/15 - 10:06	27/07/15 - 10:07	27/07/15 - 10:08	27/07/15 - 10:09	
	27/07/15 - 10:05				760	27/07/15 - 10:06	27/07/15 - 10:07	27/07/15 - 10:08	27/07/15 - 10:09	27/07/15 - 10:10	
	27/07/15 - 10:06				760	27/07/15 - 10:07	27/07/15 - 10:08	27/07/15 - 10:09	27/07/15 - 10:10	27/07/15 - 10:11	
	27/07/15 - 10:07				760	27/07/15 - 10:08	27/07/15 - 10:09	27/07/15 - 10:10	27/07/15 - 10:11	27/07/15 - 10:12	
	27/07/15 - 10:08				760	27/07/15 - 10:09	27/07/15 - 10:10	27/07/15 - 10:11	27/07/15 - 10:12	27/07/15 - 10:13	
	27/07/15 - 10:09				760	27/07/15 - 10:10	27/07/15 - 10:11	27/07/15 - 10:12	27/07/15 - 10:13	27/07/15 - 10:14	
	27/07/15 - 10:10				760	27/07/15 - 10:11	27/07/15 - 10:12	27/07/15 - 10:13	27/07/15 - 10:14	27/07/15 - 10:15	
	27/07/15 - 10:11				760	27/07/15 - 10:12	27/07/15 - 10:13	27/07/15 - 10:14	27/07/15 - 10:15	27/07/15 - 10:16	
	27/07/15 - 10:12				760	27/07/15 - 10:13	27/07/15 - 10:14	27/07/15 - 10:15	27/07/15 - 10:16	27/07/15 - 10:17	
	27/07/15 - 10:13				760	27/07/15 - 10:14	27/07/15 - 10:15	27/07/15 - 10:16	27/07/15 - 10:17	27/07/15 - 10:18	
	27/07/15 - 10:14				760	27/07/15 - 10:15	27/07/15 - 10:16	27/07/15 - 10:17	27/07/15 - 10:18	27/07/15 - 10:19	
	27/07/15 - 10:15				760	27/07/15 - 10:16	27/07/15 - 10:17	27/07/15 - 10:18	27/07/15 - 10:19	27/07/15 - 10:20	
	27/07/15 - 10:16				760	27/07/15 - 10:17	27/07/15 - 10:18	27/07/15 - 10:19	27/07/15 - 10:20	27/07/15 - 10:21	
	27/07/15 - 10:17				760	27/07/15 - 10:18	27/07/15 - 10:19	27/07/15 - 10:20	27/07/15 - 10:21	27/07/15 - 10:22	
	27/07/15 - 10:18				760	27/07/15 - 10:19	27/07/15 - 10:20	27/07/15 - 10:21	27/07/15 - 10:22	27/07/15 - 10:23	
	27/07/15 - 10:19				760	27/07/15 - 10:20	27/07/15 - 10:21	27/07/15 - 10:22	27/07/15 - 10:23	27/07/15 - 10:24	
	27/07/15 - 10:20				760	27/07/15 - 10:21	27/07/15 - 10:22	27/07/15 - 10:23	27/07/15 - 10:24	27/07/15 - 10:25	
	27/07/15 - 10:21				760	27/07/15 - 10:22	27/07/15 - 10:23	27/07/15 - 10:24	27/07/15 - 10:25	27/07/15 - 10:26	
	27/07/15 - 10:22				760	27/07/15 - 10:23	27/07/15 - 10:24	27/07/15 - 10:25	27/07/15 - 10:26	27/07/15 - 10:27	
	27/07/15 - 10:23				760	27/07/15 - 10:24	27/07/15 - 10:25	27/07/15 - 10:26	27/07/15 - 10:27	27/07/15 - 10:28	
	27/07/15 - 10:24				760	27/07/15 - 10:25	27/07/15 - 10:26	27/07/15 - 10:27	27/07/15 - 10:28	27/07/15 - 10:29	
	27/07/15 - 10:25				760	27/07/15 - 10:26	27/07/15 - 10:27	27/07/15 - 10:28	27/07/15 - 10:29	27/07/15 - 10:30	
	27/07/15 - 10:26				760	27/07/15 - 10:27	27/07/15 - 10:28	27/07/15 - 10:29	27/07/15 - 10:30	27/07/15 - 10:31	
	27/07/15 - 10:27				760	27/07/15 - 10:28	27/07/15 - 10:29	27/07/15 - 10:30	27/07/15 - 10:31	27/07/15 - 10:32	
	27/07/15 - 10:28				760	27/07/15 - 10:29	27/07/15 - 10:30	27/07/15 - 10:31	27/07/15 - 10:32	27/07/15 - 10:33	
	27/07/15 - 10:29				760	27/07/15 - 10:30	27/07/15 - 10:31	27/07/15 - 10:32	27/07/15 - 10:33	27/07/15 - 10:34	
	27/07/15 - 10:30				760	27/07/15 - 10:31	27/07/15 - 10:32	27/07/15 - 10:33	27/07/15 - 10:34	27/07/15 - 10:35	
	27/07/15 - 10:31				760	27/07/15 - 10:32	27/07/15 - 10:33	27/07/15 - 10:34	27/07/15 - 10:35	27/07/15 - 10:36	
	27/07/15 - 10:32				760	27/07/15 - 10:33	27/07/15 - 10:34	27/07/15 - 10:35	27/07/15 - 10:36	27/07/15 - 10:37	
	27/07/15 - 10:33										

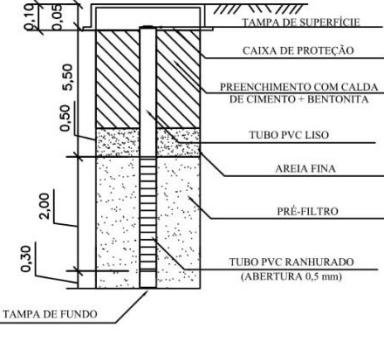
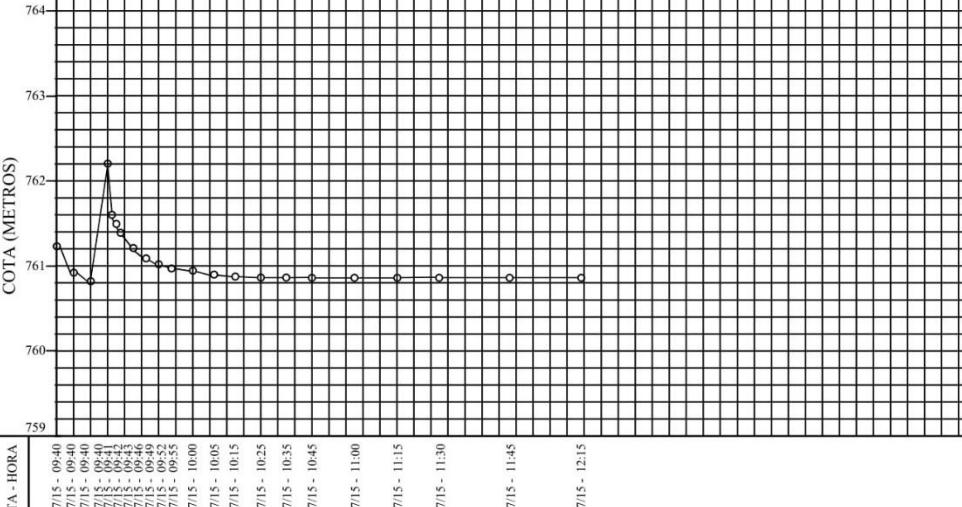
COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SAO PAULO  METRÔ RELATÓRIO DE INSTALAÇÃO DE PIEZÔMETRO / I.N.A								CÓDIGO: DE-5.00.00.00 / 2W6 - PZ 1B																																																																																																																																																																																											
LOCAL: DIÂMETRO DO FURTO: 9 " DIÂMETRO DO TUBO: 2 " SONDAGEM - BASE: SM-0604 DATA DE INSTALAÇÃO: INÍCIO: 25 / JUL / 2015 TÉRMINO: 27 / JUL / 2015 COORDENADAS: N = 236.518,948 E = 145.671,668 COTA DE SUPERFÍCIE: 763,098 PROFUNDIDADE: 29,35																																																																																																																																																																																																			
ESQUEMA DE INSTALAÇÃO																																																																																																																																																																																																			
LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA <table border="1"> <thead> <tr> <th>DATA</th> <th>HORA</th> <th>PROF.</th> <th>COTA</th> <th>DATA</th> <th>HORA</th> <th>PROF.</th> <th>COTA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>25/07/2015</td><td>12:59</td><td>2,38</td><td>760,718</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>26/07/2015</td><td>12:58</td><td>2,62</td><td>760,478</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27/07/2015</td><td>12:54</td><td>2,39</td><td>760,708</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27/07/2015</td><td>13:05</td><td>0,00</td><td>763,098</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27/07/2015</td><td>13:06</td><td>1,05</td><td>762,048</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27/07/2015</td><td>13:07</td><td>1,51</td><td>761,588</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27/07/2015</td><td>13:08</td><td>1,82</td><td>761,278</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27/07/2015</td><td>13:11</td><td>2,18</td><td>760,918</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27/07/2015</td><td>13:14</td><td>2,27</td><td>760,828</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27/07/2015</td><td>13:17</td><td>2,32</td><td>760,778</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27/07/2015</td><td>13:20</td><td>2,34</td><td>760,758</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27/07/2015</td><td>13:25</td><td>2,35</td><td>760,748</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27/07/2015</td><td>13:30</td><td>2,35</td><td>760,748</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27/07/2015</td><td>13:35</td><td>2,35</td><td>760,748</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27/07/2015</td><td>13:45</td><td>2,35</td><td>760,738</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27/07/2015</td><td>13:55</td><td>2,36</td><td>760,738</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27/07/2015</td><td>14:05</td><td>2,36</td><td>760,738</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27/07/2015</td><td>14:20</td><td>2,36</td><td>760,738</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27/07/2015</td><td>14:35</td><td>2,36</td><td>760,738</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27/07/2015</td><td>14:50</td><td>2,36</td><td>760,738</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27/07/2015</td><td>15:20</td><td>2,36</td><td>760,738</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27/07/2015</td><td>15:50</td><td>2,36</td><td>760,738</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>LEITURA DE N.A. INICIAL: 2,38 ESTABILIZADO: 2,36</p> <p>DATA: 24/06/2015</p>												DATA	HORA	PROF.	COTA	DATA	HORA	PROF.	COTA	25/07/2015	12:59	2,38	760,718					26/07/2015	12:58	2,62	760,478					27/07/2015	12:54	2,39	760,708					27/07/2015	13:05	0,00	763,098					27/07/2015	13:06	1,05	762,048					27/07/2015	13:07	1,51	761,588					27/07/2015	13:08	1,82	761,278					27/07/2015	13:11	2,18	760,918					27/07/2015	13:14	2,27	760,828					27/07/2015	13:17	2,32	760,778					27/07/2015	13:20	2,34	760,758					27/07/2015	13:25	2,35	760,748					27/07/2015	13:30	2,35	760,748					27/07/2015	13:35	2,35	760,748					27/07/2015	13:45	2,35	760,738					27/07/2015	13:55	2,36	760,738					27/07/2015	14:05	2,36	760,738					27/07/2015	14:20	2,36	760,738					27/07/2015	14:35	2,36	760,738					27/07/2015	14:50	2,36	760,738					27/07/2015	15:20	2,36	760,738					27/07/2015	15:50	2,36	760,738				
DATA	HORA	PROF.	COTA	DATA	HORA	PROF.	COTA																																																																																																																																																																																												
25/07/2015	12:59	2,38	760,718																																																																																																																																																																																																
26/07/2015	12:58	2,62	760,478																																																																																																																																																																																																
27/07/2015	12:54	2,39	760,708																																																																																																																																																																																																
27/07/2015	13:05	0,00	763,098																																																																																																																																																																																																
27/07/2015	13:06	1,05	762,048																																																																																																																																																																																																
27/07/2015	13:07	1,51	761,588																																																																																																																																																																																																
27/07/2015	13:08	1,82	761,278																																																																																																																																																																																																
27/07/2015	13:11	2,18	760,918																																																																																																																																																																																																
27/07/2015	13:14	2,27	760,828																																																																																																																																																																																																
27/07/2015	13:17	2,32	760,778																																																																																																																																																																																																
27/07/2015	13:20	2,34	760,758																																																																																																																																																																																																
27/07/2015	13:25	2,35	760,748																																																																																																																																																																																																
27/07/2015	13:30	2,35	760,748																																																																																																																																																																																																
27/07/2015	13:35	2,35	760,748																																																																																																																																																																																																
27/07/2015	13:45	2,35	760,738																																																																																																																																																																																																
27/07/2015	13:55	2,36	760,738																																																																																																																																																																																																
27/07/2015	14:05	2,36	760,738																																																																																																																																																																																																
27/07/2015	14:20	2,36	760,738																																																																																																																																																																																																
27/07/2015	14:35	2,36	760,738																																																																																																																																																																																																
27/07/2015	14:50	2,36	760,738																																																																																																																																																																																																
27/07/2015	15:20	2,36	760,738																																																																																																																																																																																																
27/07/2015	15:50	2,36	760,738																																																																																																																																																																																																
GRÁFICO DE ESTABILIZAÇÃO (COTAS X DATA/HORA)																																																																																																																																																																																																			
REV. DATA DATA REV DATA DATA DATA DATA DATA DATA - HORA DATA - HORA DATA DATA DATA DATA DATA DATA				EXECUTORA CONSORCIO DAMASCO PENNA - SONDAESTE RESPONSÁVEL TÉCNICO (NOME E CREA) ENGºANTÔNIO SÉRGIO DAMASCO PENNA - 0600459308 07 /AGO / 2015 C.M.S.P																																																																																																																																																																																															

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SAO PAULO  METRÔ RELATÓRIO DE INSTALAÇÃO DE PIEZÔMETRO / I.N.A						CÓDIGO: DE-5.00.00.00 / 2W6-0002A																																																																																																																																																																																										
LOCAL: DIÂMETRO DO FURTO: 9 " DIÂMETRO DO TUBO: 2 " SONDAÇÃO / BASE: - DATA DE INSTALAÇÃO: INÍCIO: 08/JUL/2015 TÉRMINO: 08/JUL/2015 COORDENADAS: N = 236519,491 E = 145661,561 COTA DE SUPERFÍCIE: 763,10 PROFUNDIDADE: 4,50																																																																																																																																																																																																
ESQUEMA DE INSTALAÇÃO 																																																																																																																																																																																																
LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA <table border="1"> <thead> <tr> <th>DATA</th> <th>HORA</th> <th>PROF.</th> <th>COTA</th> <th>DATA</th> <th>HORA</th> <th>PROF.</th> <th>COTA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>14/07/2015</td><td>09:20</td><td>2,41</td><td>760,69</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15/07/2015</td><td>09:57</td><td>2,44</td><td>760,66</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:10</td><td>2,43</td><td>760,67</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>13:08</td><td>2,47</td><td>760,63</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>13:43</td><td>0,05</td><td>763,05</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>13:44</td><td>1,15</td><td>761,95</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>13:45</td><td>1,30</td><td>761,80</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>13:46</td><td>1,88</td><td>761,22</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>13:49</td><td>2,33</td><td>760,77</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>13:52</td><td>2,33</td><td>760,77</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>13:55</td><td>2,37</td><td>760,73</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>13:58</td><td>2,39</td><td>760,71</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>14:03</td><td>2,42</td><td>760,66</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>14:08</td><td>2,43</td><td>760,67</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>14:13</td><td>2,43</td><td>760,67</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>14:23</td><td>2,43</td><td>760,67</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>14:33</td><td>2,44</td><td>760,66</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>14:43</td><td>2,44</td><td>760,66</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>14:58</td><td>2,44</td><td>760,66</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>15:13</td><td>2,44</td><td>760,66</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>15:28</td><td>2,44</td><td>760,66</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>15:58</td><td>2,44</td><td>760,66</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>									DATA	HORA	PROF.	COTA	DATA	HORA	PROF.	COTA	14/07/2015	09:20	2,41	760,69					15/07/2015	09:57	2,44	760,66					16/07/2015	14:10	2,43	760,67					17/07/2015	13:08	2,47	760,63					17/07/2015	13:43	0,05	763,05					17/07/2015	13:44	1,15	761,95					17/07/2015	13:45	1,30	761,80					17/07/2015	13:46	1,88	761,22					17/07/2015	13:49	2,33	760,77					17/07/2015	13:52	2,33	760,77					17/07/2015	13:55	2,37	760,73					17/07/2015	13:58	2,39	760,71					17/07/2015	14:03	2,42	760,66					17/07/2015	14:08	2,43	760,67					17/07/2015	14:13	2,43	760,67					17/07/2015	14:23	2,43	760,67					17/07/2015	14:33	2,44	760,66					17/07/2015	14:43	2,44	760,66					17/07/2015	14:58	2,44	760,66					17/07/2015	15:13	2,44	760,66					17/07/2015	15:28	2,44	760,66					17/07/2015	15:58	2,44	760,66				
DATA	HORA	PROF.	COTA	DATA	HORA	PROF.	COTA																																																																																																																																																																																									
14/07/2015	09:20	2,41	760,69																																																																																																																																																																																													
15/07/2015	09:57	2,44	760,66																																																																																																																																																																																													
16/07/2015	14:10	2,43	760,67																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	13:08	2,47	760,63																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	13:43	0,05	763,05																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	13:44	1,15	761,95																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	13:45	1,30	761,80																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	13:46	1,88	761,22																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	13:49	2,33	760,77																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	13:52	2,33	760,77																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	13:55	2,37	760,73																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	13:58	2,39	760,71																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	14:03	2,42	760,66																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	14:08	2,43	760,67																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	14:13	2,43	760,67																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	14:23	2,43	760,67																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	14:33	2,44	760,66																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	14:43	2,44	760,66																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	14:58	2,44	760,66																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	15:13	2,44	760,66																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	15:28	2,44	760,66																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	15:58	2,44	760,66																																																																																																																																																																																													
LEITURA DE N.A. INICIAL: 2,41 ESTABILIZADO: 2,44 DATA: 17/07/2015																																																																																																																																																																																																
GRÁFICO DE ESTABILIZAÇÃO (COTAS X DATA/HORA) 																																																																																																																																																																																																
REV: DATA DATA DATA DATA - HORA DATA DATA DATA DATA DATA DATA DATA			EXECUTORA: CONSÓRCIO DAMASCO PENNA - SONDAESTE RESPONSÁVEL TÉCNICO (NOME E CREA): ENG° ANTÔNIO SÉRGIO DAMASCO PENNA - 0600459308 DATA: 31/JUL/2015 C.M.S.P: C.M.S.P																																																																																																																																																																																													

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO  METRÔ RELATÓRIO DE INSTALAÇÃO DE PIEZÔMETRO / I.N.A						CÓDIGO: DE-5.00.00.00 / 2W6-0002B																																																																																																																																																																																										
LOCAL: DIÂMETRO DO FURTO: 9 " DIÂMETRO DO TUBO: 2 " SONDAÇÃO - BASE: - DATA DE INSTALAÇÃO: INÍCIO: 29 / JUN / 2015 TÉRMINO: 03 / JUL / 2015 COORDENADAS: N = 236521,445 E = 145661,985 COTA DE SUPERFÍCIE: 763,10 PROFUNDIDADE: 30,50																																																																																																																																																																																																
ESQUEMA DE INSTALAÇÃO 						LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA <table border="1"> <thead> <tr> <th>DATA</th> <th>HORA</th> <th>PROF.</th> <th>COTA</th> <th>DATA</th> <th>HORA</th> <th>PROF.</th> <th>COTA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>14/07/2015</td><td>09:17</td><td>2,48</td><td>760,62</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15/07/2015</td><td>09:55</td><td>2,55</td><td>760,55</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:12</td><td>2,52</td><td>760,58</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>13:07</td><td>2,51</td><td>760,59</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>13:11</td><td>0,05</td><td>763,05</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>13:12</td><td>0,42</td><td>762,68</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>13:13</td><td>0,65</td><td>762,45</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>13:14</td><td>0,82</td><td>762,28</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>13:17</td><td>1,23</td><td>761,87</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>13:20</td><td>1,54</td><td>761,56</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>13:23</td><td>1,80</td><td>761,30</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>13:26</td><td>1,96</td><td>761,14</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>13:31</td><td>2,18</td><td>760,92</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>13:36</td><td>2,30</td><td>760,80</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>13:41</td><td>2,37</td><td>760,73</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>13:51</td><td>2,44</td><td>760,66</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>14:01</td><td>2,48</td><td>760,62</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>14:11</td><td>2,50</td><td>760,60</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>14:26</td><td>2,50</td><td>760,60</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>14:41</td><td>2,50</td><td>760,60</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>14:56</td><td>2,50</td><td>760,60</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17/07/2015</td><td>15:26</td><td>2,50</td><td>760,60</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>LEITURA DE N.A. INICIAL: 2,48 ESTABILIZADO: 2,50</p> <p>DATA: 17/07/2015</p>			DATA	HORA	PROF.	COTA	DATA	HORA	PROF.	COTA	14/07/2015	09:17	2,48	760,62					15/07/2015	09:55	2,55	760,55					16/07/2015	14:12	2,52	760,58					17/07/2015	13:07	2,51	760,59					17/07/2015	13:11	0,05	763,05					17/07/2015	13:12	0,42	762,68					17/07/2015	13:13	0,65	762,45					17/07/2015	13:14	0,82	762,28					17/07/2015	13:17	1,23	761,87					17/07/2015	13:20	1,54	761,56					17/07/2015	13:23	1,80	761,30					17/07/2015	13:26	1,96	761,14					17/07/2015	13:31	2,18	760,92					17/07/2015	13:36	2,30	760,80					17/07/2015	13:41	2,37	760,73					17/07/2015	13:51	2,44	760,66					17/07/2015	14:01	2,48	760,62					17/07/2015	14:11	2,50	760,60					17/07/2015	14:26	2,50	760,60					17/07/2015	14:41	2,50	760,60					17/07/2015	14:56	2,50	760,60					17/07/2015	15:26	2,50	760,60				
DATA	HORA	PROF.	COTA	DATA	HORA	PROF.	COTA																																																																																																																																																																																									
14/07/2015	09:17	2,48	760,62																																																																																																																																																																																													
15/07/2015	09:55	2,55	760,55																																																																																																																																																																																													
16/07/2015	14:12	2,52	760,58																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	13:07	2,51	760,59																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	13:11	0,05	763,05																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	13:12	0,42	762,68																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	13:13	0,65	762,45																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	13:14	0,82	762,28																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	13:17	1,23	761,87																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	13:20	1,54	761,56																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	13:23	1,80	761,30																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	13:26	1,96	761,14																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	13:31	2,18	760,92																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	13:36	2,30	760,80																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	13:41	2,37	760,73																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	13:51	2,44	760,66																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	14:01	2,48	760,62																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	14:11	2,50	760,60																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	14:26	2,50	760,60																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	14:41	2,50	760,60																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	14:56	2,50	760,60																																																																																																																																																																																													
17/07/2015	15:26	2,50	760,60																																																																																																																																																																																													
GRÁFICO DE ESTABILIZAÇÃO (COTAS X DATA/HORA) 																																																																																																																																																																																																
REV: DATA DATA - HORA DATA REV POR DATA POR			EXECUTORA CONSÓRCIO DAMASCO PENNA - SONDAOSESTE RESPONSÁVEL TÉCNICO (NOME E CREA) ENGº ANTÔNIO SÉRGIO DAMASCO PENNA - 0600459308 31 / JUL / 2015			C.M.S.P																																																																																																																																																																																										

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO  METRÔ RELATÓRIO DE INSTALAÇÃO DE PIEZÔMETRO / I.N.A								CÓDIGO: DE-5.00.00.00 / 2W6-0003A																																																																																																																																																																																																																												
LOCAL: DIÂMETRO DO FURTO: 9 " DIÂMETRO DO TUBO: 2 " SONDAÇÃO - BASE: - DATA DE INSTALAÇÃO: INÍCIO: 06 / JUL / 2015 TERMINO: 07 / JUL / 2015 COORDENADAS: N = 236523,296 COTA DE SUPERFÍCIE: 763,09 PROFOUNDIDADE: 6,09 E = 145646,805																																																																																																																																																																																																																																				
ESQUEMA DE INSTALAÇÃO 								LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA <table border="1"> <thead> <tr> <th>DATA</th> <th>HORA</th> <th>PROF.</th> <th>COTA</th> <th>DATA</th> <th>HORA</th> <th>PROF.</th> <th>COTA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>14/07/2015</td><td>09:16</td><td>3,03</td><td>760,06</td><td>17/07/2015</td><td>14:35</td><td>3,01</td><td>760,08</td></tr> <tr><td>15/07/2015</td><td>09:52</td><td>3,05</td><td>760,04</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:00</td><td>3,04</td><td>760,05</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:32</td><td>0,05</td><td>763,04</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:33</td><td>0,55</td><td>762,54</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:34</td><td>0,95</td><td>762,14</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:35</td><td>1,30</td><td>761,79</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:38</td><td>1,80</td><td>761,29</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:41</td><td>2,25</td><td>760,84</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:44</td><td>2,63</td><td>760,46</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:47</td><td>2,77</td><td>760,32</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:52</td><td>2,90</td><td>760,19</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:57</td><td>2,95</td><td>760,14</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>15:02</td><td>2,97</td><td>760,12</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>15:12</td><td>2,98</td><td>760,11</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>15:22</td><td>2,99</td><td>760,10</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>15:32</td><td>2,99</td><td>760,10</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>15:47</td><td>3,00</td><td>760,09</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>16:02</td><td>3,00</td><td>760,09</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>16:17</td><td>3,00</td><td>760,09</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>16:47</td><td>3,01</td><td>760,08</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>17:17</td><td>3,01</td><td>760,08</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>17:47</td><td>3,01</td><td>760,08</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td>LEITURA DE N.A</td> <td colspan="4">INICIAL: 3,03</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td colspan="4">ESTABILIZADO: 3,01</td> </tr> <tr> <td colspan="8">DATA: 17/07/2015</td> </tr> </tbody> </table>				DATA	HORA	PROF.	COTA	DATA	HORA	PROF.	COTA	14/07/2015	09:16	3,03	760,06	17/07/2015	14:35	3,01	760,08	15/07/2015	09:52	3,05	760,04					16/07/2015	14:00	3,04	760,05					16/07/2015	14:32	0,05	763,04					16/07/2015	14:33	0,55	762,54					16/07/2015	14:34	0,95	762,14					16/07/2015	14:35	1,30	761,79					16/07/2015	14:38	1,80	761,29					16/07/2015	14:41	2,25	760,84					16/07/2015	14:44	2,63	760,46					16/07/2015	14:47	2,77	760,32					16/07/2015	14:52	2,90	760,19					16/07/2015	14:57	2,95	760,14					16/07/2015	15:02	2,97	760,12					16/07/2015	15:12	2,98	760,11					16/07/2015	15:22	2,99	760,10					16/07/2015	15:32	2,99	760,10					16/07/2015	15:47	3,00	760,09					16/07/2015	16:02	3,00	760,09					16/07/2015	16:17	3,00	760,09					16/07/2015	16:47	3,01	760,08					16/07/2015	17:17	3,01	760,08					16/07/2015	17:47	3,01	760,08									LEITURA DE N.A	INICIAL: 3,03								ESTABILIZADO: 3,01				DATA: 17/07/2015							
DATA	HORA	PROF.	COTA	DATA	HORA	PROF.	COTA																																																																																																																																																																																																																													
14/07/2015	09:16	3,03	760,06	17/07/2015	14:35	3,01	760,08																																																																																																																																																																																																																													
15/07/2015	09:52	3,05	760,04																																																																																																																																																																																																																																	
16/07/2015	14:00	3,04	760,05																																																																																																																																																																																																																																	
16/07/2015	14:32	0,05	763,04																																																																																																																																																																																																																																	
16/07/2015	14:33	0,55	762,54																																																																																																																																																																																																																																	
16/07/2015	14:34	0,95	762,14																																																																																																																																																																																																																																	
16/07/2015	14:35	1,30	761,79																																																																																																																																																																																																																																	
16/07/2015	14:38	1,80	761,29																																																																																																																																																																																																																																	
16/07/2015	14:41	2,25	760,84																																																																																																																																																																																																																																	
16/07/2015	14:44	2,63	760,46																																																																																																																																																																																																																																	
16/07/2015	14:47	2,77	760,32																																																																																																																																																																																																																																	
16/07/2015	14:52	2,90	760,19																																																																																																																																																																																																																																	
16/07/2015	14:57	2,95	760,14																																																																																																																																																																																																																																	
16/07/2015	15:02	2,97	760,12																																																																																																																																																																																																																																	
16/07/2015	15:12	2,98	760,11																																																																																																																																																																																																																																	
16/07/2015	15:22	2,99	760,10																																																																																																																																																																																																																																	
16/07/2015	15:32	2,99	760,10																																																																																																																																																																																																																																	
16/07/2015	15:47	3,00	760,09																																																																																																																																																																																																																																	
16/07/2015	16:02	3,00	760,09																																																																																																																																																																																																																																	
16/07/2015	16:17	3,00	760,09																																																																																																																																																																																																																																	
16/07/2015	16:47	3,01	760,08																																																																																																																																																																																																																																	
16/07/2015	17:17	3,01	760,08																																																																																																																																																																																																																																	
16/07/2015	17:47	3,01	760,08																																																																																																																																																																																																																																	
				LEITURA DE N.A	INICIAL: 3,03																																																																																																																																																																																																																															
				ESTABILIZADO: 3,01																																																																																																																																																																																																																																
DATA: 17/07/2015																																																																																																																																																																																																																																				
GRÁFICO DE ESTABILIZAÇÃO (COTAS X DATA/HORA) 																																																																																																																																																																																																																																				
REV DATA DATA DATA DATA DATA DATA DATA - HORA POR POR POR POR POR 14/07/15 - 09:16 15/07/15 - 09:52 16/07/15 - 14:32 16/07/15 - 14:33 16/07/15 - 14:34 16/07/15 - 14:35 16/07/15 - 14:38 16/07/15 - 14:41 16/07/15 - 14:44 16/07/15 - 14:47 16/07/15 - 14:52 16/07/15 - 14:58 16/07/15 - 15:02 16/07/15 - 15:12 16/07/15 - 15:22 16/07/15 - 15:32 16/07/15 - 15:47 16/07/15 - 16:02 16/07/15 - 16:17 16/07/15 - 16:47 16/07/15 - 17:47 17/07/15 - 14:35																																																																																																																																																																																																																																				
EXECUTORA: CONSÓRCIO DAMASCO PENNA - SONDAOESTE RESPONSÁVEL TÉCNICO (NOME E CREA): ENG°ANTÔNIO SÉRGIO DAMASCO PENNA - 0600459308 31 / JUL / 2015				C.M.S.P																																																																																																																																																																																																																																

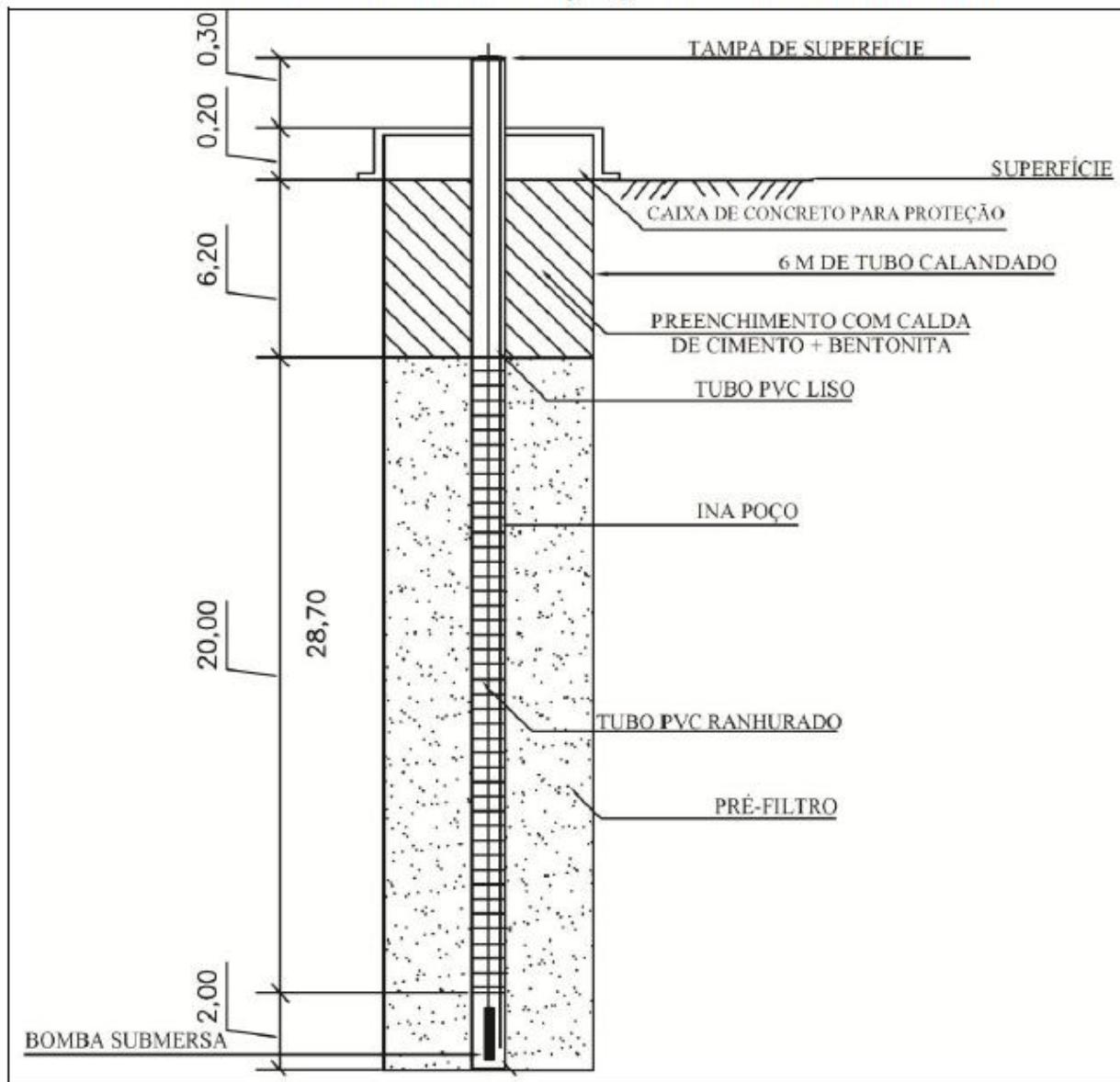
COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SAO PAULO  METRÔ RELATÓRIO DE INSTALAÇÃO DE PIEZÔMETRO / I.N.A							CÓDIGO: DE-5.00.00.00 / 2W6-0003B																																																																																																																																																																																																																										
LOCAL: DIÂMETRO DO FURO DIÂMETRO DO TUBO SONDAÇÃO / BASE DATA DE INSTALAÇÃO 9 " 2 " - INÍCIO: <u>23 / JUN / 2015</u> TÉRMINO: <u>26 / JUN / 2015</u>		COORDENADAS N = 236525,250 COTA DE SUPERFÍCIE: 763,090 PROFUNDIDADE: 30,75 E = 145647,230																																																																																																																																																																																																																															
ESQUEMA DE INSTALAÇÃO 																																																																																																																																																																																																																																	
LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA <table border="1"> <thead> <tr> <th>DATA</th> <th>HORA</th> <th>PROF.</th> <th>COTA</th> <th>DATA</th> <th>HORA</th> <th>PROF.</th> <th>COTA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>14/07/2015</td><td>09:15</td><td>2,20</td><td>760,89</td><td>17/07/2015</td><td>14:35</td><td>2,17</td><td>760,92</td></tr> <tr><td>15/07/2015</td><td>09:30</td><td>2,21</td><td>760,88</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:00</td><td>2,19</td><td>760,90</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:01</td><td>0,05</td><td>763,04</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:02</td><td>0,96</td><td>762,13</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:03</td><td>1,42</td><td>761,67</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:04</td><td>1,80</td><td>761,29</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:07</td><td>2,06</td><td>761,03</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:10</td><td>2,12</td><td>760,97</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:13</td><td>2,14</td><td>760,95</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:16</td><td>2,16</td><td>760,93</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:21</td><td>2,17</td><td>760,92</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:26</td><td>2,18</td><td>760,91</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:31</td><td>2,18</td><td>760,91</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:41</td><td>2,18</td><td>760,91</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>14:51</td><td>2,18</td><td>760,91</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>15:01</td><td>2,18</td><td>760,91</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>15:16</td><td>2,18</td><td>760,91</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>15:31</td><td>2,18</td><td>760,910</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>15:46</td><td>2,18</td><td>760,910</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>16:16</td><td>2,18</td><td>760,91</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>16:46</td><td>2,18</td><td>760,91</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16/07/2015</td><td>17:16</td><td>2,18</td><td>760,91</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td colspan="4">LEITURA DE N.A.</td> <td colspan="4">INICIAL: 2,20</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td colspan="4">ESTABILIZADO: 2,17</td> </tr> <tr> <td colspan="8">DATA: 17/07/2015</td> </tr> </tbody> </table>										DATA	HORA	PROF.	COTA	DATA	HORA	PROF.	COTA	14/07/2015	09:15	2,20	760,89	17/07/2015	14:35	2,17	760,92	15/07/2015	09:30	2,21	760,88					16/07/2015	14:00	2,19	760,90					16/07/2015	14:01	0,05	763,04					16/07/2015	14:02	0,96	762,13					16/07/2015	14:03	1,42	761,67					16/07/2015	14:04	1,80	761,29					16/07/2015	14:07	2,06	761,03					16/07/2015	14:10	2,12	760,97					16/07/2015	14:13	2,14	760,95					16/07/2015	14:16	2,16	760,93					16/07/2015	14:21	2,17	760,92					16/07/2015	14:26	2,18	760,91					16/07/2015	14:31	2,18	760,91					16/07/2015	14:41	2,18	760,91					16/07/2015	14:51	2,18	760,91					16/07/2015	15:01	2,18	760,91					16/07/2015	15:16	2,18	760,91					16/07/2015	15:31	2,18	760,910					16/07/2015	15:46	2,18	760,910					16/07/2015	16:16	2,18	760,91					16/07/2015	16:46	2,18	760,91					16/07/2015	17:16	2,18	760,91					LEITURA DE N.A.				INICIAL: 2,20								ESTABILIZADO: 2,17				DATA: 17/07/2015							
DATA	HORA	PROF.	COTA	DATA	HORA	PROF.	COTA																																																																																																																																																																																																																										
14/07/2015	09:15	2,20	760,89	17/07/2015	14:35	2,17	760,92																																																																																																																																																																																																																										
15/07/2015	09:30	2,21	760,88																																																																																																																																																																																																																														
16/07/2015	14:00	2,19	760,90																																																																																																																																																																																																																														
16/07/2015	14:01	0,05	763,04																																																																																																																																																																																																																														
16/07/2015	14:02	0,96	762,13																																																																																																																																																																																																																														
16/07/2015	14:03	1,42	761,67																																																																																																																																																																																																																														
16/07/2015	14:04	1,80	761,29																																																																																																																																																																																																																														
16/07/2015	14:07	2,06	761,03																																																																																																																																																																																																																														
16/07/2015	14:10	2,12	760,97																																																																																																																																																																																																																														
16/07/2015	14:13	2,14	760,95																																																																																																																																																																																																																														
16/07/2015	14:16	2,16	760,93																																																																																																																																																																																																																														
16/07/2015	14:21	2,17	760,92																																																																																																																																																																																																																														
16/07/2015	14:26	2,18	760,91																																																																																																																																																																																																																														
16/07/2015	14:31	2,18	760,91																																																																																																																																																																																																																														
16/07/2015	14:41	2,18	760,91																																																																																																																																																																																																																														
16/07/2015	14:51	2,18	760,91																																																																																																																																																																																																																														
16/07/2015	15:01	2,18	760,91																																																																																																																																																																																																																														
16/07/2015	15:16	2,18	760,91																																																																																																																																																																																																																														
16/07/2015	15:31	2,18	760,910																																																																																																																																																																																																																														
16/07/2015	15:46	2,18	760,910																																																																																																																																																																																																																														
16/07/2015	16:16	2,18	760,91																																																																																																																																																																																																																														
16/07/2015	16:46	2,18	760,91																																																																																																																																																																																																																														
16/07/2015	17:16	2,18	760,91																																																																																																																																																																																																																														
LEITURA DE N.A.				INICIAL: 2,20																																																																																																																																																																																																																													
				ESTABILIZADO: 2,17																																																																																																																																																																																																																													
DATA: 17/07/2015																																																																																																																																																																																																																																	
GRÁFICO DE ESTABILIZAÇÃO (COTAS X DATA/HORA) 																																																																																																																																																																																																																																	
EXECUTORA CONSÓRCIO DAMASCO PENNA - SONDAESTE		RESPONSÁVEL TÉCNICO (NOME E CREA) ENGº ANTÔNIO SÉRGIO DAMASCO PENNA - 0600459308		31 / JUL / 2015		C.M.S.P																																																																																																																																																																																																																											

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SAO PAULO  METRÔ RELATÓRIO DE INSTALAÇÃO DE PIEZÔMETRO / I.N.A								CÓDIGO: DE-5.00.00.00 / 2W6 - PZ 4A																																																																																																																																																																																											
LOCAL: DIÂMETRO DO FURTO: 9 " DIÂMETRO DO TUBO: 2 " SONDAGEM - BASE: _____ DATA DE INSTALAÇÃO: INÍCIO: 26 / JUL / 2015 TÉRMINO: 28 / JUL / 2015 COORDENADAS: N = 236.530,766 E = 145.617,735 COTA DE SUPERFÍCIE: 762,200 PROFUNDIDADE: 5,50																																																																																																																																																																																																			
ESQUEMA DE INSTALAÇÃO 								LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA <table border="1"> <thead> <tr> <th>DATA</th> <th>HORA</th> <th>PROF.</th> <th>COTA</th> <th>DATA</th> <th>HORA</th> <th>PROF.</th> <th>COTA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>26/07/2015</td><td>09:40</td><td>0,98</td><td>761,220</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27/07/2015</td><td>09:40</td><td>1,28</td><td>760,920</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>09:40</td><td>1,38</td><td>760,820</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>09:40</td><td>0,00</td><td>762,200</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>09:41</td><td>0,60</td><td>761,600</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>09:42</td><td>0,69</td><td>761,510</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>09:43</td><td>0,81</td><td>761,390</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>09:46</td><td>0,99</td><td>761,210</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>09:49</td><td>1,10</td><td>761,100</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>09:52</td><td>1,17</td><td>761,030</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>09:55</td><td>1,22</td><td>760,980</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>10:00</td><td>1,26</td><td>760,940</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>10:05</td><td>1,29</td><td>760,910</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>10:15</td><td>1,31</td><td>760,890</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>10:25</td><td>1,32</td><td>760,880</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>10:35</td><td>1,34</td><td>760,860</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>10:45</td><td>1,36</td><td>760,840</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>11:00</td><td>1,36</td><td>760,840</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>11:15</td><td>1,36</td><td>760,840</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>11:30</td><td>1,36</td><td>760,840</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>11:45</td><td>1,36</td><td>760,840</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>12:15</td><td>1,36</td><td>760,840</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>LEITURA DE N.A. INICIAL: 0,98 ESTABILIZADO: 1,36</p> <p>DATA: 24/06/2015</p>				DATA	HORA	PROF.	COTA	DATA	HORA	PROF.	COTA	26/07/2015	09:40	0,98	761,220					27/07/2015	09:40	1,28	760,920					28/07/2015	09:40	1,38	760,820					28/07/2015	09:40	0,00	762,200					28/07/2015	09:41	0,60	761,600					28/07/2015	09:42	0,69	761,510					28/07/2015	09:43	0,81	761,390					28/07/2015	09:46	0,99	761,210					28/07/2015	09:49	1,10	761,100					28/07/2015	09:52	1,17	761,030					28/07/2015	09:55	1,22	760,980					28/07/2015	10:00	1,26	760,940					28/07/2015	10:05	1,29	760,910					28/07/2015	10:15	1,31	760,890					28/07/2015	10:25	1,32	760,880					28/07/2015	10:35	1,34	760,860					28/07/2015	10:45	1,36	760,840					28/07/2015	11:00	1,36	760,840					28/07/2015	11:15	1,36	760,840					28/07/2015	11:30	1,36	760,840					28/07/2015	11:45	1,36	760,840					28/07/2015	12:15	1,36	760,840				
DATA	HORA	PROF.	COTA	DATA	HORA	PROF.	COTA																																																																																																																																																																																												
26/07/2015	09:40	0,98	761,220																																																																																																																																																																																																
27/07/2015	09:40	1,28	760,920																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	09:40	1,38	760,820																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	09:40	0,00	762,200																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	09:41	0,60	761,600																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	09:42	0,69	761,510																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	09:43	0,81	761,390																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	09:46	0,99	761,210																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	09:49	1,10	761,100																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	09:52	1,17	761,030																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	09:55	1,22	760,980																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	10:00	1,26	760,940																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	10:05	1,29	760,910																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	10:15	1,31	760,890																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	10:25	1,32	760,880																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	10:35	1,34	760,860																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	10:45	1,36	760,840																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	11:00	1,36	760,840																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	11:15	1,36	760,840																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	11:30	1,36	760,840																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	11:45	1,36	760,840																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	12:15	1,36	760,840																																																																																																																																																																																																
GRÁFICO DE ESTABILIZAÇÃO (COTAS X DATA/HORA)																																																																																																																																																																																																			
REV: _____ DATA: _____ POR: _____ DATA: _____ POR: _____ DATA - HORA: _____				EXECUTORA: CONSORCIO DAMASCO PENNA - SONDAOESTE RESPONSÁVEL TÉCNICO (NOME E CREA): ENGº ANTÔNIO SÉRGIO DAMASCO PENNA - 0600459308 DATA: 07 /AGO / 2015				C.M.S.P																																																																																																																																																																																											

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SAO PAULO  METRÔ RELATÓRIO DE INSTALAÇÃO DE PIEZÔMETRO / I.N.A								CÓDIGO: DE-5.00.00.00 / 2W6 - PZ 4B																																																																																																																																																																																											
LOCAL: DIÂMETRO DO FURTO: 9 " DIÂMETRO DO TUBO: 2 " SONDAGEM - BASE								DATA DE INSTALAÇÃO INÍCIO: 26 / JUL / 2015 TÉRMINO: 28 / JUL / 2015																																																																																																																																																																																											
COORDENADAS N = 236.532,720 E = 145.618,160								COTA DE SUPERFÍCIE: 762,200 PROFUNDIDADE: 21,10																																																																																																																																																																																											
ESQUEMA DE INSTALAÇÃO																																																																																																																																																																																																			
LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA																																																																																																																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DATA</th> <th>HORA</th> <th>PROF.</th> <th>COTA</th> <th>DATA</th> <th>HORA</th> <th>PROF.</th> <th>COTA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>26/07/2015</td><td>08:55</td><td>0,91</td><td>761,290</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27/07/2015</td><td>09:00</td><td>1,02</td><td>761,180</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>08:58</td><td>1,03</td><td>761,170</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>09:11</td><td>0,00</td><td>762,200</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>09:12</td><td>0,26</td><td>761,940</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>09:13</td><td>0,52</td><td>761,680</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>09:14</td><td>0,59</td><td>761,610</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>09:17</td><td>0,82</td><td>761,380</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>09:20</td><td>0,91</td><td>761,290</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>09:23</td><td>0,97</td><td>761,230</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>09:26</td><td>1,00</td><td>761,200</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>09:31</td><td>1,02</td><td>761,180</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>09:36</td><td>1,02</td><td>761,180</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>09:41</td><td>1,02</td><td>761,180</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>09:51</td><td>1,02</td><td>761,180</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>10:01</td><td>1,02</td><td>761,180</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>10:11</td><td>1,02</td><td>761,180</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>10:26</td><td>1,02</td><td>761,180</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>10:41</td><td>1,02</td><td>761,180</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>10:56</td><td>1,02</td><td>761,180</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>11:26</td><td>1,02</td><td>761,180</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28/07/2015</td><td>11:56</td><td>1,02</td><td>761,180</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>												DATA	HORA	PROF.	COTA	DATA	HORA	PROF.	COTA	26/07/2015	08:55	0,91	761,290					27/07/2015	09:00	1,02	761,180					28/07/2015	08:58	1,03	761,170					28/07/2015	09:11	0,00	762,200					28/07/2015	09:12	0,26	761,940					28/07/2015	09:13	0,52	761,680					28/07/2015	09:14	0,59	761,610					28/07/2015	09:17	0,82	761,380					28/07/2015	09:20	0,91	761,290					28/07/2015	09:23	0,97	761,230					28/07/2015	09:26	1,00	761,200					28/07/2015	09:31	1,02	761,180					28/07/2015	09:36	1,02	761,180					28/07/2015	09:41	1,02	761,180					28/07/2015	09:51	1,02	761,180					28/07/2015	10:01	1,02	761,180					28/07/2015	10:11	1,02	761,180					28/07/2015	10:26	1,02	761,180					28/07/2015	10:41	1,02	761,180					28/07/2015	10:56	1,02	761,180					28/07/2015	11:26	1,02	761,180					28/07/2015	11:56	1,02	761,180				
DATA	HORA	PROF.	COTA	DATA	HORA	PROF.	COTA																																																																																																																																																																																												
26/07/2015	08:55	0,91	761,290																																																																																																																																																																																																
27/07/2015	09:00	1,02	761,180																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	08:58	1,03	761,170																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	09:11	0,00	762,200																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	09:12	0,26	761,940																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	09:13	0,52	761,680																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	09:14	0,59	761,610																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	09:17	0,82	761,380																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	09:20	0,91	761,290																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	09:23	0,97	761,230																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	09:26	1,00	761,200																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	09:31	1,02	761,180																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	09:36	1,02	761,180																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	09:41	1,02	761,180																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	09:51	1,02	761,180																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	10:01	1,02	761,180																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	10:11	1,02	761,180																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	10:26	1,02	761,180																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	10:41	1,02	761,180																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	10:56	1,02	761,180																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	11:26	1,02	761,180																																																																																																																																																																																																
28/07/2015	11:56	1,02	761,180																																																																																																																																																																																																
LEITURA DE N.A. INICIAL: 0,91 ESTABILIZADO: 1,02																																																																																																																																																																																																			
DATA: 24/06/2015																																																																																																																																																																																																			
GRÁFICO DE ESTABILIZAÇÃO (COTAS X DATA/HORA)																																																																																																																																																																																																			
REV DATA POR REV DATA POR DATA - HORA				COTA (METROS)																																																																																																																																																																																															
EXECUTORA CONSORCIO DAMASCO PENNA - SONDAESTE				RESPONSÁVEL TÉCNICO (NOME E CREA) ENGºANTÔNIO SÉRGIO DAMASCO PENNA - 0600459308																																																																																																																																																																																															
				07 /AGO / 2015																																																																																																																																																																																															
				C.M.S.P																																																																																																																																																																																															

ANEXO III – ENSAIO DE BOMBEAMENTO

Perfil construtivo do poço de bombeamento



Dados da Perfuração								
Executor	SONDAOESTE		Inicio	03/07/2015		Término		
Sonda	A 28		Método	Rotopneumática		Sondador		
Formação Geológica	Sedimentar			Aquífero	Poroso			
Profund.	28,20	Cobertura	0,00	Rocha	0,00	Cota		
Latitude		Longitude		E	145.676,510	N 236.517,700		
Cimentação								
Cimentação	DE 0,00 ATÉ 6,20			Materiais				
Laje de Proteção	1.00x1.00x0.20			Tubo Sanitário	6.00 M			
Desenvolvimento								
Método	Air Lift	Tempo (h)	04:00:00	Tubo de Recarga				
Desinfecção / Remoção de Lama de Perfuração								
Produto	Easy Clean	Quant.	20 Litros	Tampa de Segurança	1.00			
Lama de Perfuração								
Teste de Bombeamento								
Data	Equipamento			Duração (h)	Profundidade (m)	Vazão		
29/07/2015	Bomba Submersa			24:00:00	28,20	2,21 m ³ /h		
N.E.(m)	2,19			N.D.(m)	27,37			

POÇO DE BOMBEAMENTO

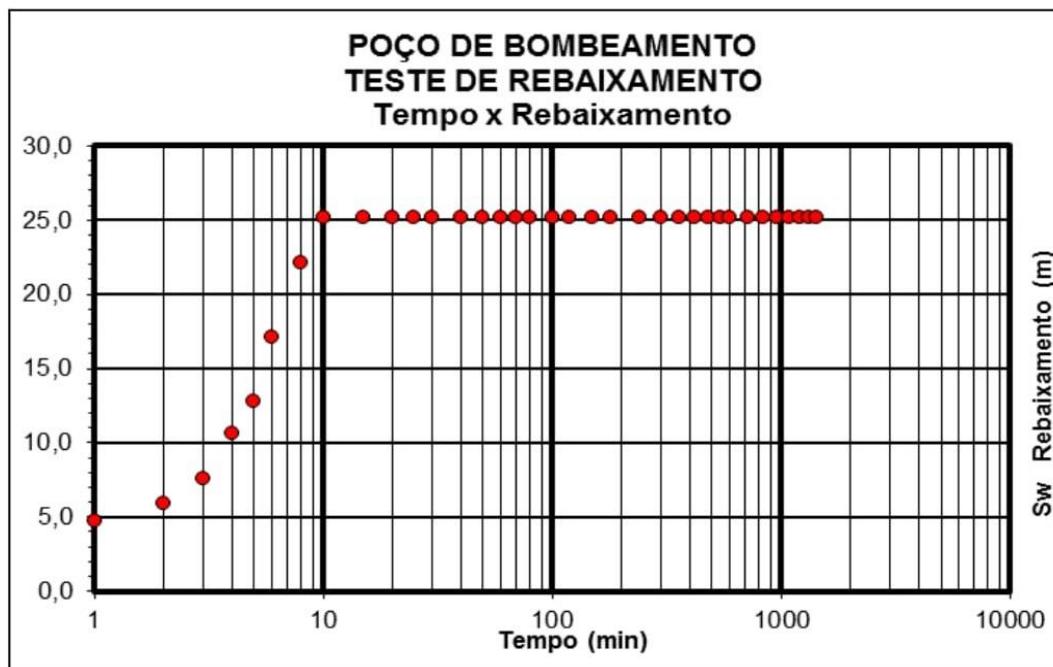


Figura 1 - Nível estático exposto no gráfico 0,00 m = Cota real do nível estático, 760,91 metros.

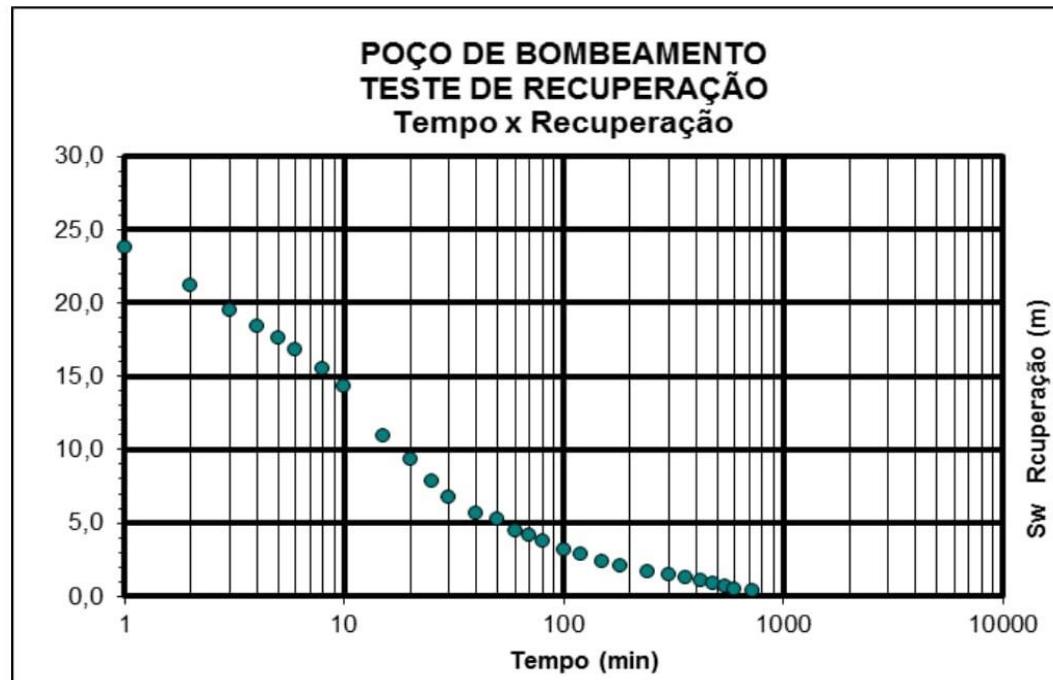


Figura 2 - Recuperação final, em 12 horas, corresponde a 24,80 m.

PIEZÔMETRO 1 A

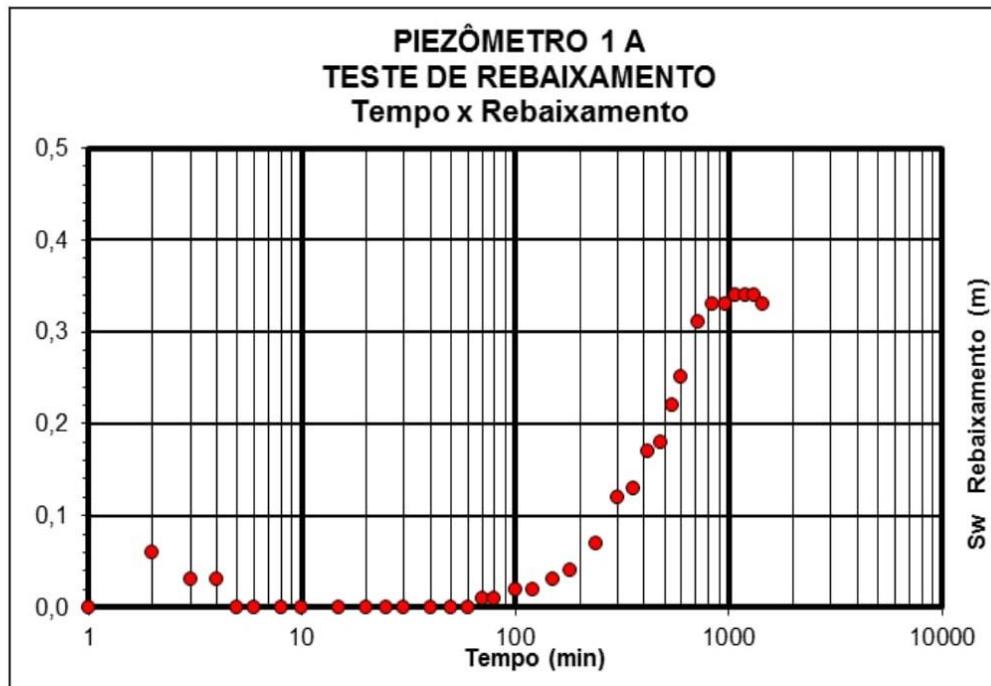


Figura 3 - Nível estático exposto no gráfico 0,00 m = Cota real do nível estático, 760,818 metros. Rebaixamento final, em 24 horas, corresponde a 0,33 m.

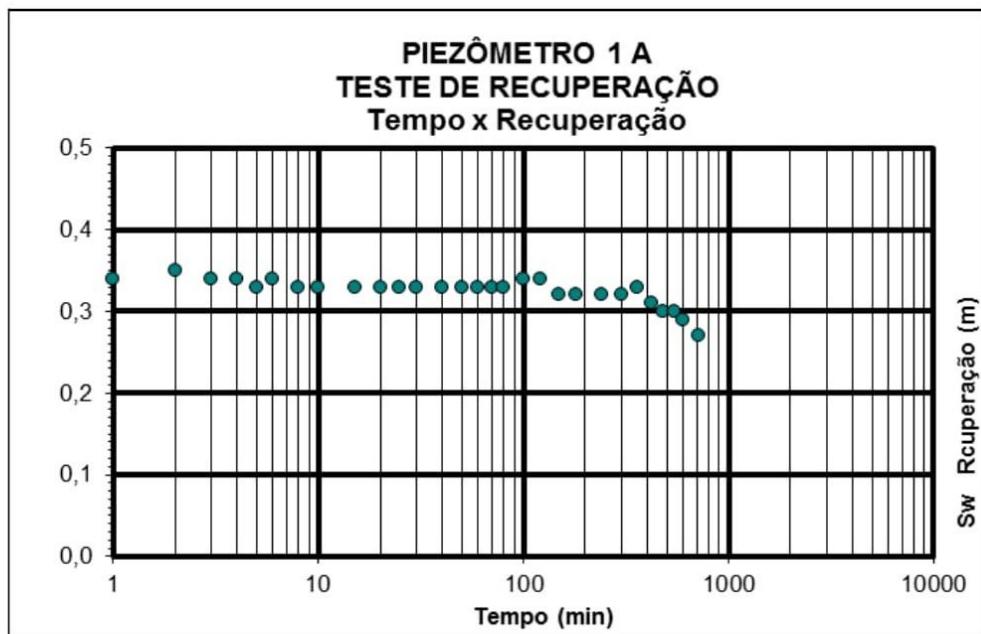


Figura 4 - Recuperação final, em 12 horas, corresponde a 0,06 m.

PIEZÔMETRO 1 B

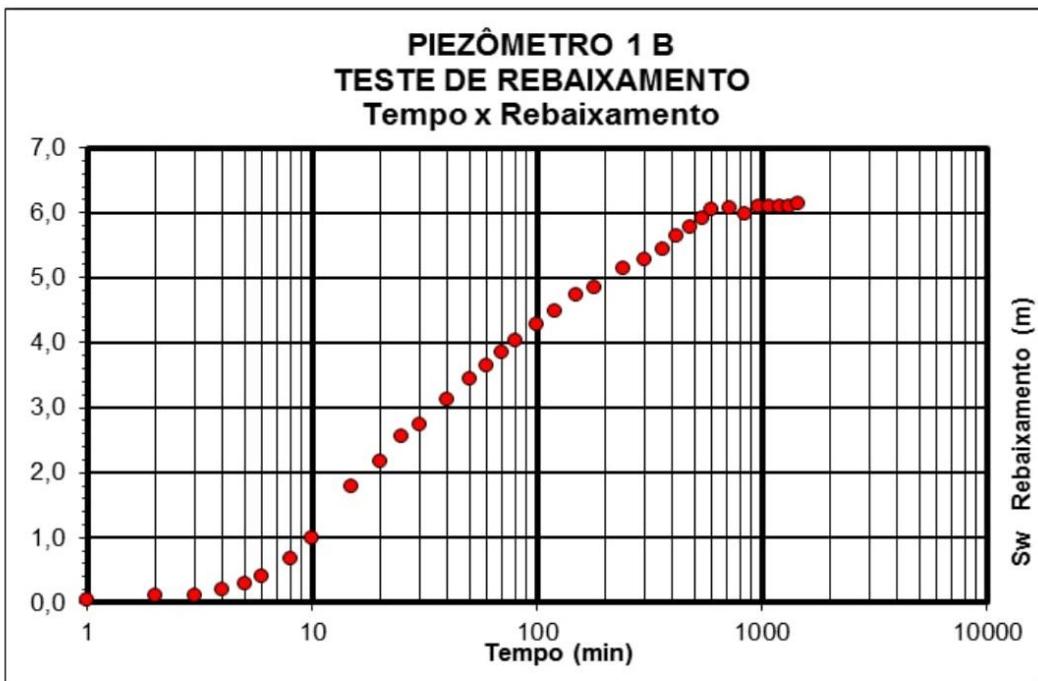


Figura 5 - Nível estático exposto no gráfico 0,00 m = Cota real do nível estático, 760,688 metros. Rebaixamento final, em 24 horas, corresponde a 6,15 m.

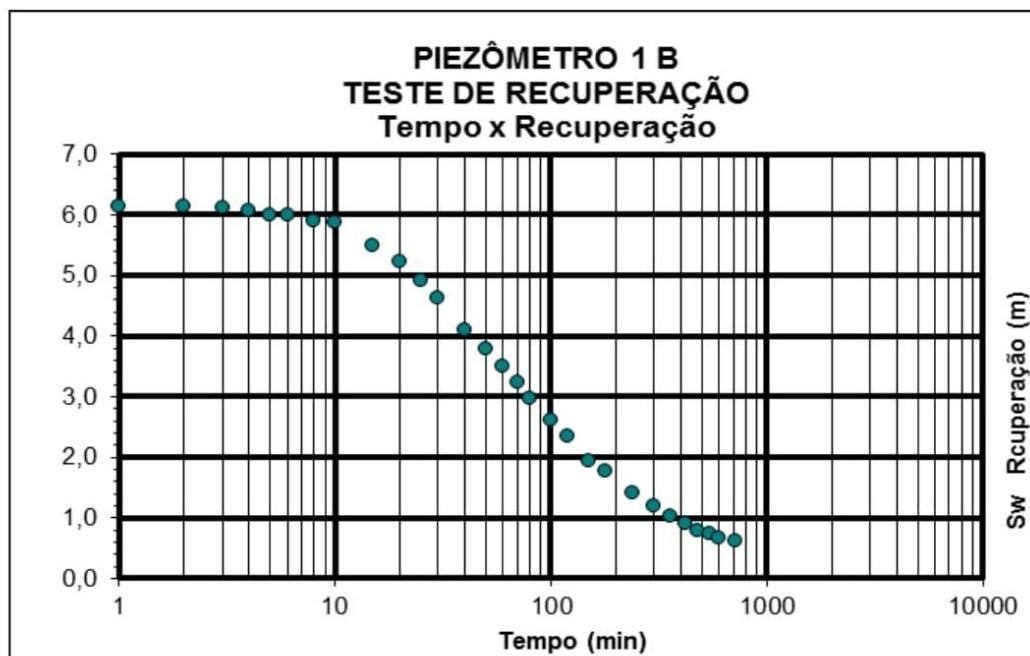


Figura 6 - Recuperação final, em 12 horas, corresponde a 5,53 m

PIEZÔMETRO 2 A

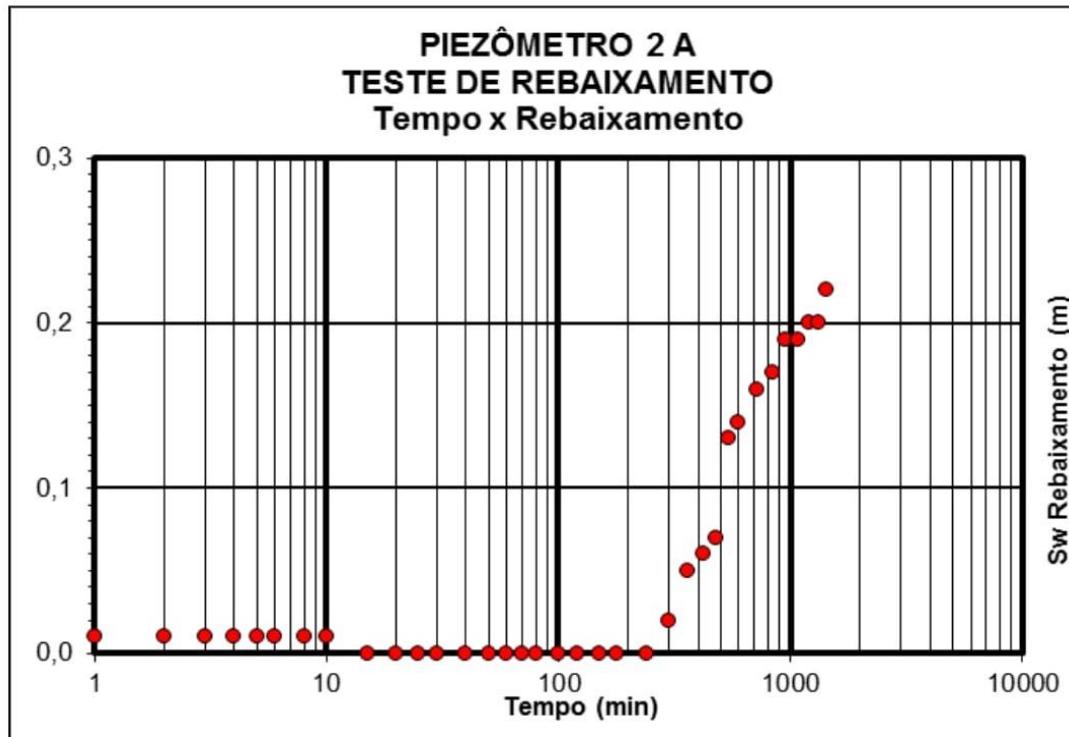


Figura 7 - Nível estático exposto no gráfico 0,00 m = Cota real do nível estático, 760,625 metros. Rebaixamento final, em 24 horas, corresponde a 0,22 m.

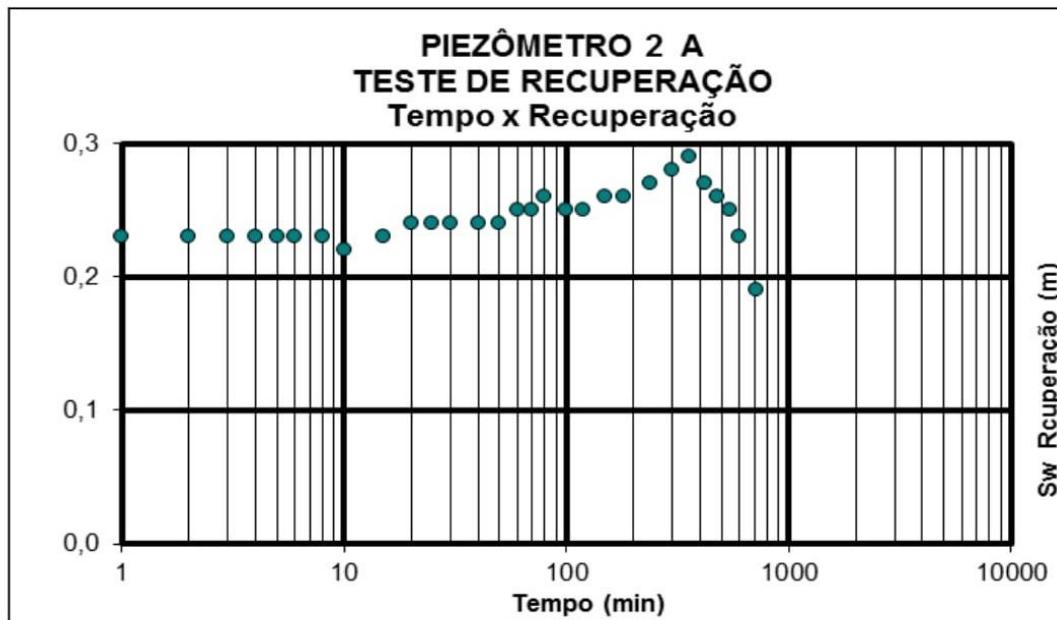


Figura 8 - Recuperação final, em 12 horas, corresponde a 0,03 m.

PIEZÔMETRO 2 B

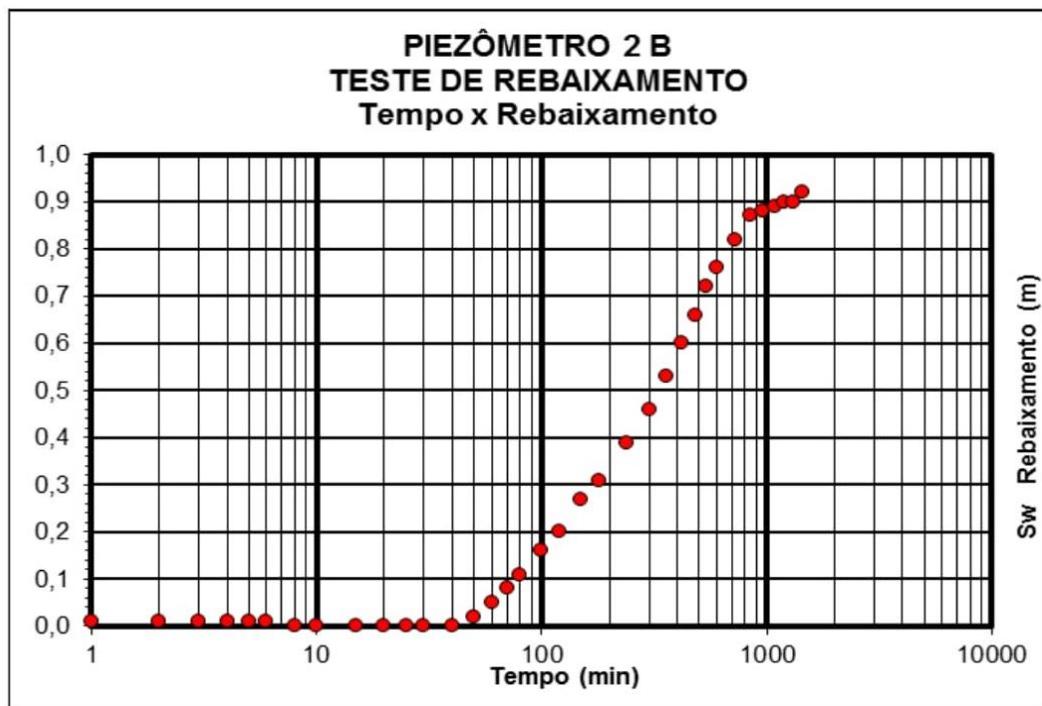


Figura 9 - Nível estático exposto no gráfico 0,00 m = Cota real do nível estático, 760,565 metros. Rebaixamento final, em 24 horas, corresponde a 0,92 m.

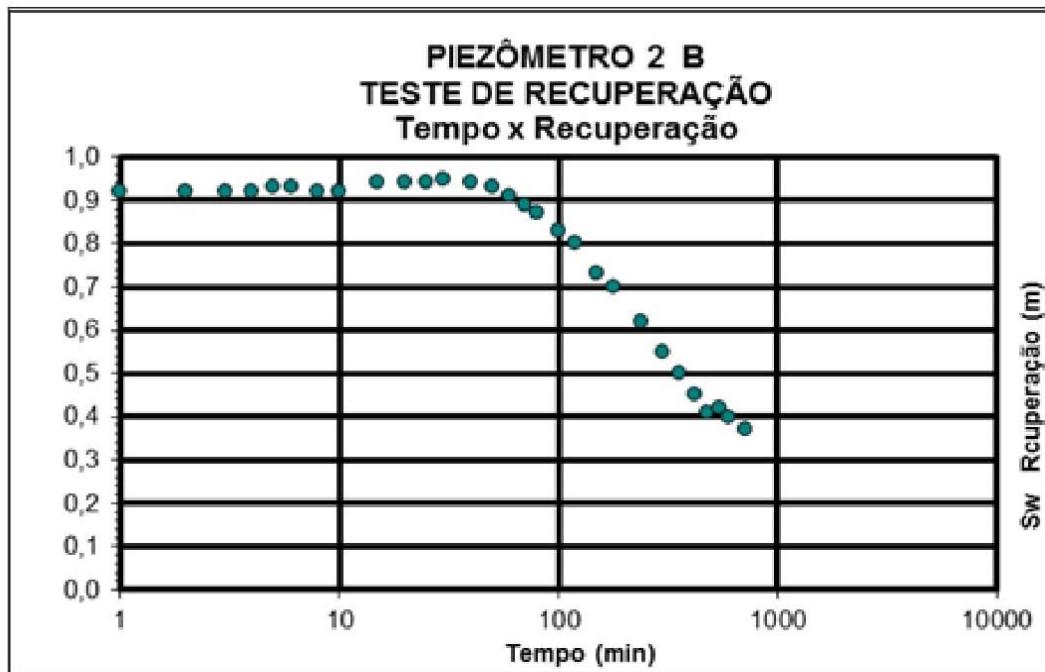


Figura 10 - Recuperação final, em 12 horas, corresponde a 0,55 m.

PIEZÔMETRO 3 A

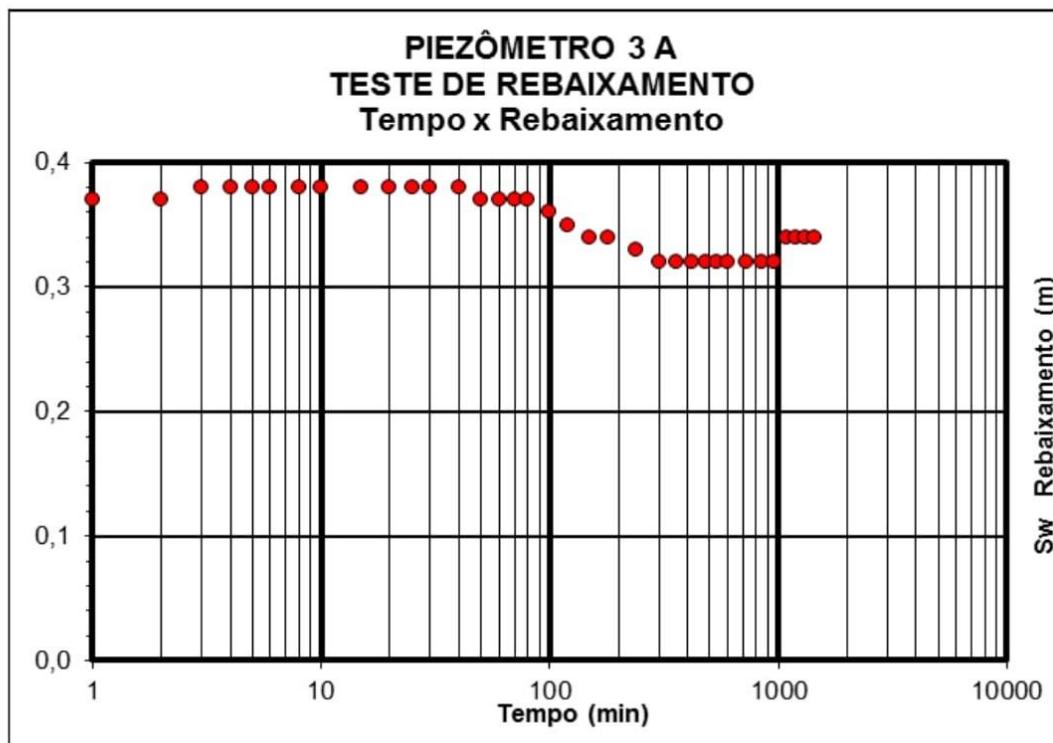


Figura 11 - Nível estático exposto no gráfico 0,00 m = Cota real do nível estático, 760,060 metros. Rebaixamento final, em 24 horas, corresponde a 0,34 m.

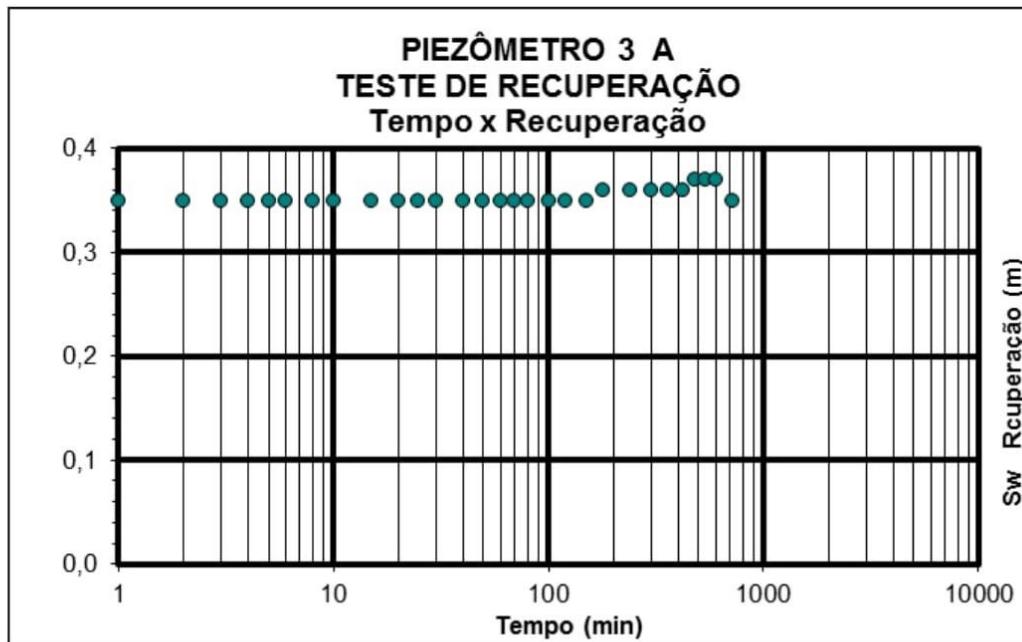


Figura 12 - Recuperação final, em 12 horas, corresponde a -0,01 m.

PIEZÔMETRO 3 B

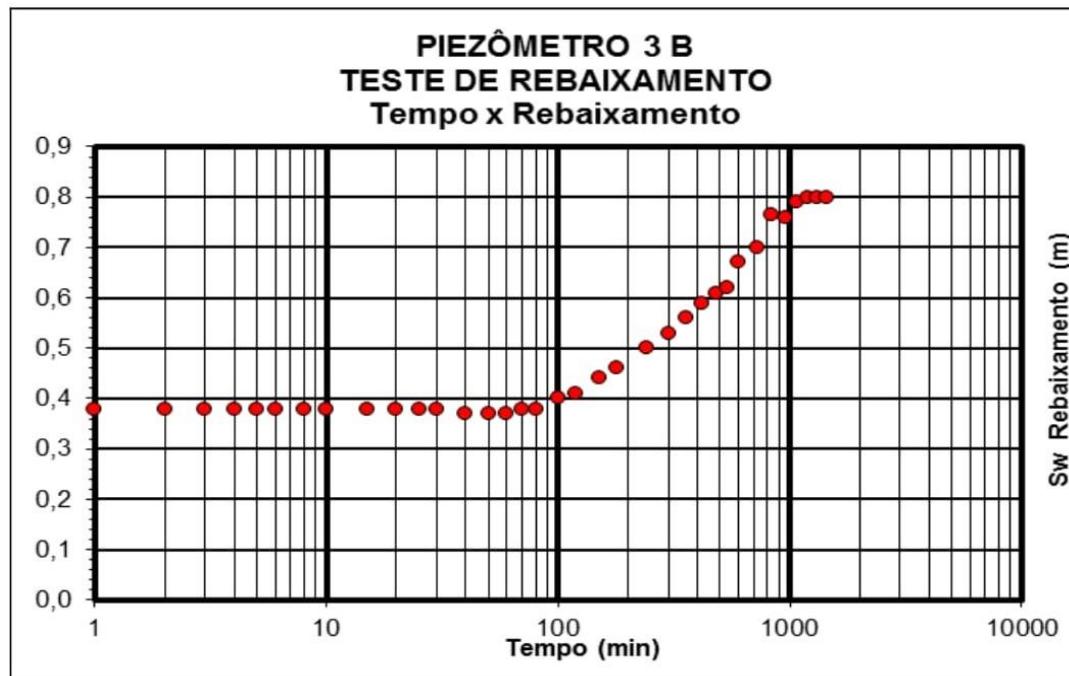


Figura 13 - Nível estático exposto no gráfico 0,00 m = Cota real do nível estático, 760,860 metros. Rebaixamento final, em 24 horas, corresponde a 0,80 m.

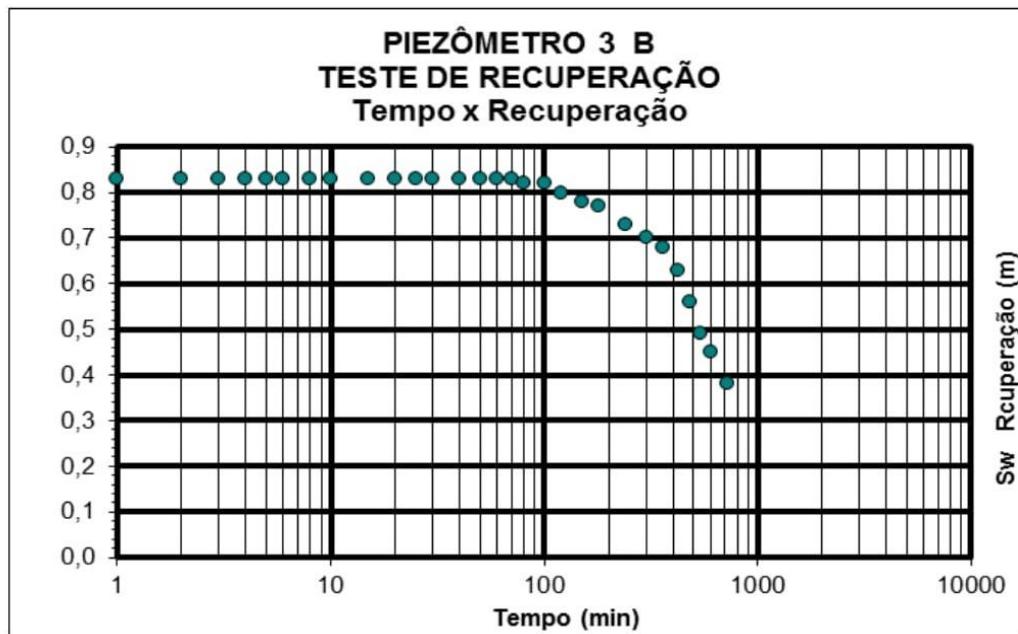


Figura 14 - Recuperação final, em 12 horas, corresponde a 0,42 m.

PIEZÔMETRO 4 A

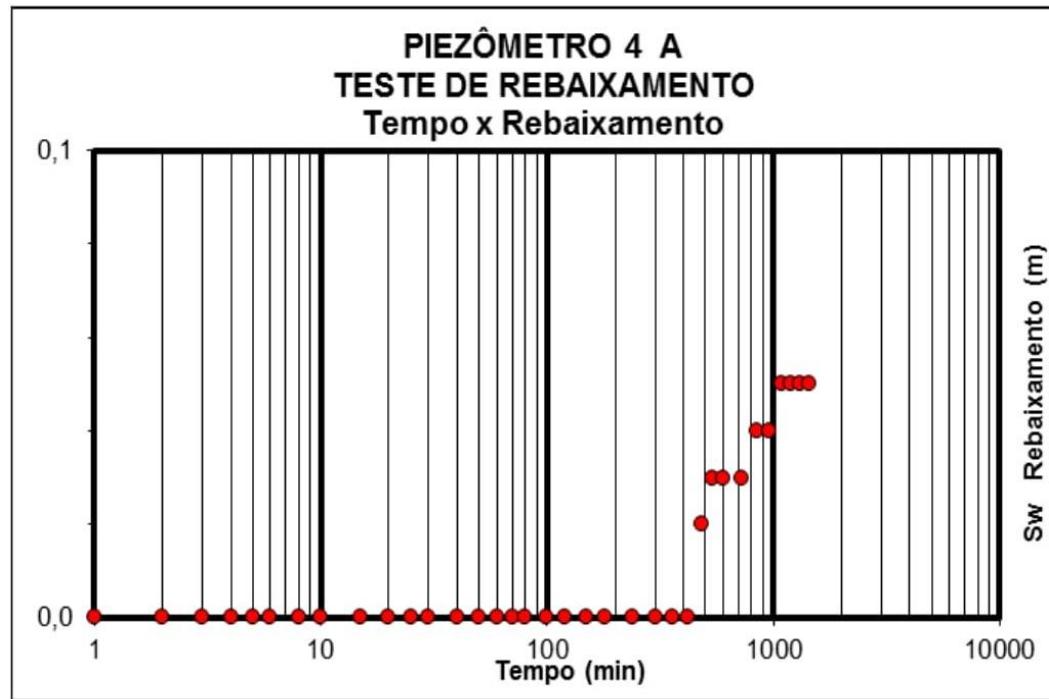


Figura 15 - Nível estático exposto no gráfico 0,00 m = Cota real do nível estático, 760,830 metros.

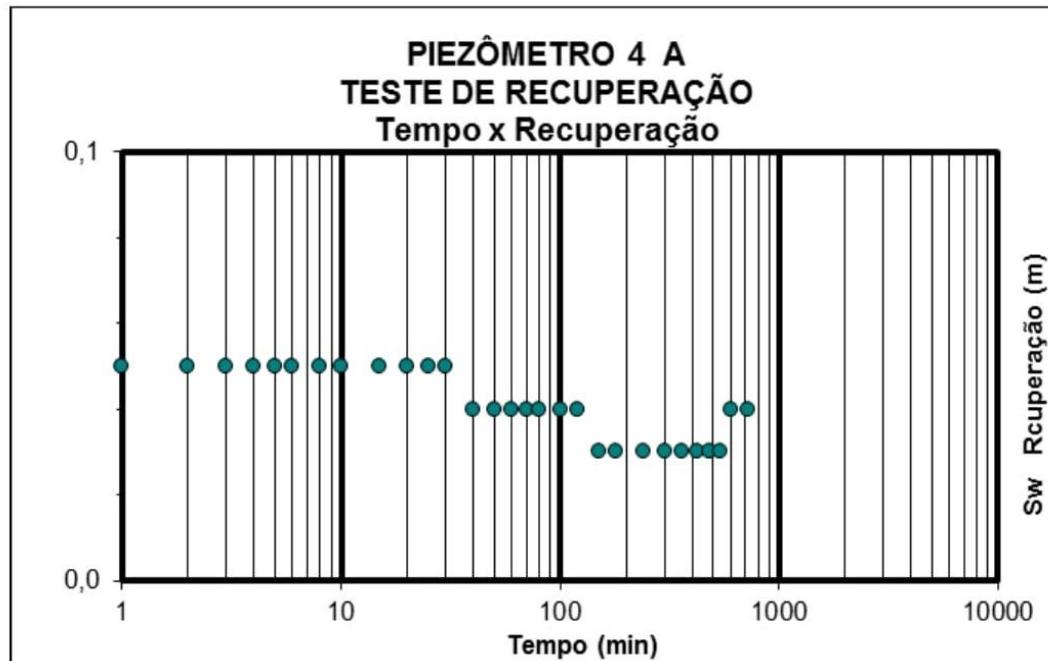


Figura 16 - Recuperação final, em 12 horas, corresponde a 0,01 m.

PIEZÔMETRO 4 B

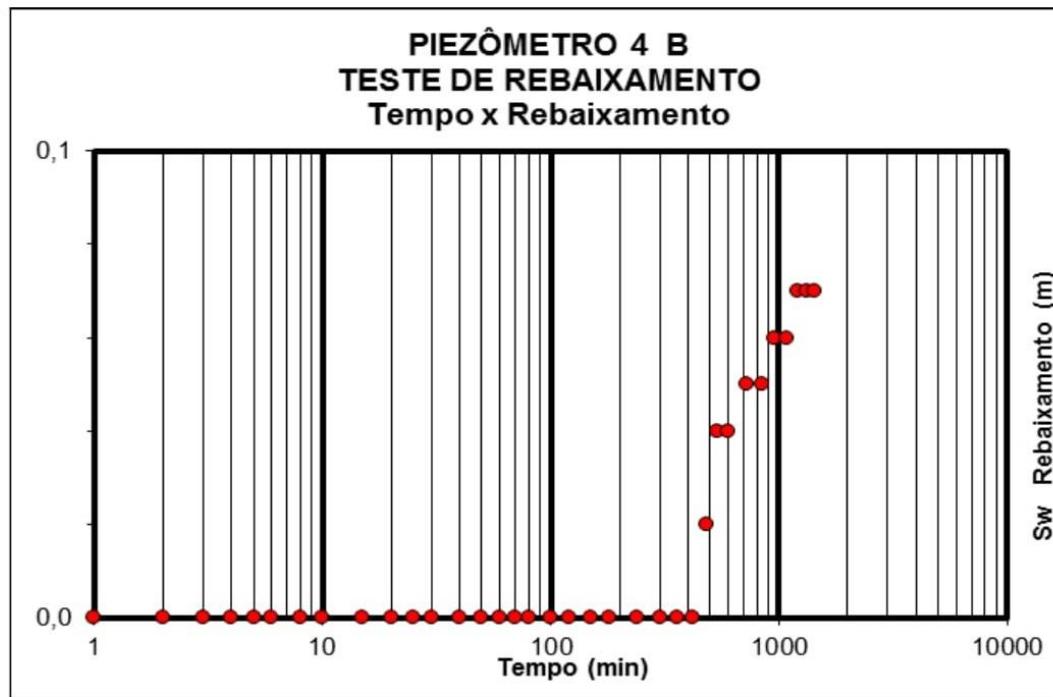


Figura 17 - Nível estático exposto no gráfico 0,00 m = Cota real do nível estático, 761,170 metros. Rebaixamento final, em 24 horas, corresponde a 0,07 m.

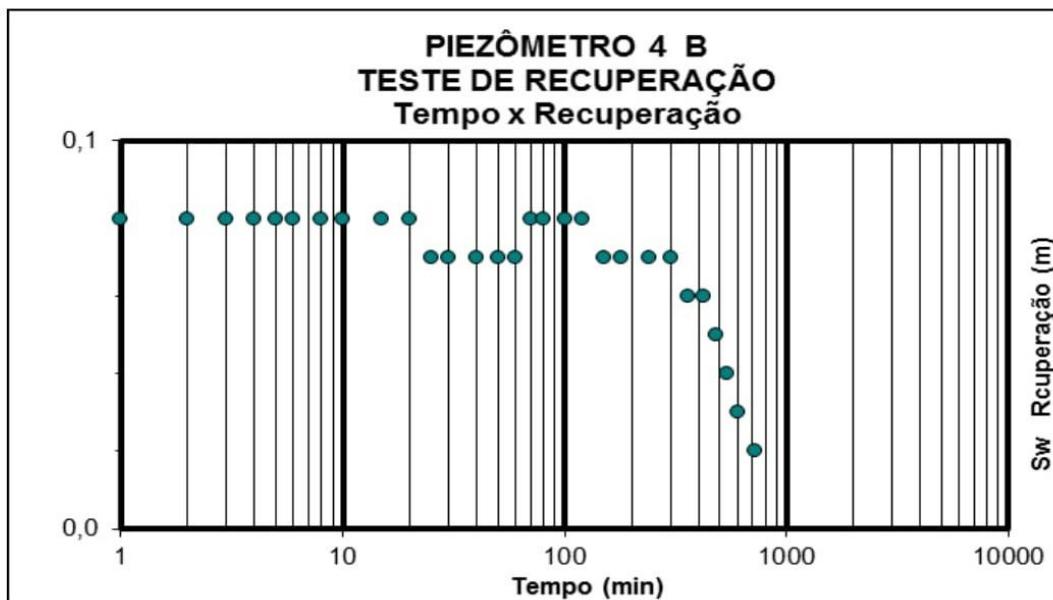
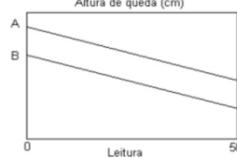


Figura 18 - Recuperação final, em 12 horas, corresponde a 0,05 m.

ANEXO IV – CARACTERIZAÇÃO DO SOLO

		INTERESSADO COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO				FOLHA Nº Anexo 01/01		
		OBRA EXTENSÃO LINHA 5 LILÁS						
		LOCAL CAPÃO REDONDO - JD. ÂNGELA						
		NORMA NBR 7181/84	O.S. Nº SM 599	FURO/CAMADA/AMOSTRA 5,00 à 7,00	PROFOUNDIDADE	ESTACA/LADO		
RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 4989-RT-00-ENS-GER-005		LABORATORISTA Vitor/ Marcio	DATA 23/09/2015	LIBERADO POR PENNA	DATA	05 / 10 / 2015		
DADOS GERAIS				MASSA ESPECÍFICA DOS SÓLIDOS				
MASSA INICIAL DA AMOSTRA				PICNÔMETRO				
PEN. FINO E SEDIMENTAÇÃO		g	75,67	PICN. + ÁGUA	g			
PENEIRAMENTO GROSSO		g	987,29	PICN. + ÁGUA + SOLO	g			
				SOLO SECO	g			
PROVETA	01	TEMPERATURA		°C				
DENSÍMETRO	3031/93	MASSA ESPECÍFICA		g/cm³				
DEFLOCULANTE	Hexametafosfato de Sodio	MÉDIA		g/cm³		2,864		
PARÂMETROS DO DENSÍMETRO				TEOR DE UMIDADE				
		A	cm	24,5	CAPSULA	1	334	
		B	cm	23,6	TARA	g	30,34 26,92	
		C	cm	0,9	PESO ÚMIDO	g	138,83 122,93	
					PESO SECO	g	138,42 122,58	
					TEOR DE UMIDADE	%	0,38 0,37	
					MÉDIA	%	0,37	
SEDIMENTAÇÃO								
TEMPO DECORRIDO		TEMPERATURA °C	LEITURA SUSPENSÃO		LEITURA SOLUÇÃO	ALTURA DE QUEDA	DIÂMETRO mm	PORCENTAGEM QUE PASSA
30 s *	0,5 min	23,0	18,0	18,0	2,00	16,3	0,0711	29,63
1 m *	1 min	23,0	16,0	16,0	2,00	17,2	0,0517	25,93
2 m *	2 min	23,0	14,0	14,0	2,00	19,1	0,0375	22,22
4 m	4 min	23,0	13,0		2,00	17,7	0,0262	20,37
8 m	8 min	23,0	11,0		2,00	18,6	0,0190	16,67
15 m	15 min	23,0	10,0		2,00	19,1	0,0140	14,82
30 m	30 min	23,0	9,0		2,00	19,5	0,0100	12,96
1 h	60 min	23,0	9,0		2,00	19,5	0,0071	12,96
2 h	120 min	23,0	8,0		2,00	20,0	0,0051	11,11
4 h	240 min	23,0	7,0		2,00	20,4	0,0036	9,26
8 h	480 min	23,0	6,0		2,00	20,9	0,0026	7,41
24 h	1440 min	22,0	6,0		2,00	20,9	0,0015	7,41
PENEIRAMENTO FINO				PENEIRAMENTO GROSSO				
PENEIRA		ABERTURA mm	MASSA RETIDA g	PORCENTAGEM QUE PASSA	PENEIRA	ABERTURA mm	MASSA RETIDA g	PORCENTAGEM QUE PASSA
#16		1,200	5,43	84,33	2"	50,000		
#30		0,600	16,37	71,14	1½"	38,000		
#40		0,420	21,18	65,34	1"	25,400		
#60		0,250	32,20	52,06	3/4"	19,100	0,00	100,00
#100		0,150	41,65	40,67	3/8"	9,510	15,45	98,43
#200		0,075	52,60	27,47	#4	4,800	34,34	96,51
					#10	2,000	89,80	90,87
<small>NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente poderá ser feita na íntegra e a sua utilização para fins promocionais depende de aprovação prévia.</small>								

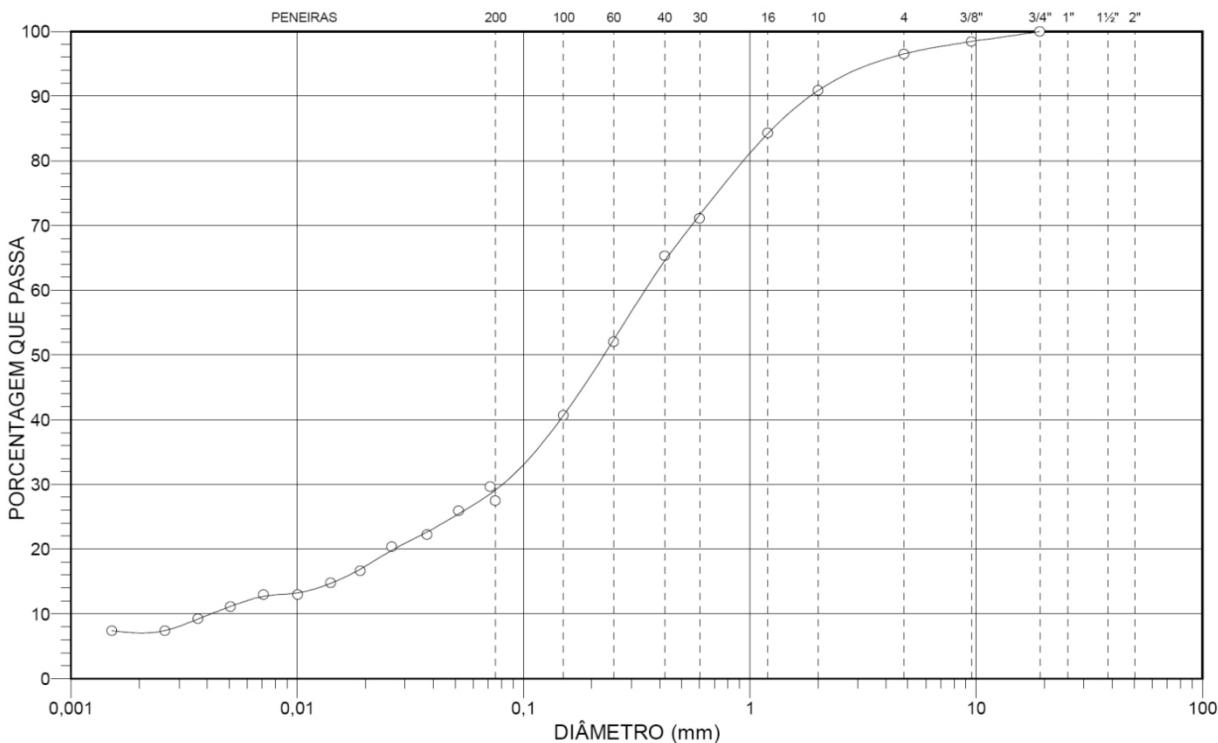
		INTERESSADO COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO	FOLHA N° 01/01	
		OBRA EXTENSÃO LINHA 5 LILÁS		
		LOCAL CAPÃO REDONDO - JD. ÂNGELA		
NORMA NBR 7181/84	O.S. N°	FURO/CAMADA/AMOSTRA SM 599	PROFOUNDIDADE 5,00 à 7,00	ESTACA/LADO
RELATÓRIO DE ENSAIO N° 4989-RT-00-ENS-GER-005	LABORATORISTA Vitor/ Marcio	DATA 23/09/2015	LIBERADO POR PENNA	DATA 05 / 10 / 2015

EQUIPAMENTO UTILIZADO:

peneiras, densímetro, balança

OBSERVAÇÕES:

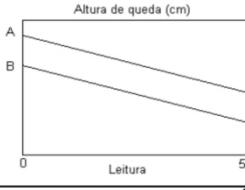
a) preparação da amostra de acordo com NBR 6457/86

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

CLASSIFICAÇÃO - NBR 6502/95

ARGILA 7,1%	SILTE 19,8%	AREIA			PEDREGULHO				
		64,0%			9,2%				
		FINA 20,2%	MÉDIA 24,6%	GROSSA 19,2%	FINO 6,4%	MÉDIO 2,7%	GROSSO 0,0%		
0,002									

DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS (mm)

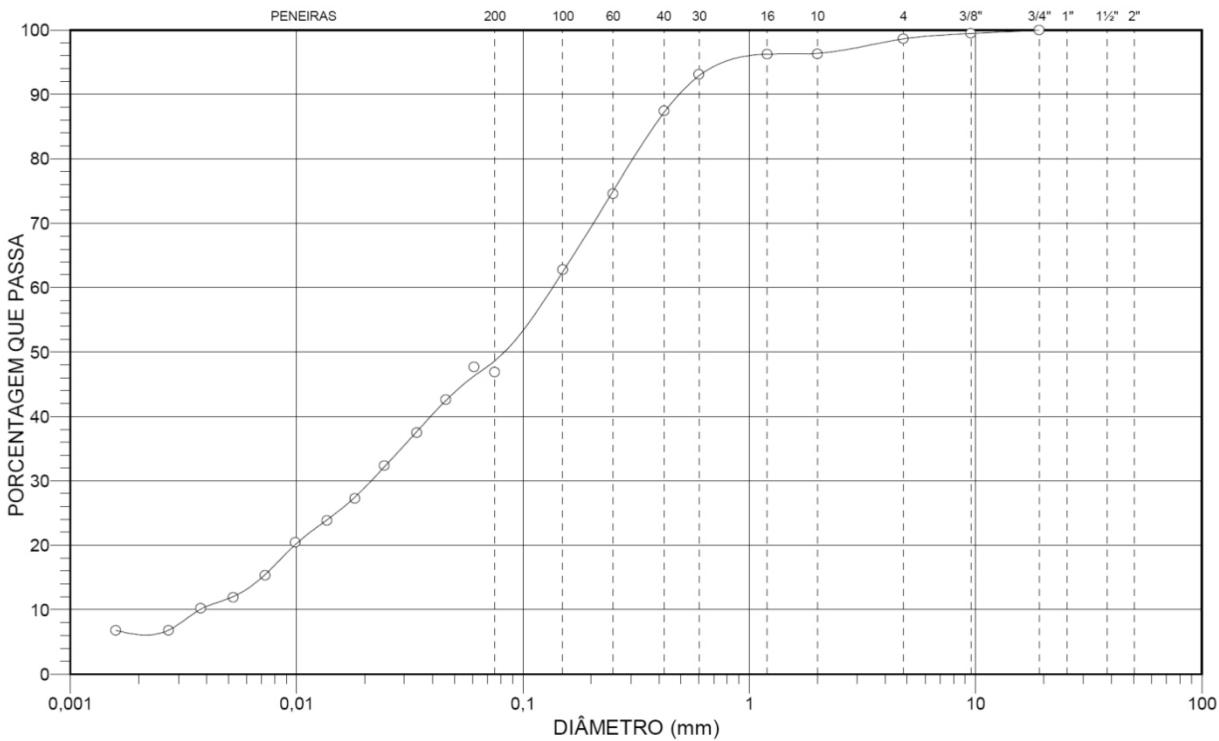
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente poderá ser feita na íntegra e a sua utilização para fins promocionais depende de aprovação prévia.

 <p>DAMASCO PENNA engenharia geotécnica</p>		INTERESSADO					FOLHA Nº		
		COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO					Anexo 01/01		
		OBRA							
		EXTENSÃO LINHA 5 LILÁS							
LOCAL		CAPÃO REDONDO - JD. ÂNGELA							
NORMA	O.S. Nº	FURO/CAMADA/AMOSTRA		PROFOUNDADE	ESTACA/LADO				
NBR 7181/84		SM 599		19,00 à 20,00					
RELATÓRIO DE ENSAIO Nº	LABORATORISTA	DATA		LIBERADO POR	DATA				
4989-RT-00-ENS-GER-005	Vitor/ Marcio	23/09/2015		PENNA	05 / 10 / 2015				
DADOS GERAIS				MASSA ESPECÍFICA DOS SÓLIDOS					
MASSA INICIAL DA AMOSTRA				PICNÔMETRO					
PEN. FINO E SEDIMENTAÇÃO	g	90,09		PICN. + ÁGUA	g				
PENEIRAMENTO GROSSO	g	1005,99		PICN. + ÁGUA + SOLO	g				
		SOLO SECO		g					
PROVETA	01	TEMPERATURA		°C					
DENSÍMETRO	3031/93	MASSA ESPECÍFICA		g/cm³					
DEFLOCULANTE	Hexametafosfato de Sodio	MÉDIA		g/cm³	2,701				
PARÂMETROS DO DENSÍMETRO				TEOR DE UMIDADE					
		A	cm	24,5	CÁPSULA	240	327		
		B	cm	23,6	TARA	g	29,90	28,50	
		C	cm	0,9	PESO ÚMIDO	g	134,36	126,83	
					PESO SECO	g	133,91	126,40	
					TEOR DE UMIDADE	%	0,43	0,44	
					MÉDIA	%	0,44		
SEDIMENTAÇÃO									
TEMPO DECORRIDO		TEMPERATURA °C	LEITURA SUSPENSÃO		LEITURA SOLUÇÃO	ALTURA DE QUEDA	DIÂMETRO mm	PORCENTAGEM QUE PASSA	
30 s *	0,5 min	23,0	30,0	30,0	2,00	10,9	0,0608	47,72	
1 m *	1 min	23,0	27,0	27,0	2,00	12,2	0,0456	42,60	
2 m *	2 min	23,0	24,0	24,0	2,00	13,6	0,0340	37,49	
4 m	4 min	23,0	21,0		2,00	14,1	0,0244	32,38	
8 m	8 min	23,0	18,0		2,00	15,4	0,0181	27,27	
15 m	15 min	23,0	16,0		2,00	16,3	0,0136	23,86	
30 m	30 min	23,0	14,0		2,00	17,2	0,0099	20,45	
1 h	60 min	23,0	11,0		2,00	18,6	0,0073	15,34	
2 h	120 min	23,0	9,0		2,00	19,5	0,0053	11,93	
4 h	240 min	23,0	8,0		2,00	20,0	0,0038	10,22	
8 h	480 min	23,0	6,0		2,00	20,9	0,0027	6,82	
24 h	1440 min	22,0	6,0		2,00	20,9	0,0016	6,82	
PENEIRAMENTO FINO				PENEIRAMENTO GROSSO					
PENEIRA	ABERTURA mm	MASSA RETIDA g	PORCENTAGEM QUE PASSA	PENEIRA	ABERTURA mm	MASSA RETIDA g	PORCENTAGEM QUE PASSA		
#16	1,200	0,04	96,22	2"	50,000				
#30	0,600	2,95	93,10	1½"	38,000				
#40	0,420	8,23	87,43	1"	25,400				
#60	0,250	20,18	74,61	3/4"	19,100	0,00	100,00		
#100	0,150	31,18	62,80	3/8"	9,510	5,21	99,48		
#200	0,075	46,00	46,90	#4	4,800	13,62	98,64		
				#10	2,000	37,41	96,27		
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente poderá ser feita na íntegra e a sua utilização para fins promocionais depende de aprovação prévia.									

INTERESSADO COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO				FOLHA Nº 01/01
OBRA EXTENSÃO LINHA 5 LILÁS				
LOCAL CAPÃO REDONDO - JD. ÂNGELA				
NORMA NBR 7181/84	O.S. Nº	FURO/CAMADA/AMOSTRA SM 599	PROFOUNDIDADE 19,00 à 20,00	ESTACA/LADO
RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 4989-RT-00-ENS-GER-005	LABORATORISTA Vitor/ Marcio	DATA 23/09/2015	LIBERADO POR PENNA	DATA 05 / 10 / 2015

EQUIPAMENTO UTILIZADO:	peneiras, densímetro, balança
OBSERVAÇÕES:	a) preparação da amostra de acordo com NBR 6457/86

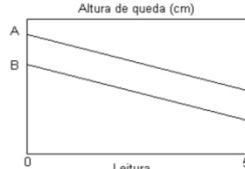
DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



CLASSIFICAÇÃO - NBR 6502/95

ARGILA 6,1%	SILTE 40,0%	AREIA			PEDREGULHO				
		50,2%			3,6%				
		FINA 23,3%	MÉDIA 23,4%	GROSSA 3,5%	FINO 2,7%	MÉDIO 1,0%	GROSSO 0,0%		
0,002	0,06	0,2	0,6	2	6	20	60		
DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS (mm)									

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente poderá ser feita na íntegra e a sua utilização para fins promocionais depende de aprovação prévia.

DAMASCO PENNA engenharia geotécnica		INTERESSADO				FOLHA Nº					
		COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO				Anexo 01/01					
		OBRA									
		EXTENSÃO LINHA 5 LILÁS									
LOCAL		CAPÃO REDONDO - JD. ÂNGELA									
NORMA		O.S. Nº		FURO/AMOSTRA		PROFOUNDADE					
NBR 7181/84		SM 600		4,00 à 6,00		ESTACA/LADO					
RELATÓRIO DE ENSAIO Nº		LABORATORISTA		DATA		LIBERADO POR					
4989-RT-00-ENS-GER-005		Vitor/ Marcio		24/09/2015		PENNA					
						DATA					
				05 / 10 / 2015							
DADOS GERAIS				MASSA ESPECÍFICA DOS SÓLIDOS							
MASSA INICIAL DA AMOSTRA				PICNÔMETRO							
PEN. FINO E SEDIMENTAÇÃO		g		90,23		PICN. + ÁGUA					
PENEIRAMENTO GROSSO		g		704,90		PICN. + ÁGUA + SOLO					
				SOLO SECO		g					
PROVETA		01		TEMPERATURA		°C					
DENSÍMETRO		3031/93		MASSA ESPECÍFICA		g/cm³					
DEFLOCULANTE		Hexametafosfato de Sodio		MÉDIA		g/cm³					
				2,735							
PARÂMETROS DO DENSÍMETRO				TEOR DE UMIDADE							
		A		cm		24,5					
		B		cm		23,6					
		C		cm		0,9					
				CÁPSULA		309					
				TARA		g					
				PESO ÚMIDO		26,13					
				g		120,95					
				PESO SECO		128,04					
				g		120,12					
				TEOR DE UMIDADE		127,19					
				%		0,88					
				MÉDIA		0,86					
				0,87							
SEDIMENTAÇÃO											
TEMPO		TEMPERATURA		LEITURA		ALTURA					
DECORRIDO		°C		SUSPENSÃO		DE QUEDA					
30 s *	0,5 min	23,0	26,0	26,0	2,00	12,7	0,0650				
1 m *	1 min	23,0	25,0	25,0	2,00	13,1	0,0468				
2 m *	2 min	23,0	23,0	23,0	2,00	14,1	0,0342				
4 m	4 min	23,0	22,0		2,00	13,6	0,0238				
8 m	8 min	23,0	21,0		2,00	14,1	0,0171				
15 m	15 min	23,0	20,0		2,00	14,5	0,0127				
30 m	30 min	23,0	19,0		2,00	15,0	0,0091				
1 h	60 min	23,0	18,0		2,00	15,4	0,0065				
2 h	120 min	23,0	17,0		2,00	15,9	0,0047				
4 h	240 min	23,0	16,0		2,00	16,3	0,0034				
8 h	480 min	23,0	15,0		2,00	16,8	0,0024				
24 h	1440 min	22,0	14,0		2,00	17,2	0,0014				
PENEIRAMENTO FINO				PENEIRAMENTO GROSSO							
PENEIRA		ABERTURA		MASSA RETIDA		ABERTURA					
		mm		g		mm					
#16		1,200		91,68		50,000					
#30		0,600		79,38		38,000					
#40		0,420		71,62		25,400					
#60		0,250		58,57		19,100					
#100		0,150		47,12		9,510					
#200		0,075		40,69		0,00					
		51,54		#4		9,40					
				#10		98,66					
				2,000		27,92					
				96,01							
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente poderá ser feita na íntegra e a sua utilização para fins promocionais depende de aprovação prévia.											

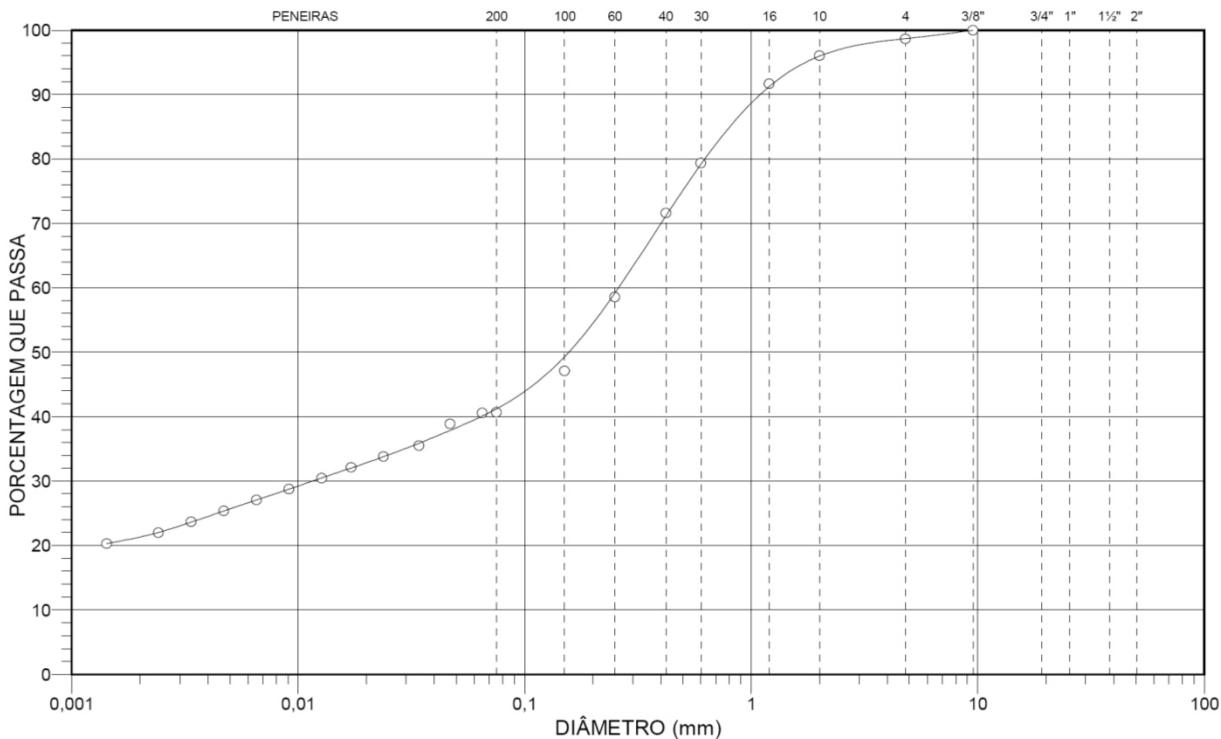
		INTERESSADO COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO		FOLHA Nº 01/01
		OBRA EXTENSÃO LINHA 5 LILÁS		
		LOCAL CAPÃO REDONDO - JD. ÂNGELA		
NORMA NBR 7181/84	O.S. Nº	FURO/CAMADA/AMOSTRA SM 600	PROFOUNDIDADE 4,00 à 6,00	ESTACA/LADO
RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 4989-RT-00-ENS-GER-005	LABORATORISTA Vitor/ Marcio	DATA 24/09/2015	LIBERADO POR PENNA	DATA 05 / 10 / 2015

EQUIPAMENTO UTILIZADO:

peneiras, densímetro, balança

OBSERVAÇÕES:

a) preparação da amostra de acordo com NBR 6457/86

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

CLASSIFICAÇÃO - NBR 6502/95

ARGILA 21,3%	SILTE 18,2%	AREIA			PEDREGULHO				
		56,4%			4,0%				
		FINA 14,9%	MÉDIA 24,7%	GROSSA 16,8%	FINO 3,1%	MÉDIO 0,9%	GROSSO 0,0%		
0,002	0,06	0,2	0,6	2	6	20	60		
DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS (mm)									

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente poderá ser feita na íntegra e a sua utilização para fins promocionais depende de aprovação prévia.

Interessado: COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO	Folha: 1/1
Obra: EXTENSÃO LINHA 5 LILÁS	
Local: CAPÃO REDONDO - JD. ÂNGELA	
Norma: NBR 6459-7180/84	O.S. N°: _____ Furo/Cam./Am.: _____ Prof.: _____ 4,00 à 6,00 Estaca/Lado: SM 600
Relatório de Ensaio. N°: 4989-RT-00-ENS-GER-005	Laboratorista: Orlando Data: 28/09/2015 Liberado por: PENNA Data: 05 / 10 / 2015

LIMITE DE LIQUIDEZ E LIMITE DE PLASTICIDADE

Limite de Liquidez (LL)

Cápsula N°	Tara e Solo Úmido (g)	Tara e Solo Seco (g)	Tara (g)	Massa da Água (g)	Massa do Solo Seco (g)	Teor de Umidade (%)	Número de Golpes (Un.)
28	20,27	18,01	9,21	2,26	8,79	25,7	53
37	19,59	17,33	9,27	2,26	8,06	28,1	45
54	17,37	15,38	8,79	1,99	6,59	30,2	35
56	23,40	21,26	14,55	2,13	6,72	31,8	24
64	18,77	16,35	9,05	2,42	7,30	33,1	15

Limite de Plasticidade (LP)

Cápsula N°	Tara e Solo Úmido (g)	Tara e Solo Seco (g)	Tara (g)	Massa da Água (g)	Massa do Solo Seco (g)	Teor de Umidade (%)	Observações
82	19,59	17,90	9,00	1,69	8,90	19,0	
85	18,57	16,80	7,73	1,77	9,07	19,5	
96	14,80	14,59	13,53	0,21	1,06	20,3	
280	15,19	14,97	13,88	0,23	1,08	20,8	
	16,18	15,94	14,79	0,23	1,15	20,4	

Massa Específica Real

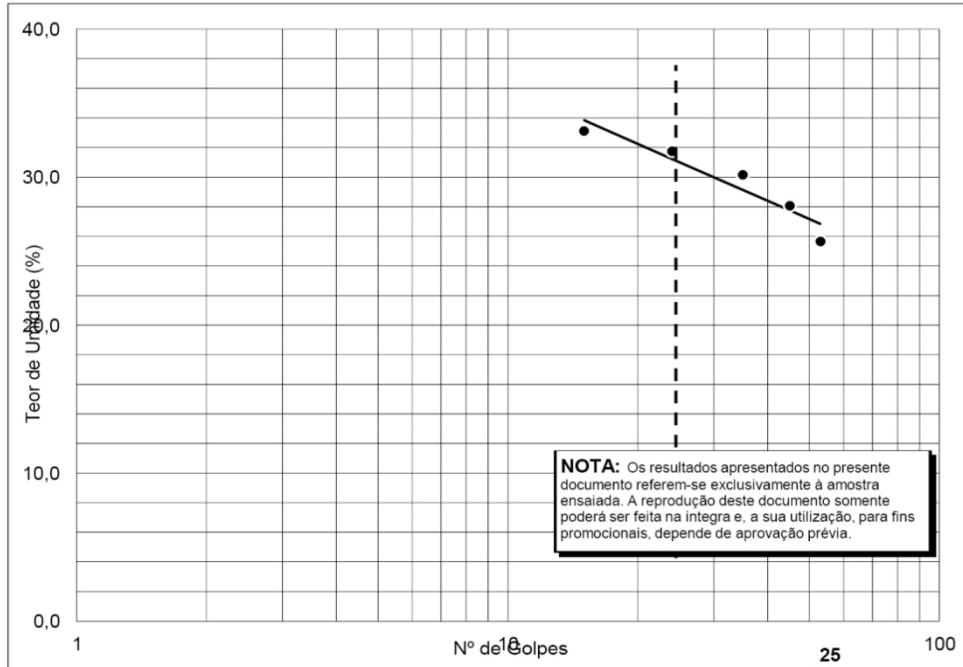
Número do Picnômetro			Massa da Água (g)	0,00	0,00
Massa do Picnômetro (g)			Mas. Picnôm.+ Solo + Ág. (g)		
Massa do Picnôm. + Solo (g)			Vol. de Ág. Não Desloc. (cm ³)	0,00	0,00
Massa do Solo (g)	0,00	0,00	Vol. Água Desloc. (cm ³)	0,00	0,00
Massa do Picnôm. + Água (g)			Mas. Específica Real (g/cm ³)		

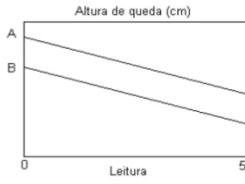
Resultados
LL (%)
31
LP (%)
20
IP (%)
11

SUCS
SC
Classificação
H.R.B.
A-6

Índice de Grupo
1,0

Apar. Casagrande n° 108
Estufa n° 95
Termômetro n° 385
Balança n° 581



<p>INTERESSADO COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO OBRA EXTENSÃO LINHA 5 LILÁS LOCAL CAPÃO REDONDO - JD. ÂNGELA</p>						FOLHA N° Anexo 01/01		
NORMA NBR 7181/84	O.S. N° SM 603		FURO/CAMADA/AMOSTRA PROFOUNDIDADE 21,00 à 23,00	ESTACA/LADO				
RELATÓRIO DE ENSAIO N° 4989-RT-00-ENS-GER-005	LABORATORISTA Vitor/ Marcio		DATA 24/09/2015	LIBERADO POR PENNA	DATA 05 / 10 / 2015			
DADOS GERAIS				MASSA ESPECÍFICA DOS SÓLIDOS				
MASSA INICIAL DA AMOSTRA				PICNÔMETRO				
PEN. FINO E SEDIMENTAÇÃO	g	75,29	PICN. + ÁGUA	g				
PENEIRAMENTO GROSSO	g	1004,13	PICN. + ÁGUA + SOLO	g				
			SOLO SECO	g				
PROVETA	01		TEMPERATURA	°C				
DENSÍMETRO	3031/93		MASSA ESPECÍFICA	g/cm³				
DEFLOCULANTE	Hexametafosfato de Sodio		MÉDIA	g/cm³	2,706			
PARÂMETROS DO DENSÍMETRO				TEOR DE UMIDADE				
		A	cm	24,5	CÁPSULA	335	220	
					TARA	26,61	30,04	
		B	cm	23,6	PESO ÚMIDO	133,08	131,00	
					PESO SECO	132,06	130,05	
		C	cm	0,9	TEOR DE UMIDADE	%	0,97	0,95
					MÉDIA	%	0,96	
SEDIMENTAÇÃO								
TEMPO DECORRIDO		TEMPERATURA °C	LEITURA SUSPENSÃO		LEITURA SOLUÇÃO	ALTURA DE QUEDA	DIÂMETRO mm	PORCENTAGEM QUE PASSA
30 s *	0,5 min	23,0	26,0	26,0	2,00	12,7	0,0655	47,30
1 m *	1 min	23,0	25,0	25,0	2,00	13,1	0,0472	45,33
2 m *	2 min	23,0	24,0	24,0	2,00	13,6	0,0339	43,36
4 m	4 min	23,0	22,0		2,00	13,6	0,0240	39,42
8 m	8 min	23,0	20,0		2,00	14,5	0,0175	35,48
15 m	15 min	23,0	19,0		2,00	15,0	0,0130	33,51
30 m	30 min	23,0	18,0		2,00	15,4	0,0093	31,54
1 h	60 min	23,0	17,0		2,00	15,9	0,0067	29,57
2 h	120 min	23,0	16,0		2,00	16,3	0,0048	27,59
4 h	240 min	23,0	15,0		2,00	16,8	0,0034	25,62
8 h	480 min	23,0	13,0		2,00	17,7	0,0025	21,68
24 h	1440 min	22,0	11,0		2,00	18,6	0,0015	17,74
PENEIRAMENTO FINO				PENEIRAMENTO GROSSO				
PENEIRA	ABERTURA mm	MASSA RETIDA g	PORCENTAGEM QUE PASSA	PENEIRA	ABERTURA mm	MASSA RETIDA g	PORCENTAGEM QUE PASSA	
#16	1,200	8,91	81,60	2"	50,000			
#30	0,600	17,30	71,17	1½"	38,000			
#40	0,420	23,17	63,88	1"	25,400			
#60	0,250	29,21	56,37	3/4"	19,100	0,00	100,00	
#100	0,150	30,33	54,98	3/8"	9,510	10,97	98,90	
#200	0,075	32,35	52,47	#4	4,800	18,48	98,14	
				#10	2,000	72,96	92,67	
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente poderá ser feita na íntegra e a sua utilização para fins promocionais depende de aprovação prévia.								

	INTERESSADO			FOLHA Nº
	COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO			01/01
	OBRA			
	EXTENSÃO LINHA 5 LILÁS			
	LOCAL	CAPÃO REDONDO - JD. ÂNGELA		
NORMA	O.S. Nº	FURO/CAMADA/AMOSTRA	PROFOUNDIDADE	ESTACA/LADO
NBR 7181/84		SM 603	21,00 à 23,00	
RELATÓRIO DE ENSAIO Nº	LABORATORISTA	DATA	LIBERADO POR	DATA
4989-RT-00-ENS-GER-005	Vitor / Marcio	24/09/2015	PENNA	05 / 10 / 2015

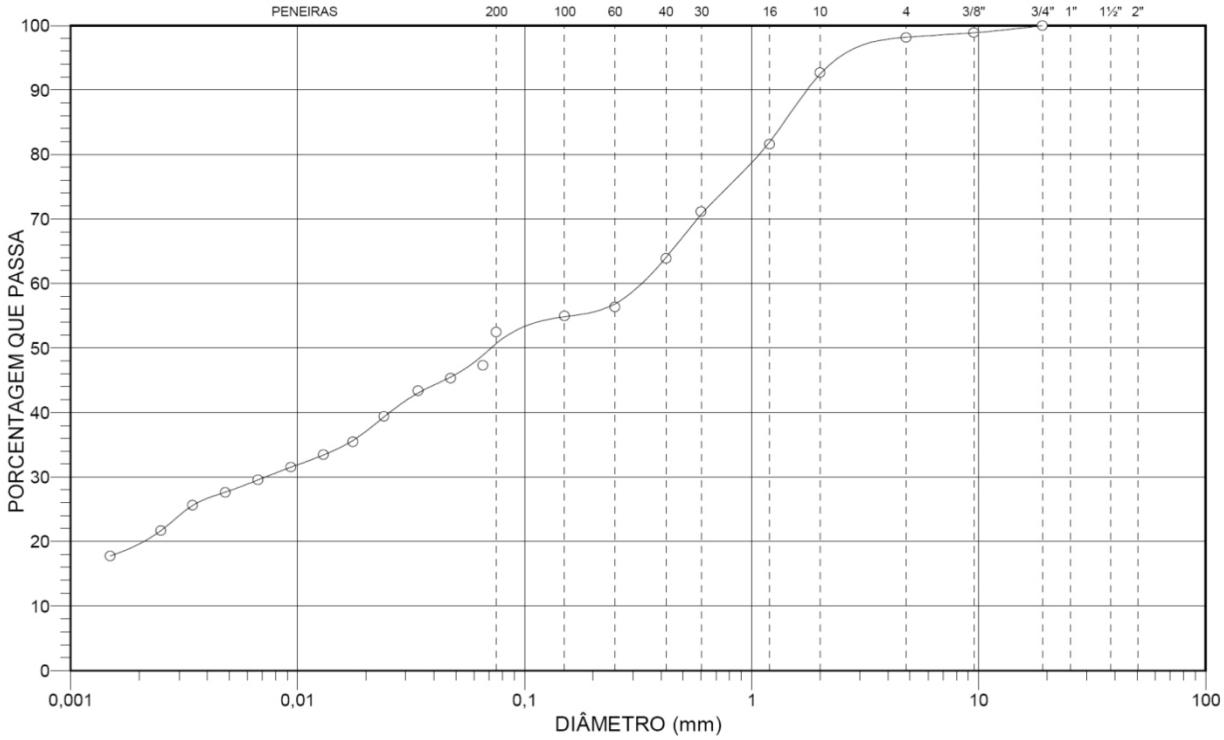
EQUIPAMENTO UTILIZADO:

peneiras, densímetro, balança

OBSERVAÇÕES:

a) preparação da amostra de acordo com NBR 6457/86

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



CLASSIFICAÇÃO - NBR 6502/95

ARGILA	SILTE	AREIA			PEDREGULHO				
		44,6%			7,5%				
		FINA	MÉDIA	GROSSA	FINO	MÉDIO	GROSSO		
19,6%	28,2%	7,8%	15,2%	21,7%	6,0%	1,6%	0,0%		
0,002	0,06	0,2	0,6	2	6	20	60		

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente poderá ser feita na íntegra e a sua utilização para fins promocionais depende de aprovação prévia

Interessado: COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO	Folha: 1/1
Obra: EXTENSÃO LINHA 5 LILÁS	
Local: CAPÃO REDONDO - JD. ÂNGELA	
Norma: NBR 6459-7180/84	O.S. N°: Furo/Cam./Am.: Prof.: 21,00 à 23,00
Relatório de Ensaio. N°: 4989-RT-00-ENS-GER-005	Laboratorista: Orlando Data: 28/09/2015 Liberado por: PENNA Data: 05 / 10 / 2015

LIMITE DE LIQUIDEZ E LIMITE DE PLASTICIDADE

Limite de Liquidez (LL)

Cápsula N°	Tara e Solo Úmido (g)	Tara e Solo Seco (g)	Tara (g)	Massa da Água (g)	Massa do Solo Seco (g)	Teor de Umidade (%)	Número de Golpes (Un.)
32	18,57	15,97	8,82	2,60	7,15	36,3	55
33	16,94	14,67	8,98	2,27	5,69	39,9	44
40	19,05	16,37	9,85	2,68	6,52	41,0	34
57	18,21	16,19	11,34	2,02	4,86	41,5	25
66	24,21	20,92	13,60	3,29	7,32	44,9	15

Limite de Plasticidade (LP)

Cápsula N°	Tara e Solo Úmido (g)	Tara e Solo Seco (g)	Tara (g)	Massa da Água (g)	Massa do Solo Seco (g)	Teor de Umidade (%)	Observações
89	16,20	15,93	14,91	0,27	1,01	26,9	
201	18,01	17,65	16,37	0,36	1,28	28,2	
218	15,03	14,75	13,79	0,28	0,96	29,7	
295	15,08	14,74	13,60	0,33	1,15	29,1	
301	15,90	15,66	14,73	0,24	0,92	26,4	

Massa Específica Real

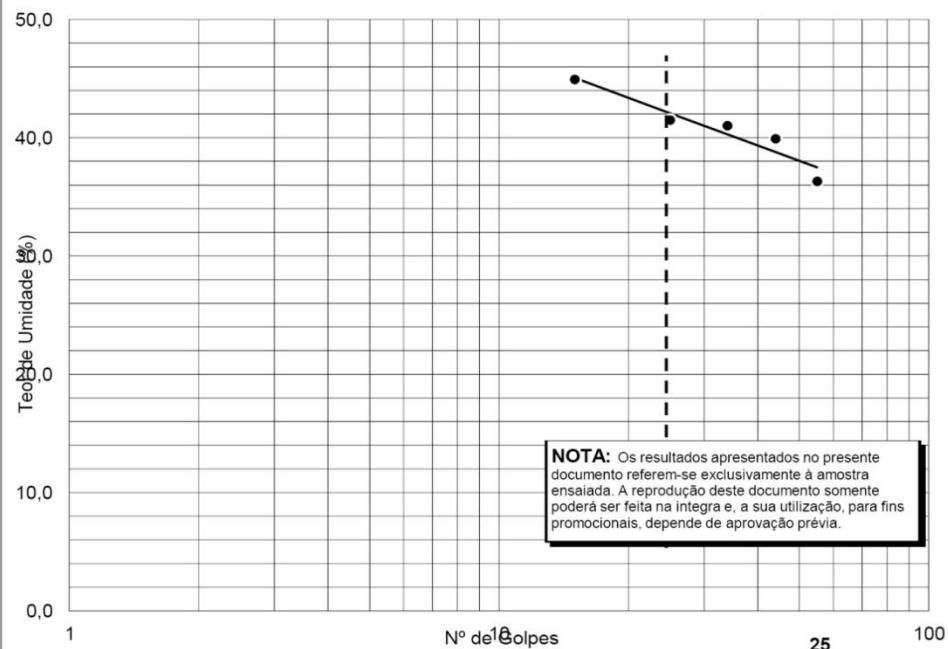
Número do Picnômetro		Massa da Água (g)	0,00	0,00
Massa do Picnômetro (g)		Mas. Picnôm.+ Solo + Ág. (g)		
Massa do Picnôm. + Solo (g)		Vol. de Ág. Não Desloc. (cm ³)	0,00	0,00
Massa do Solo (g)	0,00	Vol. Água Desloc. (cm ³)	0,00	0,00
Massa do Picnôm. + Água (g)		Mas. Específica Real (g/cm ³)		

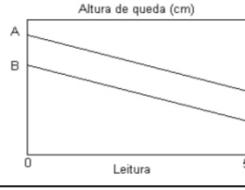
Resultados
LL (%)
42
LP (%)
28
IP (%)
14

SUCS
SM
Classificação
H.R.B.
A-7-6

Índice de Grupo
4,0

Apar.Casagrande n° 108
Estufa n° 95
Termômetro n° 385
Balança n° 581



<p>INTERESSADO COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO</p> <p>OBRA EXTENSÃO LINHA 5 LILÁS</p> <p>LOCAL CAPÃO REDONDO - JD. ÂNGELA</p>					FOLHA Nº Anexo 01/01			
		OBRA						
		EXTENSÃO LINHA 5 LILÁS						
		LOCAL						
NORMA NBR 7181/84	O.S. Nº	FURO/CAMADA/AMOSTRA SM 604	PROFOUNDIDADE 2,50 à 3,50	ESTACA/LADO				
RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 4989-RT-00-ENS-GER-005	LABORATORISTA Vitor/ Marcio	DATA 24/09/2015	LIBERADO POR PENNA	DATA 05 / 10 / 2015				
DADOS GERAIS			MASSA ESPECÍFICA DOS SÓLIDOS					
MASSA INICIAL DA AMOSTRA			PICNÔMETRO					
PEN. FINO E SEDIMENTAÇÃO	g	75,09	PICN. + ÁGUA	g				
PENEIRAMENTO GROSSO	g	1008,63	PICN. + ÁGUA + SOLO	g				
			SOLO SECO	g				
PROVETA	01		TEMPERATURA	°C				
DENSÍMETRO	3031/93		MASSA ESPECÍFICA	g/cm³				
DEFLOCULANTE	Hexametafosfato de Sodio		MÉDIA	g/cm³	2,685			
PARÂMETROS DO DENSÍMETRO			TEOR DE UMIDADE					
			CÁPSULA	249	32			
A	cm	24,5	TARA	g	27,33	20,71		
			PESO ÚMIDO	g	135,30	119,36		
B	cm	23,6	PESO SECO	g	128,19	112,98		
			TEOR DE UMIDADE	%	7,05	6,91		
C	cm	0,9	MÉDIA	%	6,98			
SEDIMENTAÇÃO								
TEMPO DECORRIDO		TEMPERATURA °C	LEITURA SUSPENSÃO	LEITURA SOLUÇÃO	ALTURA DE QUEDA	DIÂMETRO mm		
30 s *	0,5 min	23,0	28,0	28,0	2,00	11,8		
1 m *	1 min	23,0	26,0	26,0	2,00	12,7		
2 m *	2 min	23,0	26,0	26,0	2,00	12,7		
4 m	4 min	23,0	25,0	2,00	12,3	0,0229		
8 m	8 min	23,0	25,0	2,00	12,3	0,0162		
15 m	15 min	23,0	24,0	2,00	12,7	0,0120		
30 m	30 min	23,0	23,0	2,00	13,2	0,0087		
1 h	60 min	23,0	22,0	2,00	13,6	0,0062		
2 h	120 min	23,0	22,0	2,00	13,6	0,0044		
4 h	240 min	23,0	21,0	2,00	14,1	0,0032		
8 h	480 min	23,0	21,0	2,00	14,1	0,0022		
24 h	1440 min	22,0	21,0	2,00	14,1	0,0013		
PENEIRAMENTO FINO			PENEIRAMENTO GROSSO					
PENEIRA	ABERTURA mm	MASSA RETIDA g	PORCENTAGEM QUE PASSA	PENEIRA	ABERTURA mm	MASSA RETIDA g		
#16	1,200	1,07	96,55	2"	50,000			
#30	0,600	4,78	91,37	1½"	38,000			
#40	0,420	7,46	87,62	1"	25,400			
#60	0,250	13,28	79,50	3/4"	19,100	0,00		
#100	0,150	18,67	71,97	3/8"	9,510	3,03		
#200	0,075	30,00	56,14	#4	4,800	8,80		
				#10	2,000	18,45		
						98,05		
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente poderá ser feita na íntegra e a sua utilização para fins promocionais depende de aprovação prévia.								

INTERESSADO COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO				FOLHA Nº 01/01
OBRA EXTENSÃO LINHA 5 LILÁS				
LOCAL CAPÃO REDONDO - JD. ÂNGELA				
NORMA NBR 7181/84	O.S. Nº	FURO/CAMADA/AMOSTRA SM 604	PROFOUNDIDADE 2,50 à 3,50	ESTACA/LADO
RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 4989-RT-00-ENS-GER-005	LABORATORISTA Vitor / Marcio	DATA 24/09/2015	LIBERADO POR PENNA	DATA 05 / 10 / 2015

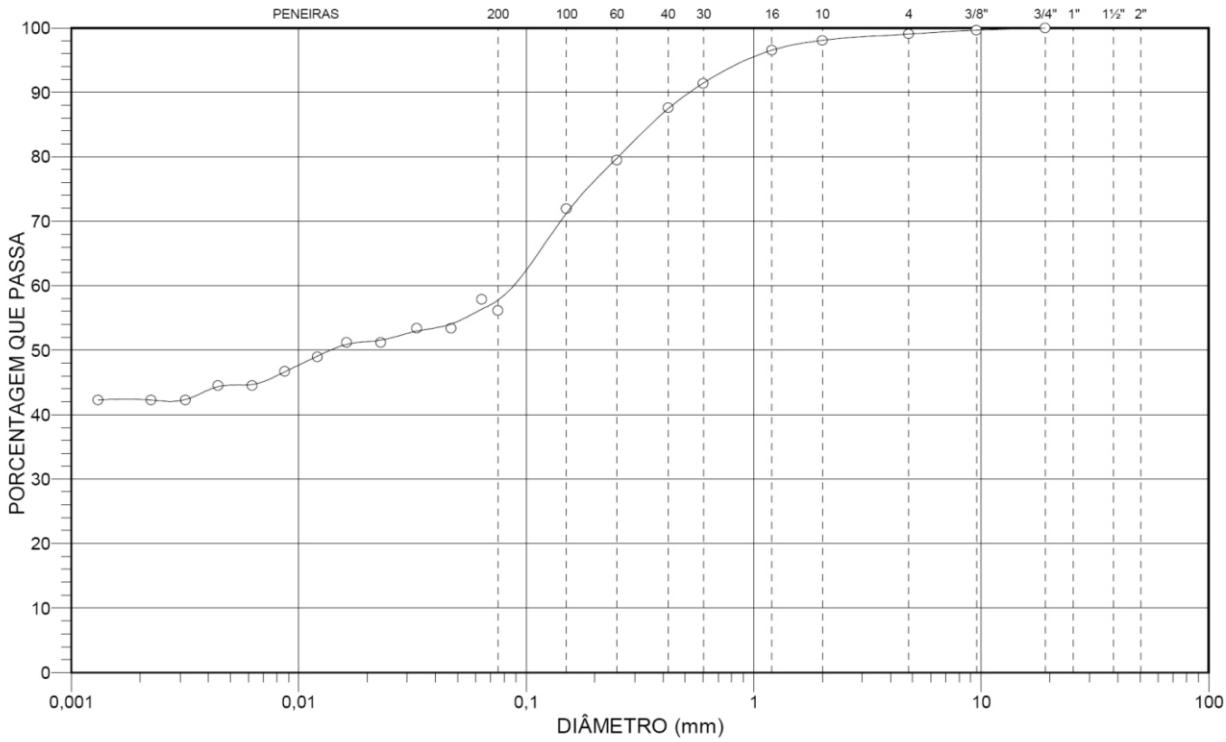
EQUIPAMENTO UTILIZADO:

peneiras, densímetro, balança

OBSERVAÇÕES:

a) preparação da amostra de acordo com NBR 6457/86

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



CLASSIFICAÇÃO - NBR 6502/95

ARGILA 42,4%	SILTE 13,5%	AREIA			PEDREGULHO				
		42,2%			1,9%				
		FINA 20,5%	MÉDIA 15,1%	GROSSA 6,6%	FINO 1,2%	MÉDIO 0,7%	GROSSO 0,0%		
0,002	0,06	0,2	0,6	2	6	20	60		

DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS (mm)

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente poderá ser feita na íntegra e a sua utilização para fins promocionais depende de aprovação prévia.