



RELATÓRIO N° ZEN 294-213

Ofício 071/2012 – SMS/GUAF

ZÊNITE TOPOGRAFIA, ENGENHARIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA., pessoa jurídica, inscrita no CNPJ sob nº 08.709.956/0001-7, empresa de engenharia registrada junto ao CREA/SC – Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Santa Catarina, com inscrição sob nº 082060-0, tendo sido contratada por **FUNDO MUNICIPAL DE SAÚDE DE JOINVILLE**, pessoa jurídica de direito público, que, à mercê das atribuições conferidas pela Lei nº 5.194/66, vem muito respeitosamente oferecer as suas conclusões, baseado no seguinte:

RELATÓRIO DE SONDAGEM

SPT – Standard Penetration Test

NBR – 6484/2001 - Solo – Sondagem de Simples Reconhecimento SPT – Método de Ensaio.



SUMÁRIO

1. DADOS GERAIS.....	3
1.1 CONTRATANTE	3
1.2 LOCAL DA SONDAGEM	3
2. SINOPSE	4
3. OBJETIVOS	5
4. DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS	6
5. NÍVEL DA ÁGUA.....	8
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	9
7. CONSIDERAÇÕES RELEVANTES	10
8. RESUMO.....	11
9. ENCERRAMENTO	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13
ANEXOS.....	14
ANEXO I – PLANTA DE LOCAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGEM.....	15
ANEXO II – BOLETINS DE SONDAGEM	16



1. DADOS GERAIS

Sondagem de simples reconhecimento à percussão, com base nas diretrizes exaradas na norma da ABNT-NBR - 6484/ 01 – Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.

1.1 CONTRATANTE

FUNDO MUNICIPAL DE SAÚDE DE JOINVILLE, pessoa jurídica de direito público, inscrita no CNPJ sob nº 08.184.821/0001-37, estabelecida na Rua Ararangua, nº 397, no Bairro América, CEP 89.204-310, em Joinville/SC.

1.2 LOCAL DA SONDAGEM

O serviço de sondagem foi realizado na Rua Itapeva, no Bairro Morro do Meio, em Joinville/SC, com os pontos sondados definidos pelo contratante e localizados na planta anexa (Anexo – II – Planta de Locação dos Furos de Sondagem).



2. SINOPSE

Conforme a norma NBR-6122/10 – Projeto e Execução de Fundações, para qualquer edificação deve ser feita uma campanha de investigação geotécnica preliminar, constituída no mínimo por sondagens a percussão (com SPT), visando:

- ✓ a determinação da estratigrafia e classificação dos solos;
- ✓ a posição do nível d'água; e
- ✓ medida do índice de resistência à penetração N_{SPT} , a cada metro.

Os procedimentos serão executados de acordo com as diretrizes estabelecidas na norma da ABNT, NBR – 6484/01 – Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT, conjuntamente com outras normas de apoio, quais sejam: a NBR- 6502/95 – Rochas e Solos; NBR – 7181/84 - Solo - Análise e Granulométrica; NBR – 8036/83 e NBR-13.441/95 - Rochas e solos – Simbologia.

É um método de investigação do solo que após a locação dos furos de sondagem, de acordo com a norma NBR-8036, é iniciada pelo uso do trado helicoidal (um tipo de amostrador de solo constituído por lâminas cortantes) até atingir o nível do lençol freático.

Conjuntamente é analisada e classificada a amostra trazida à superfície. Os metros subsequentes serão investigados com o uso do processo à percussão do amostrador e o seu avanço se dá pelo trépano de lavagem até atingir o metro seguinte. Não raras vezes é necessário introduzir o revestimento para garantir a limpeza do furo e da estabilização do solo na cota de ensaio.

Quanto à resistência do solo, o ensaio é realizado com a cravação de um amostrador padrão, tipo “Raymond”, no solo por meio de golpes de um martelo com peso de 65 Kg caindo de uma altura de 75 cm. O N_{SPT} é indicado pelo número de golpes necessários para que o amostrador penetre 30 cm últimos no solo. A cada cravação, o solo é coletado para o interior do amostrador onde de metro em metro é possível medir índice de resistências, caracterizar geologicamente o solo e medir o nível d'água.



3. OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho técnico é fornecer subsídios ao contratante e ao calculista da obra quanto à estratificação do solo até encontrar as condições de paralisação, adotando para isso escrupulosamente os procedimentos advindos das normas anunciadas, e que por ora são transcritos neste relatório.

A empresa ZÊNITE Engenharia, Topografia e Meio Ambiente, por ser acreditada pela ISO-9001:2008, todos os procedimentos executados para os serviços são realizados dentro de uma formação de gestão da qualidade e que, portanto, todos os aparelhos e equipamentos utilizados foram e são periodicamente aferidos e certificados pelo INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL – INMETRO.

Informamos ainda que o referido trabalho possui a conotação de relatório técnico, que por definição é a exposição e o registro a respeito de uma ocorrência, ou seja, uma exposição de fatos, circunstância ou objetos (Dicionário de Engenharia, 2007). Por assim ser, diante de sua natureza, o presente trabalho não possui condições de apreciar e aprofundar-se sobre as evidências constatadas e sobre os resultados encontrados no percurso de sua execução e que possam estar em desacordo com as normas técnicas vigentes. Ainda, muito menos poderá a empresa responsável pelo referido trabalho opinar, intuir, concluir ou tomar decisões que estejam fora do alcance do presente trabalho contratado.



4. DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS

Foram executados 02 (dois) furos de sondagem SPT, **SP-01** e **SP-02**, com profundidade indicada no boletim de sondagem anexo (Anexo – III – Boletim de Sondagem).

A sondagem ora descrita foi executada pelo sistema de trado, percussão e circulação d'água, esta última, comumente chamada de lavagem. No primeiro metro de cada furo, a sondagem foi iniciada com o emprego manual do trado-concha (TC) e trado helicoidal (TH). Posteriormente, necessitou introduzir o revestimento nas profundidades indicadas para assegurar a estabilidade das paredes dos furos. Os avanços subsequentes ocorreram por percussão nos primeiros 45 cm de cada metro e o avanço até o metro subsequente com o uso do trépano de lavagem.

Em cada metro de profundidade, foi obtido o índice de resistência a penetração de um amostrador cilíndrico, cujos diâmetros internos e externos têm 34,9 mm e 50,8 mm, respectivamente. Este índice é fornecido pelo número de golpes de um peso de 65 Kg, para uma altura de queda de 75 cm, necessários para penetrar o amostrador no solo os 30 cm finais de uma penetração de 45 cm. Nos perfis individuais de sondagens estão indicadas as três penetrações, números de golpes para cada 15 cm de penetração do amostrador.

Durante a execução, foram colhidas as amostras representativas quando da ocorrência das alterações das características tátil-visuais das camadas subjacentes do solo, bem como identificação de suas cores, conforme Tabela *Munsell*, que *a posteriori* foram classificadas e indicadas nos boletins de sondagem de cada furo.

O encerramento da sondagem está adstrito a ocorrência de uma das *quatro condições*:

- 1ª – Quando impedido o avanço do amostrador e/ou do trépano de lavagem em virtude da existência de pedregulhos, possibilitando travar o equipamento;
- 2ª – Condições de impenetrabilidade;
- 3ª – Ter atingida a profundidade máxima alcançada pelo equipamento, ou seja, 40 metros;



4ª – Definida pelo(a) Contratante, conforme o item 6.4.2 da norma, este(a) estando ciente de que tal indicativo não representa o alcance das camadas mais resistentes do trecho sondado;

Para o caso em tela, o encerramento de todos os furos de sondagem, se deu em atendimento à condição 2ª, ou seja, por condições de impenetrabilidade.





5. NÍVEL DA ÁGUA

Quando as questões geológicas do terreno permitirem, em cada furo sondagem é anotada a posição e estabilização do nível d'água do lençol freático, seguindo as recomendações preconizadas no item 6.5 e de seus subitens da NBR-6484/2001. Com a posição do lençol freático costuma ser sazonal e sua estabilidade depende da permeabilidade do solo, uma vez verificada a necessidade de se determinar, com maior precisão, o nível d'água, recomenda-se que seja feita como dispõe o item 4.3.3.5 da NBR – 6497/83.

“4.3.3.5 – Observação do Nível d'água: Quando for necessária a definição precisa da posição do nível d'água, as informações fornecidas pelas sondagens devem ser complementadas por sistemas especiais de observação do N.A., por meio de poços ou tubos piezométricos.”



6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados da campanha de sondagem estampados nos Boletins de Sondagem anexos, conclui-se que o solo local apresenta-se heterogêneo, tanto no que se refere à caracterização e classificação do material, quanto no que se refere à profundidade da camada resistente.

De modo geral, quanto à classificação da textura, o solo encontrado foi classificado predominantemente como silte arenoso. Nas camadas iniciais para o furo SP 01 foram encontradas camadas intercaladas de areia e silte arenoso, ambos de coloração marrom e para o furo SP 02, as camadas encontradas foram classificadas com o silte arenoso de coloração cinza. Encontrou-se ainda nessas camadas, grande quantidade de matéria orgânica.

Para as camadas intermediárias e finais, em ambos os furos, foi encontrado silte arenoso de coloração verde, sendo que na maioria dessas camadas observou-se também a presença de caulim.

O encerramento da sondagem se deu por condições normativas de impenetrabilidade, tendo sido caracterizadas as camadas resistentes em profundidade média de 10,00 e 13,00 metros, aproximadamente. De modo geral, nos metros finais que antecedem o encerramento da sondagem, observa-se o crescimento acentuado da resistência do solo.

Extrai-se assim que, dependendo das cargas atuantes da obra, indicamos a adoção de fundações que fiquem assentes em horizontes com adequada capacidade de carga (de ponta ou de atrito lateral, ou ainda de ambos), devidamente calculada pelos métodos consagrados, devendo ainda, tal indicação passar pelo crivo técnico do engenheiro responsável pelos cálculos estruturais e/ou pelo projetista e executor das fundações.



7. CONSIDERAÇÕES RELEVANTES

Em razão das características heterogêneas dos solos, obviamente a presente campanha de sondagem não engloba todas as condições geológicas e geotécnicas do terreno sondado. A estratigrafia do solo só tem validade no seu ponto de locação e para a época da investigação. As condições do subsolo podem variar para qualquer outro ponto locado e até mesmo alterar o mesmo ponto no percurso do tempo. Em função disso, imprescindível observar a prescrição do item 4.3 da NBR-6122/10 – Projeto e Execução de Fundações - quando da ocorrência de divergências entre os ensaios e as condições locais.

“NBR-6122/10 - 4.3 - Independentemente da extensão da investigação geotécnica preliminar realizada, devem ser feitas investigações adicionais sempre que, em qualquer etapa da execução da fundação, forem constatadas diferenças entre as condições locais e as indicações fornecidas pela investigação preliminar, de tal forma que as divergências fiquem completamente esclarecidas.”



8. RESUMO

Cumpridas as prescrições normativas da sondagem SPT, de forma sumariada evidenciamos os seguintes aspectos:

- ✓ Foram executados **02 (dois)** furos de sondagem, **SP-01 e SP-02**, num total de **23,44 metros** de profundidade. O quadro abaixo detalha melhor os dados extraídos em campo:

Furo	Cota do furo (m)*	N.A. (m)**	N (SPT)***	Condições de encerramento	Profundidade atingida (m)
SP-01	19,79	0,96	50	Normativa	13,12
SP-02	20,16	1,40	50	Normativa	10,32
TOTAL (metros)					23,44

* em relação ao RN;

** em relação à boca do furo;

*** do último metro sondado e/ou o máximo encontrado durante o ensaio do furo.

- ✓ Que, a sondagem foi realizada com estrita obediência normativa tanto na execução quanto na apresentação deste relatório e seus anexos;
- ✓ Utilizou-se o trado concha e helicoidal nos primeiros metros de cada furo investigado;
- ✓ Necessitou-se introduzir revestimento para garantir a estabilidade dos furos até as profundidades indicadas nos boletins de sondagens;
- ✓ **O encerramento da sondagem se deu por condições de impenetrabilidade ao amostrador;**
- ✓ As amostras coletadas e os boletins de campo ficarão à disposição da contratante por um período de **60 (sessenta) dias** a partir da entrega deste relatório, sendo que após esta data, as mesmas serão descartadas.

--

--



9. ENCERRAMENTO

Diante do até então apresentado, esta em presa Signatária, através de sua equipe técnica, coordenada pelo responsável técnico que anota a ART anexa, defendem o trabalho, em especial, com as conclusões do mesmo e coloca-se à disposição para sanar eventuais dúvidas e questionamentos acerca das informações prestadas.

Nada mais havendo a acrescentar, dá-se e por terminado o trabalho, devidam ente digitado, que se compõe de **13 (treze)** páginas, mais os anexos, impressas de um lado só, devidamente numeradas, vindo todas rubricadas e esta última devidam ente datada e assinada.

Joinville, em 21 de junho de 2012.

**ZÊNITE TOPOGRAFIA ENGENHARIA
E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA.**
CNPJ: 08.709.956/0001-79
CREA/SC – 082060-0

Responsável Técnico
Eng.º Sidney F. de Carvalho
CREA/SC – 053742-0

Laboratorista
Eng.ª Jadna A. Fuchter
CREA/SC – 106399-8



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASI LEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. – NBR 6122:
Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro: ABNT, 2010. 91 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. – NBR 6484: **Solo - Sondagens de simples reconhecimentos com SPT** – Método de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 1996. 17 p.

ASSOCIAÇÃO BRASI LEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. – NBR 6497:
Levantamento geotécnico. Rio de Janeiro: ABNT, 1996. 7 p.

ASSOCIAÇÃO BRASI LEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. – NBR 9603:
Sondagens a Trado – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1983. 06 p.

CAPUTO, Homero Pinto. **Mecânica dos solos e suas aplicações: fundamentos.** 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1973. v. 1. 242 p.

DAS, Braja M. **Fundamentos de engenharia geotécnica.** 6ª ed. São Paulo: Thomson, 2007. 561 p.

MASSAD, Faïçal. **Obras da terra:** curso básico de geotecnia. São Paulo: Oficina de Textos, 2003. 170 p.

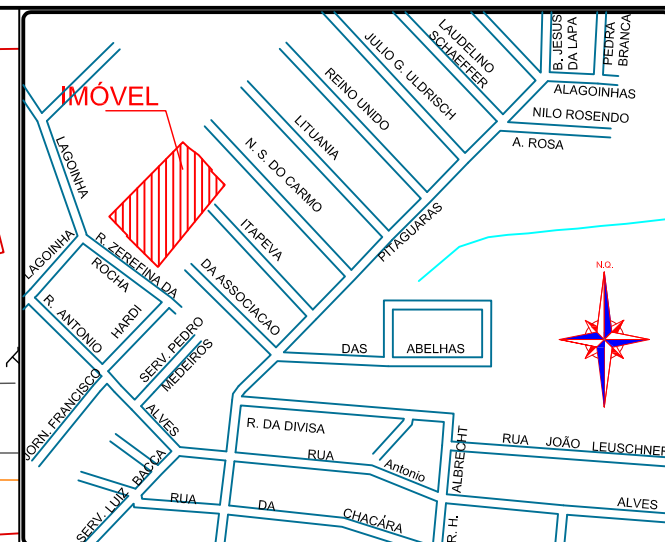
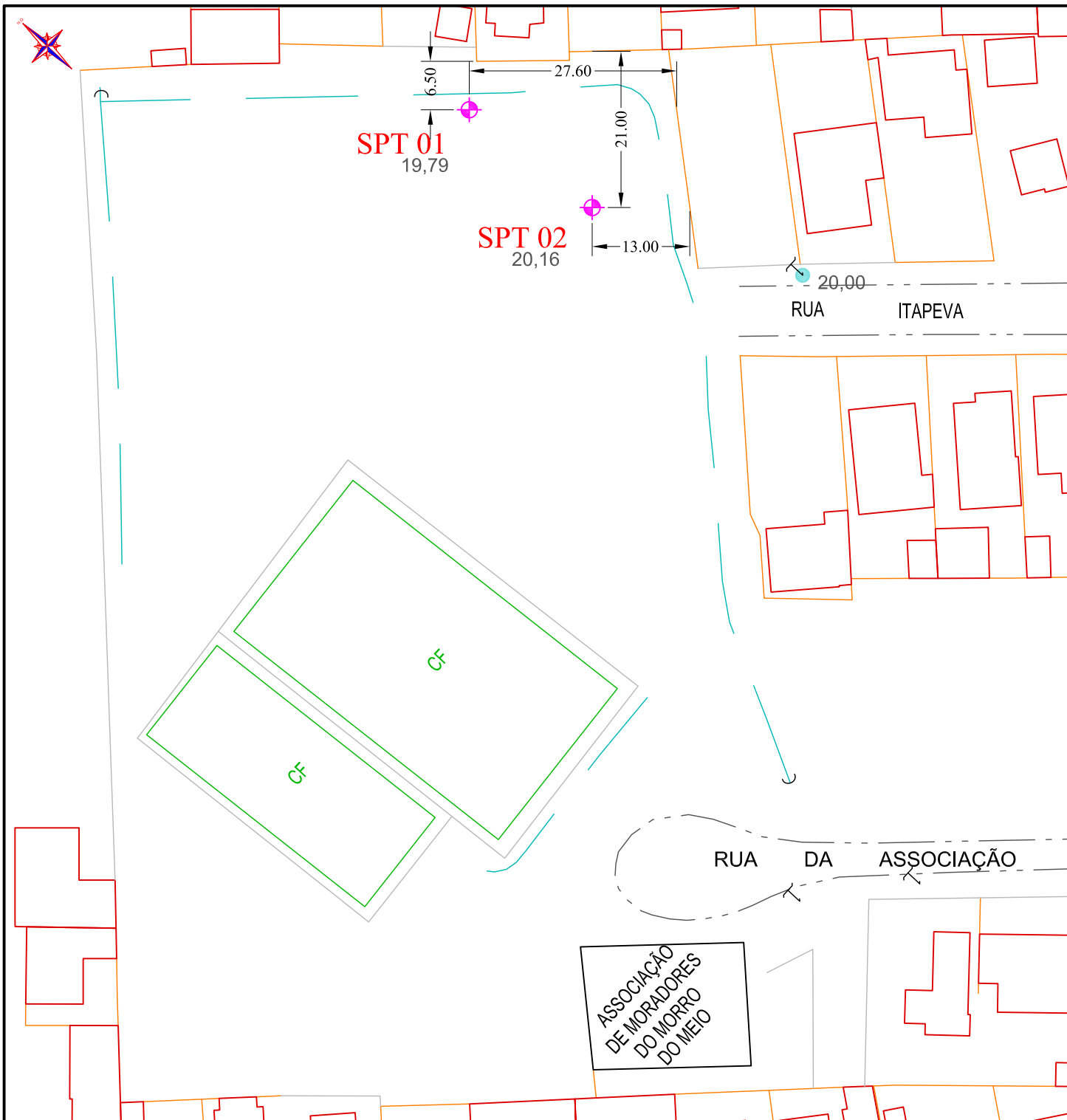
SCHNAID, Fernando. **Ensaio de campo e suas aplicações à engenharia de fundações.** São Paulo: Oficina de Textos, 2000. 189 p.



ANEXOS












ANEXO I – PLANTA DE LOCAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGEM



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO - SEM ESCALA

CONVENÇÕES

	Furo Sondagem SPT		Via não pavimentada
	Cota (m)		Dreno
	Referência de Nível		Cerca
	Edificação		Poste
	Muro		

		Zênite Topografia Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda	
Rua: Ottokar Doerffel, 1723 - Anita Garibaldi - Joinville - SC Fones (0xx47) 3028 9929 - 3028 1881 - 8851 2131 CNPJ 08.709.956/0001-79 - CREA/SC 082060-0 - www.zeniteeng.com			
Título LOCAÇÃO DOS FUIROS DE SONDAGEM			
Proprietário FUNDO MUNICIPAL DE SAÚDE DE JOINVILLE			
Contratante FUNDO MUNICIPAL DE SAÚDE DE JOINVILLE 08.184.821/0001-37		Responsável técnico / autor do projeto Sidney Carvalho Crea-SC nº 053.742-0 Eng. Civil	
Endereço Rua Itapeva - Bairro Morro do Meio Joinville/SC		Revisão REV.00 21/06/2012 REV. REV. REV.	
Código ZEN 294-213 - FMS (Of. 071/2012)		Desenhista Jadna Escala 1:75 Folha 01/01	



ANEXO II – BOLETINS DE SONDAGEM



CLIENTE:

FUNDO MUNICIPAL DE SAÚDE DE JOINVILLE

LOCAL:

Rua Itapeva - Bairro Morro do Meio - Joinville/SC

DATA:

01/06/12

N° SONDAAGEM:

ZEN 294-213

COTA:

19,79

ESCALA:

1:100

FOLHA:

01

FURO:

SP-01

Rua Ottokar Doerffel, 1723, bairro Anita Garibaldi - Joinville/SC - CEP: 89203-307
55 (47): 3028-1881 / 3028-9929 - zenite@zeniteeng.com - www.zeniteeng.com

PERFIL GEOLOGICO	ENSAIO PENETROMÉTRICO			SPT	SPT	PROF. (m)	AMOST.: TERZAGHI & PECK				CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA
				N° 30cm INICIAIS	N 30cm FINAIS		Ø 2" Queda de 75cm Ø 1 3/8" PESO DE 65 kg				
	1º	2º	3º	10 20 30 40							
1	-	-	-	3	4	1,00	Na: 0.96				SILTE ARENOSO, CINZA ESCURA, COM MAT. ORGÂNICA
2	1/15	2/15	2/15			1,45					SILTE ARENOSO, CINZA ESCURO, FOFO, COM MAT. ORGÂNICA
3	1/15	1/15	2/15	2	3						SILTE ARENOSO, VERDE, FOFO, COM CAULIM
4	1/15	2/15	1/15	3	3						
5	1/15	2/15	2/15	3	4	4,45					
6	2/15	2/15	3/15	4	5	5,45					SILTE ARENOSO, VERDE, POUCO COMPACTO, COM CAULIM
7	3/15	3/15	5/15	6	8	6,45					SILTE ARENOSO, VERDE, POUCO COMPACTO
8	4/15	8/15	13/15	12	21						SILTE ARENOSO, VERDE, COMPACTO
9	5/15	7/15	16/15	12	23	8,45					
10	13/15	32/15	18/15	45	50	9,45					SILTE ARENOSO, VERDE, MUITO COMPACTO, COM CAULIM
11	11/15	12/15	19/15	23	31						SILTE ARENOSO, VERDE, COMPACTO, COM CAULIM
12	11/15	12/15	17/15	23	29						
13	12/15	14/15	23/15	26	37	12,45					SILTE ARENOSO, VERDE, MUITO COMPACTO, COM CAULIM
14	50/12	-	-	50/12		13,12					
15											FURO TERMINADO COM 13,12m Impenetrável ao amostrador
16											
17											
18											
19											
20											

PROFUNDIDADE NO NÍVEL D'ÁGUA

INICIAL: 0,96 em 06/01/2012

FINAL: 0,96 em 06/02/2012

PROFUNDIDADE DO REVESTIMENTO: 0,00

ZÊNITE

TOPOGRAFIA, ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

CREA/SC - 082.060-0

CNPJ: 08.709.956/0001-79

LAVAGEM
POR
TEMPO

TEMPO

DE

PARA



CLIENTE:

FUNDO MUNICIPAL DE SAÚDE DE JOINVILLE

LOCAL:

Rua Itapeva - Bairro Morro do Meio - Joinville/SC

DATA:

31/05/12

N° SONDAAGEM:

ZEN 294-213

COTA:

20,16

ESCALA:

1:100

FOLHA:

01

FURO:

SP-02

Rua Ottokar Doerffel, 1723, bairro Anita Garibaldi - Joinville/SC - CEP: 89203-307
55 (47): 3028-1881 / 3028-9929 - zenite@zeniteeng.com - www.zeniteeng.com

PERFIL GEOLOGICO	ENSAIO PENETROMÉTRICO			SPT	SPT	PROF. (m)	AMOST.: TERZAGHI & PECK				CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA
	1º	2º	3º	N° 30cm INICIAIS	N 30cm FINAIS		Ø 2" Queda de 75cm Ø 1 3/8" PESO DE 65 kg				
				10	20		30	40			
1	-	-	-			1,00					AREIA, MARROM, COM MAT. ORGÂNICA
2	1 15	2 15	2 15	3	4					Na: 1.40	SILTE ARENOSO, MARROM, FOFO, COM MAT. ORGÂNICA
3	1 15	2 15	2 15	3	4	2,45					AREIA, MARROM, POUCO COMPACTA, COM PEDREGULHOS
4	1 15	2 15	3 15	3	5	3,45					SILTE ARENOSO, VERDE, POUCO COMPACTO, COM CAULIM
5	2 15	2 15	3 15	4	5						
6	2 15	3 15	4 15	5	7						
7	3 15	3 15	4 15	6	7	6,45					SILTE ARENOSO, VERDE, MEDIANAMENTE COMPACTO, COM CAULIM
8	4 15	6 15	7 15	10	13						
9	6 15	8 15	10 15	14	18	8,45					SILTE ARENOSO, VERDE, MUITO COMPACTO
10	9 15	21 15	29 15	30	50						
11	19 15	38 15	12 2	57	50 17	10,32					FURO TERMINADO COM 10,32m Impenetrável ao amostrador
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											

PROFUNDIDADE NO NÍVEL D'ÁGUA

INICIAL: 1,40 em 31/05/2012

FINAL: 1,40 em 06/01/2012

PROFUNDIDADE DO REVESTIMENTO: 4,00

ZÊNITE

TOPOGRAFIA, ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

CREA/SC - 082.060-0

CNPJ: 08.709.956/0001-79

LAVAGEM
POR
TEMPO

TEMPO

DE

PARA