

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

RELATÓRIO DE SONDAGEM

Tipo de sondagem: SPT

Contratante: CASAN

Obra: ETE São Joaquim.

Responsável Técnico:

Bruno Regalin

Fraiburgo-SC, 03 de julho de 2019

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

Sumário

SUMÁRIO.....	2
1 INTRODUÇÃO	3
1.1 TIPIFICAÇÃO.....	3
1.2 REFERENCIAS NORMATIVAS	3
1.3 DEFINIÇÕES	3
2 EQUIPAMENTO	5
3 DISPOSIÇÕES DO INÍCIO DO ENSAIO	6
4 RESUMO DE FUROS DE SONDAGEM	7
4.1 FURO DE SONDAGEM.....	7
4.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS	7
5 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO.....	8
5.1 FUROS E OBSERVAÇÕES	8
6 PARÂMETROS COMPARATIVOS	23
6.1 CORREÇÃO DE ENERGIA.....	23
6.2 ARGILAS E SILTES ARGILOSOS:	23
6.3 TENSÃO ADMISSÍVEL	24
6.3.1 Método Empírico.....	24
6.3.2 Atrito lateral	24
6.3.3 Sugestão do Autor	24
6.4 COESÃO	26
6.5 ÂNGULO DE ATRITO INTERNO	26
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
APÊNDICE A	29
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	30

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

1 INTRODUÇÃO

1.1 TIPIFICAÇÃO

Sondagem SPT também conhecido como sondagem à percussão ou sondagem de simples reconhecimento, é um processo de exploração e reconhecimento do solo, usado normalmente para solos granulares, solos coesivos e rochas brandas; largamente utilizado na engenharia civil para se obter subsídios que irão definir o tipo e o dimensionamento das fundações que servirão de base para uma edificação. A sigla SPT tem origem no inglês (*standard penetration test*) e significa ensaio de penetração padrão.

1.2 REFERENCIAS NORMATIVAS

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem prescrições do ensaio.

NBR 6484:2001 - Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio

NBR 6502:1995 - Rochas e solos - Terminologia

NBR 7181:1984 - Solo - Análise granulométrica - Método de ensaio

NBR 8036:1983 - Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios - Procedimento

NBR 13441:1995 - Rochas e solos – Simbologia

1.3 DEFINIÇÕES

Para os efeitos de ensaio, aplicam-se as definições da NBR 6502 e as seguintes:

- a) **SPT (*standard penetration test*)**: Abreviatura do nome do ensaio pelo qual se determina o índice de resistência à penetração (N).
- b) **N**: Abreviatura do índice de resistência à penetração do SPT, cuja determinação se dá pelo número de golpes correspondente à cravação de 30 cm do amostrador-padrão, após a cravação inicial de 15 cm, utilizando-se corda de sisal para levantamento do martelo padronizado.

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

- c) **Solos grossos:** Aqueles nos quais a fração predominante dos grãos é visível a olho nu, compreendendo as areias e os pedregulhos.
- d) **Solos finos:** Aqueles nos quais a fração predominante dos grãos não é visível a olho nu; compreendendo as argilas e os siltes.
- e) **Solos orgânicos:** Aqueles que contêm uma quantidade significativa de matéria orgânica, apresentando geralmente cores escuras (por exemplo, preto e cinza escuro).
- f) **Plasticidades:** Propriedade dos solos finos argilosos de sofrerem grandes deformações permanentes, sem ruptura, fissuramento ou variação de volume apreciável.

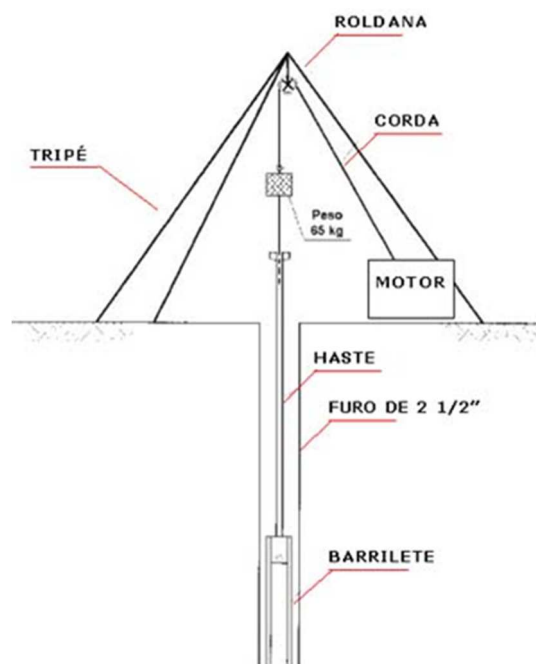
- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

2 EQUIPAMENTO

Equipamentos utilizados nesse ensaio:

- Martelo de ferro para cravação das hastes de perfuração, do amostrador e do revestimento. Seu formato é cilíndrico e o peso é de 65 kg;
- Conjunto motor-bomba para circulação de água no avanço da perfuração;
- Trépano de lavagem constituído por peça de aço terminada em bisel e dotada de duas saídas laterais para a água a ser utilizada;
- Trado concha com 100 mm de diâmetro e helicoidal com diâmetro de 56 a 62 mm;
- Amostrador padrão de diâmetro externo de 50,8 mm e interno de 34,9 mm, com corpo bipartido (vide figura abaixo).

Figura 1 - Exemplo de máquina de sondagem de simples reconhecimento SPT



Fonte: Autor

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

3 DISPOSIÇÕES DO INÍCIO DO ENSAIO

Apresentando a seguir, relatório referente aos serviços de sondagem realizados em terreno situado na **SC - 114**, no município **São Joaquim** em **Santa Catarina**. Os pontos de perfuração foram locados conforme croqui, Apêndice A.

Salientamos que o número mínimo de furos em função da área do terreno atendeu ao plano de sondagem, sendo assim julgamos ser suficiente para o entendimento da resistência do solo local.

As perfurações foram executadas observando as resistências oferecidas pelo terreno a cravação do amostrador padrão de 1 3/8" de diâmetro interno e 2" de diâmetro externo.

Registrou-se o número de golpes de um peso de 65,00 kg, que cai em queda livre de uma altura constante de 75,00 cm. O número de golpes obtido fornece a indicação da compacidade ou da resistência do solo em estudo.

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

4 RESUMO DE FUROS DE SONDAGEM

4.1 FURO DE SONDAGEM

Foi executado 8 furos de sondagem a precursão (SP), respeitado as exigências da norma.

Furo	Profundidade (m)
SP-01	2,70
Confirmação	10,80
SP-02	6,40
SP-03	2,00
Confirmação	0,15+0,80+1,00+0,81
SP-04	4,40
Confirmação	3,80+3,50+3,90+3,00
SP-05	0,15
Confirmação	0,30+0,42+0,52+0,40
SP-06	2,10
Confirmação	1,95+2,00+2,15+1,90
SP-07	0,90
Confirmação	1,60+0,60+0,80
SP-08	1,50
Confirmação	2,70+1,40+0,30+4,25
Total	69,20

4.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O furo não passou da cota 93,55 de profundidade, sendo que, se adotou a cota 100 para o nível o platô mais baixo do terreno, e logo abaixo encontra-se o impenetrável que pode ser constituído pela rocha mãe ou formação rochosa equivalente.

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

5 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

As fotografias têm o objetivo de mostrar as condições em que foram realizadas a sondagem, o local da sondagem e os materiais recolhidos em campo.

5.1 FUROS E OBSERVAÇÕES

A Figura 2 mostra o equipamento instalado no ponto de sondagem SP-01, também, mostra o estado do equipamento e passos da execução.

Figura 2 – Equipamentos de Sondagem



Fonte: (REGALIN, 2019)

O furo e as confirmações não passaram de 10,80m de profundidade. As amostras retiradas da loção estão apresentadas nas fotos abaixo com suas respectivas identificações.

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

Figura 3 – Amostra retirada no primeiro metro.



Fonte: (REGALIN, 2019)

Figura 4 – Amostra retirada no segundo metro.



Fonte: (REGALIN, 2019)

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

Figura 5 – Amostra retirada no terceiro metro.



Fonte: (REGALIN, 2019)

Figura 6 – Amostra retirada no quarto metro.



Fonte: (REGALIN, 2019)

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

Figura 7 – Amostra retirada no quinto metro.



Fonte: (REGALIN, 2019)

Figura 8 – Amostra retirada no sexto metro.



Fonte: (REGALIN, 2019)

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

Figura 9 – Amostra retirada no décimo metro.



Fonte: (REGALIN, 2019)

A Figura 10 mostra o equipamento instalado no ponto de sondagem SP-02, também, mostra o estado do equipamento e passos da execução.

Figura 10 - Equipamentos de Sondagem.



O furo SP-02 não passou de 6,40m de profundidade. As amostras retiradas da local estão apresentadas nas fotos abaixo com suas respectivas identificações.

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

Figura 11 – Amostra retirada no segundo metro.



Fonte: (REGALIN, 2019)

Figura 12 – Amostra retirada no terceiro metro.



Fonte: (REGALIN, 2019)

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

Figura 13 – Amostra retirada no quarto metro.



Fonte: (REGALIN, 2019)

Figura 14 – Amostra retirada no quinto metro.



Fonte: (REGALIN, 2019)

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

Figura 15 – Amostra retirada no sexto metro.



Fonte: (REGALIN, 2019)

O furo SP - 03 não passou de 2,00m de profundidade. As amostras retiradas da local estão apresentadas nas fotos abaixo com suas respectivas identificações.

Figura 16 – Amostra retirada no primeiro metro.



Fonte: (REGALIN, 2019)

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

Figura 17 – Amostra retirada no segundo metro.



Fonte: (REGALIN, 2019)

A Figura 18 mostra o equipamento instalado no ponto de sondagem SP-02, também, mostra o estado do equipamento e passos da execução.

Figura 18 - Equipamentos de Sondagem.



O furo SP - 04 não passou de 4,40m de profundidade. As amostras retiradas da local estão apresentadas nas fotos abaixo com suas respectivas identificações.

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

Figura 19 – Amostra retirada no primeiro metro.



Fonte: (REGALIN, 2019)

Figura 20 – Amostra retirada no segundo metro.



Fonte: (REGALIN, 2019)

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

Figura 21 – Amostra retirada no terceiro metro.



Fonte: (REGALIN, 2019)

Figura 22 – Amostra retirada no quarto metro.



Fonte: (REGALIN, 2019)

O furo SP-05 não passou de 0,52m de profundidade, por esse motivo, não se conseguiu atingir a profundidade mínima de 1 metro para se realizar a sondagem SPT, portanto, não houve registro fotográfico.

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

A Figura 25 mostra o equipamento instalado no ponto de sondagem SP-06, também, mostra o estado do equipamento e passos da execução.

Figura 23 - Equipamentos de Sondagem.



Fonte: (REGALIN, 2019)

O furo SP - 06 não passaram de 2,10m de profundidade. As amostras retiradas da local estão apresentadas nas fotos abaixo com suas respectivas identificações.

Figura 24 – Amostra retirada no primeiro metro.



Fonte: (REGALIN, 2019)

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

O furo SP - 07 não passaram de 1,60m de profundidade, não há foto das amostras.

A Figura 2 mostra o equipamento instalado no ponto de sondagem SP-08, também, mostra o estado do equipamento e passos da execução.

Figura 25 – Equipamentos de Sondagem



Fonte: (REGALIN, 2019)

O furo não passou de 2,70m de profundidade. As amostras retiradas da local estão apresentadas nas fotos abaixo com suas respectivas identificações.

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

Figura 26 – Amostra retirada no primeiro metro.



Fonte: (REGALIN, 2019)

Figura 27 – Amostra retirada no segundo metro.



Fonte: (REGALIN, 2019)

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

Figura 28 – Amostra retirada no terceiro metro.



Fonte: (REGALIN, 2019)

Figura 29 – Amostra retirada no quarto metro.



Fonte: (REGALIN, 2019)

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

6 PARÂMETROS COMPARATIVOS

6.1 CORREÇÃO DE ENERGIA

O N_{60} é a energia corrigida, essa energia pode variar pelo estado do equipamento, pela montagem, e pela técnica de execução. O N_{60} foi o valor adotado internacionalmente para a correção, ele representa 60% da energia de cravação do N_{SPT} .

O N_{60} é expresso pela equação abaixo.

$$N_{60} = \frac{N_{SPT} * EnergiaAplicada}{0,60}$$

N_{60} Energia equivalente

Energia aplicada sugerida por Fernando Schnaid de acordo com o equipamento é de 0,68. Então:

$$N_{60} = \frac{N_{SPT} * 0,68}{0,60}$$

6.2 ARGILAS E SILTES ARGILOSOS:

Consistência	N.º Golpes (SPT)	C. Simples
Muito mole.....	até 02 golpes	menor que 0,25 kg/cm ²
Mole.....	de 02 a 04 golpes.....	0,25 – 0,50 kg/cm ²
Média.....	de 05 a 08 golpes.....	0,50 – 1,00 kg/cm ²
Rija.....	de 09 a 15 golpes	1,00 - 2,00 kg/cm ²
Muito rija.....	de 16 a 30 golpes.	2,00 - 4,00 kg/cm ²
Dura.....	mais de 30 golpes.....	4,00 - 8,00 kg/cm ²

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

6.3 TENSÃO ADMISSÍVEL

6.3.1 Método Empírico

É possível estimar a carga admissível em um solo com a fórmula: tensão admissível.

$$\sigma_{adm} = \frac{N_{60}}{5}$$

σ_{adm} Tensão admissível do solo em kgf/cm².

6.3.2 Atrito lateral

Conforme (Ranzini,1998) a associação do torque a sondagem de simples reconhecimento é denominada de SPT-T, e tem como objetivo fornecer dados adicionais para a investigação, um deles é o atrito lateral ou adesão, que são obtidos pela fórmula abaixo.

$$F_t = \frac{T}{(40,53 * h - 17,40)}$$

F_t Atrito lateral ou adesão (kg/cm²)

T Torque kgf·cm.

h penetração do amostrador no solo (normalmente 45cm).

6.3.3 Sugestão do Autor

Solos Granulares

Descrição (compacidade)	N _{SPT}	Prováveis tensões admissíveis (kN/m ²)		
		L = 0,75m	L = 1,50m	L = 3,0m
Muito compacto	>50	>600	>500	>450
Compacto	30-50	300-600	250-500	200-450
Med. Compacto	10-30	100-300	50-250	50-200

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

Pouco compacto	5-10	50-100	<50	<50
Fofo	<5		A estudar	

Solos Coesivos

Descrição (compacidade)	N _{SPT}	Prováveis tensões admissíveis (kN/m ²)		
		L = 0,75m	L = 1,50m	L = 3,0m
Dura	>30	500	450	400
Muito rija	15-30	250-500	200-450	150-400
Rija	8-15	125-250	100-200	75-150
Média	4-8	75-125	50-100	25-75
Mole	2-4	25-75	<50	-
Muito Mole	<2		A estudar	

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

6.4 COESÃO

Como o Ângulo de atrito interno a coesão também é medido de forma indireta, através de análise estatística. Conforme Cintra (CINTRA; AOKI; ALBIERO, 2010), a coesão não drenada pode ser estimadas pela relação sugerida por Teixeira e Godoy (1996), já que não se tem resultados de ensaio de laboratório.

$$C = 10N_{spt} \quad \text{Teixeira e Godoy (1996)} \quad (2.12)$$

Onde:

C Coesão em kPa

6.5 ÂNGULO DE ATRITO INTERNO

Por métodos indiretos pode-se fazer a estimativa o ângulo de atrito, por meio de equações aproximadas. Para solos granulares pode se fazer a relação entre o número N_{60} e a densidade relativa e ângulo de atrito interno (SCHNAID, 2012).

O método de cálculo da densidade relativa proposto por Gibbs & Holtz (1957) e Skempton (1986), as respectivas fórmulas são:

$$D_r = \left(\frac{N_{60}}{0,23\sigma'_{v0} + 16} \right) \quad \text{Gibbs \& Holtz (1957)} \quad (2.8)$$

$$D_r = \left(\frac{N_{60}}{0,28\sigma'_{v0} + 27} \right) \quad \text{Skempton (1957)} \quad (2.9)$$

Em que:

D_r Densidade relativa

N_{60} Energia referente a 60% do N_{SPT}

σ'_{v0} Tensão efetiva vertical

O ângulo de atrito interno efetivo (ϕ') também é calculado de forma estimada por meio das equações de Mello (1971) e de Bolton (1986).

$$(1,49 - D_r) \tan \phi' = 0,712 \quad \text{de Mello (1971)} \quad (2.10)$$

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

$$\phi' = 33 + \{3[D_r(10 - \ln p') - 1]\} \text{ Skempton (1957)} \quad (2.11)$$

Em que:

D_r	Densidade relativa
ϕ'	Ângulo de atrito interno efetivo
p'	Tensão efetiva média

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O perfil geológico do terreno se caracteriza basicamente por argila e silte rígidas na condição seca e compacta.

No local foi monitorado o furo durante o período da sondagem e foi encontrado água, como o perfil geológico é acidentado, o nível de água varia com a variação da topografia do terreno.

O solo não apresenta uma boa capacidade de carga. Mas a argila pode apresentar variação de resistência conforme sua condição saturada sugere-se adotar as resistências citadas acima de acordo com o carregamento do projeto.

Caso seja necessário se estimar a resistência em condição saturada da argila sugere-se o emprego de ensaios como Vane Test, ou SPT-T ou ensaios Triaxial.

Para avanço da sondagem recomendado fazer ensaio com **sonda rotativa** para passar a camada de rocha e conhecer o substrato rochoso.

Para evitar recalques indesejados quando as fundações forem espaçadas deve-se calcular o tempo de recalque, ou apoiar as fundações através de estacas onde a resistência é máxima (50 golpes), diminuindo substancialmente esse processo de recalque.

A argila encontrada no local aparenta estar não adensada, onde não houve processos de pré adensamento.

Para pequenas cargas se recomenda utilização sapatas isoladas, atentando para a tensão admissível do solo, para cargas mais consideráveis acima disso utilizar Radier ou Estacas ou apoiar as sapatas diretamente ao nível da resistência máxima.

Fraiburgo, 03 de julho de 2019.



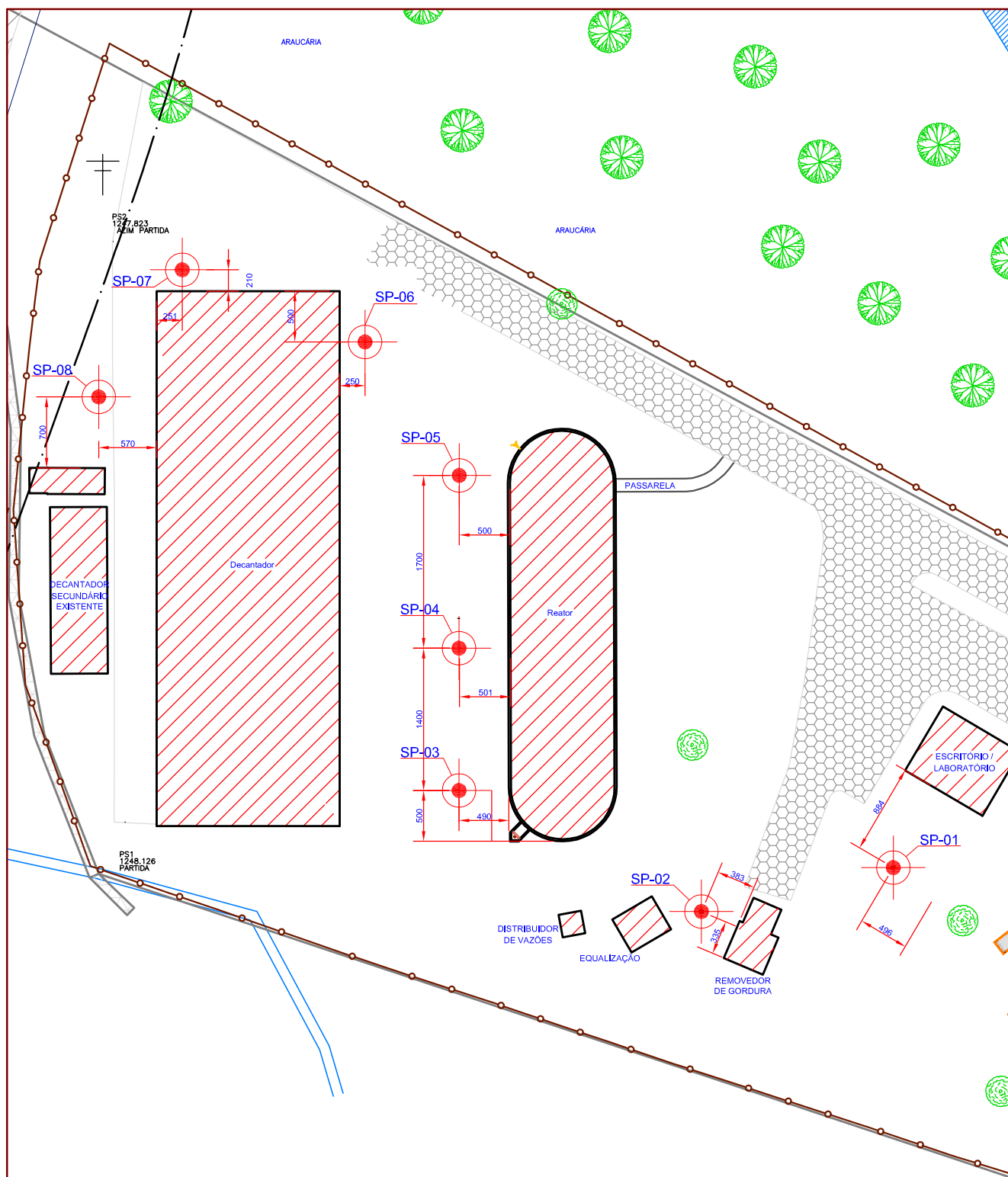
Bruno Regalin

Eng. Civil – Crea 164.059-2

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

APÊNDICE A

Locação e Relatório dos Furos

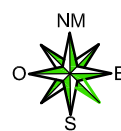


RESPONSÁVEL TÉCNICO

Bruno Regalin
CREA/SC 164059-2

PROPRIETÁRIO
CASAN

CROQUI DE LOCAÇÃO



Local de sondagem

SC - 114

São Joaquim
DATA: Agosto/2019

REFERÊNCIA

SONDAGEM
NBR 6484/01

PRANCHA

ÚNICA

Unisolus Sondagens e Fundações										Cliente: CASAN																			
Consest Engenharia Ltda										Obra: ETE São Joaquim																			
Rod. Ayrton Senna da Silva, 890 - Fraiburgo/SC										Local: SC-114, São Joaquim																			
Revestimento	Método escavação	Cota relação R.N.	NA Inic.	NA Final	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Relatório de Sondagem										Nº 072/2019										
									Furo SP 01					Cota 110,000					SPT - Standart Penetration Test										Camadas - Classificação dos solos
5,0	Trado Helicoidal	105			6	7	1	1,00	Argila marrom (7.5YR 4/4)										30 cm finais										
					7	7	2	Argila siltosa marrom claro (7.5YR 5/6)										30 cm iniciais											
					7	9	3	3,00																					
					5	6	4	Argila com particulas granular marrom avermelhado(5YR 5/4)																					
					3	5	5	5,00	Argila com caslho marrom avermelhado (5Y 4/6)																				
					6	10	6	6,00																					
					2	2	7																						
					2	2	8																						
					2	2	9																						
					16	26	10																						
	CA	100				50	-	11	10,80	↑ Impenetrável prosegue somente com sondagem rotativa																			
								12	Lavagem 10 min, 0 cm																				
								13	Lavagem 10 min, 0 cm																				
								14																					
								15																					
								16																					
								17																					
								18																					
								19																					
								20																					
								21																					
								22																					
								23																					
								24																					
								25																					
								26																					
								27																					
								28																					
								29																					
								30																					
								31																					
								32																					
								33																					
								34																					
								35																					
								36																					
								37																					
								38																					
Nível d'agua					Amostrador					Revestimento Ø 2 3/8 "					Data de execução														
NA Inic.	4,70	m	17/07/2019		Ø interno 1 3/8 "					Peso 65,0 kg					Início 17/07/2019														
NA Final	4,70	m	20/07/2019		Ø externo 2 "					Altura de queda 75,0 cm					término 20/07/2019														
Obs: Terreno em região de pedregulhos																													
SONDADOR	Everaldo							Engº	Bruno Regalin							14/08/2019 Folha 01													

Unisolus Sondagens e Fundações										Cliente: CASAN																		
Consest Engenharia Ltda										Obra: ETE São Joaquim																		
Rod. Ayrton Senna da Silva, 890 - Fraiburgo/SC										Local: SC-114, São Joaquim																		
Revestimento	Método escavação	Cota relação R.N.	NA Inic.	NA Final	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Relatório de Sondagem										N° 072/2019									
									Furo SP 02					Cota 107,000					<div><div>30 cm finais</div><div>30 cm iniciais</div></div>									
SPT - Standart Penetration Test									Camadas - Classificação dos solos										0 10 20 30 40 50 60									
2,0	Trado Helicoidal	CA	102		2	2	1	1,00	Argila marrom (7.5YR 4/4)																			
					4	7	2	Argila com caslho marrom avermelhado (5Y 4/6)																				
					4	6	3																					
					8	11	4	Argila marrom avermelhado escuro(5YR 3/4)																				
					10	22	5																					
					20	36	6	↑ Impenetrável prosegue somente com sondagem rotativa																				
					50	-	7																					
							8	Lavagem 10 min, 0 cm																				
							9																					
							10	Lavagem 10 min, 0 cm																				
							11																					
							12																					
							13																					
							14																					
							15																					
							16																					
							17																					
							18																					
							19																					
							20																					
							21																					
							22																					
							23																					
							24																					
							25																					
							26																					
							27																					
							28																					
							29																					
							30																					
							31																					
							32																					
							33																					
							34																					
							35																					
							36																					
							37																					
							38																					
Nível d'agua					Amostrador					Revestimento Ø 2 3/8 "					Data de execução													
NA Inic.	2,30	m	17/07/2019		Ø interno 1 3/8 "					Peso 65,0 kg					Início 17/07/2019													
NA Final	2,30	m	20/07/2019		Ø externo 2 "					Altura de queda 75,0 cm					término 20/07/2019													
Obs: Terreno em região de pedregulhos																												
SONDADOR	Everaldo							Eng°	Bruno Regalin							14/08/2019 Folha 01												

Unisolus Sondagens e Fundações										Cliente: CASAN																																																																				
Consest Engenharia Ltda										Obra: ETE São Joaquim																																																																				
Rod. Airton Senna da Silva, 890 - Fraiburgo/SC										Local: SC-114, São Joaquim																																																																				
Revestimento	Método escavação	Cota relação R.N.	NA Inic.	NA Final	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Relatório de Sondagem										N° 072/2019																																																											
									Furo SP 03					Cota 102,000					SPT - Standart Penetration Test										Camadas - Classificação dos solos										30 cm finais										30 cm iniciais																													
1,0	Trado Helicoidal				4	4	1	2,00	Argila marrom (7.5YR 4/4)										10										20										30										40										50										60									
		97			50	-	2		↑ Impenetrável prossegue somente com sondagem rotativa																																																																					
							3		Lavagem 10 min,0 cm																																																																					
							4		Lavagem 10 min, 0 cm																																																																					
							5																																																																							
							6																																																																							
							7																																																																							
							8																																																																							
							9																																																																							
							10																																																																							
							11																																																																							
							12																																																																							
							13																																																																							
							14																																																																							
							15																																																																							
							16																																																																							
							17																																																																							
							18																																																																							
							19																																																																							
							20																																																																							
							21																																																																							
							22																																																																							
							23																																																																							
							24																																																																							
							25																																																																							
							26																																																																							
							27																																																																							
							28																																																																							
							29																																																																							
							30																																																																							
							31																																																																							
							32																																																																							
							33																																																																							
							34																																																																							
							35																																																																							
							36																																																																							
							37																																																																							
							38																																																																							
Nível d'agua					Amostrador					Revestimento Ø 2 3/8 "					Data de execução																																																															
NA Inic.	m	17/07/2019	Ø interno 1 3/8 "					Peso 65,0 kg					Início 17/07/2019																																																																	
NA Final	m	20/07/2019	Ø externo 2 "					Altura de queda 75,0 cm					término 20/07/2019																																																																	
Obs: Terreno em região de pedregulhos																																																																														
SONDADOR	Everaldo							Engº	Bruno Regalin							14/08/2019 Folha 01																																																														

Unisolus Sondagens e Fundações										Cliente: CASAN																		
Conset Engenharia Ltda										Obra: ETE São Joaquim																		
Rod. Airton Senna da Silva, 890 - Fraiburgo/SC										Local: SC-114, São Joaquim																		
Revestimento	Método escavação	Cota relação R.N.	NA Inic.	NA Final	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Relatório de Sondagem										N° 072/2019									
									Furo SP 04 Cota 102,000										30 cm finais 30 cm iniciais									
SPT - Standart Penetration Test									10 20 30 40 50 60																			
Camadas - Classificação dos solos																												
2,0	Trado Helicoidal	97	Não foi encontrado N.A.	5	7	1	1,00	Argila marrom (7.5YR 4/6)																				
				6	7	2	2,00	Argila com caslho marrom avermelhado (5Y 4/6)																				
				10	12	3		Argila marrom avermelhado escuro(5YR 3/4)																				
				50	-	4	4,40																					
					5		↑ Impenetrável prosegue somente com sondagem rotativa																					
					6																							
					7																							
					8																							
					9																							
					10																							
					11																							
					12																							
					13																							
					14																							
					15																							
					16																							
					17																							
					18																							
					19																							
					20																							
					21																							
					22																							
					23																							
					24																							
					25																							
					26																							
					27																							
					28																							
					29																							
					30																							
					31																							
					32																							
					33																							
					34																							
					35																							
					36																							
					37																							
					38																							
	Nível d'agua					Amostrador					Revestimento Ø 2 3/8 "					Data de execução												
	NA Inic. m 17/07/2019					Ø interno 1 3/8 "					Peso 65,0 kg					Início 17/07/2019												
NA Final m 20/07/2019					Ø externo 2 "					Altura de queda 75,0 cm					término 20/07/2019													
Obs: Terreno em região de pedregulhos																												
SONDADOR Everaldo					Eng° Bruno Regalin					14/08/2019 Folha 01																		

Unisolus Sondagens e Fundações										Cliente: CASAN											
Consest Engenharia Ltda										Obra: ETE São Joaquim											
Rod. Airton Senna da Silva, 890 - Fraiburgo/SC										Local: SC-114, São Joaquim											
Revestimento	Método escavação	Cota relação R.N.	NA Inic.	NA Final	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Relatório de Sondagem												
									Furo SP 05					Cota 102,000					Nº 072/2019		
SPT - Standart Penetration Test									30 cm finais												
Camadas - Classificação dos solos									30 cm iniciais												
1,0	Trado Helicoidal	97			50	-	1	0,90	Argila marrom (7.5YR 4/4)												
							2		↑ Impenetrável prosegue somente com sondagem rotativa												
							3		Lavagem 10 min, 0 cm												
							4		Lavagem 10 min, 0 cm												
							5														
							6														
							7														
							8														
							9														
							10														
							11														
							12														
							13														
							14														
							15														
							16														
							17														
							18														
							19														
							20														
							21														
							22														
							23														
							24														
							25														
							26														
							27														
							28														
							29														
							30														
							31														
							32														
							33														
							34														
							35														
							36														
							37														
							38														
Nível d'água					Amostrador					Revestimento Ø 2 3/8 "					Data de execução						
NA Inic. m 17/07/2019					Ø interno 1 3/8 "					Peso 65,0 kg					Início 17/07/2019						
NA Final m 20/07/2019					Ø externo 2 "					Altura de queda 75,0 cm					término 20/07/2019						
Obs: Terreno em região de pedregulhos																					
SONDADOR		Everaldo						Engº		Bruno Regalin						14/08/2019 Folha 01					

Unisolus Sondagens e Fundações

Consest Engenharia Ltda

Rod. Ayrton Senna da Silva, 890 - Fraiburgo/SC

Cliente: CASAN

Obra: ETE São Joaquim

Local: SC-114, São Joaquim

Revestimento	Método escavação	Cota relação R.N.	NA Inic.	NA Final	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Relatório de Sondagem		N° 072/2019																																															
									Furo	SP 06	Cota	102,000	30 cm finais 30 cm iniciais																																													
													SPT - Standart Penetration Test Camadas - Classificação dos solos																																													
1,0	Trado Helicoidal	97	92	87	82	77	72	67	5	7	50	-	1	2,15	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	Argila marrom (7.5YR 4/4) ↑ Impenetrável prossegue somente com sondagem rotativa Lavagem 10 min, 0 cm Lavagem 10 min, 0 cm	10	20	30	40	50	60

Nível d'água

NA Inic. m 17/07/2019

NA Final m 20/07/2019

Amostrador

Ø interno 1 3/8 "

Ø externo 2 "

Revestimento Ø 2 3/8 "

Peso 65,0 kg

Altura de queda 75,0 cm

Data de execução

Início 17/07/2019

término 20/07/2019

Obs: Terreno em região de pedregulhos

SONDADOR

Everaldo

Eng°

Bruno Regalin

14/08/2019

Folha 01

Unisolus Sondagens e Fundações

Consest Engenharia Ltda

Rod. Ayrton Senna da Silva, 890 - Fraiburgo/SC

Cliente: CASAN

Obra: ETE São Joaquim

Local: SC-114, São Joaquim

Relatório de Sondagem										N° 072/2019												
Furo SP 07 Cota 100,000										30 cm finais 30 cm iniciais												
SPT - Standart Penetration Test Camadas - Classificação dos solos										10 20 30 40 50 60												
Revestimento 1,0	Método escavação Trado Helicoidal	Cota relação R.N.	NA Iníc.	NA Final	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Argila marrom (7.5YR 4/4)													
									↑ Impenetrável prossegue somente com sondagem rotativa													
									Lavagem 10 min, 0 cm Lavagem 10 min, 0 cm													
									2	15	1	1,60										
									50	-	2											
											3											
											4											
											5											
											6											
											7											
											8											
											9											
											10											
											11											
											12											
											13											
											14											
											15											
											16											
											17											
											18											
											19											
											20											
											21											
											22											
											23											
											24											
											25											
											26											
											27											
											28											
											29											
											30											
											31											
											32											
											33											
											34											
											35											
											36											
		37																				
		38																				
Nível d'agua					Amostrador					Revestimento Ø 2 3/8 "					Data de execução							
NA Iníc. m 17/07/2019					Ø interno 1 3/8 "					Peso 65,0 kg					Início 17/07/2019							
NA Final m 20/07/2019					Ø externo 2 "					Altura de queda 75,0 cm					término 20/07/2019							
Obs: Terreno em região de pedregulhos																						
SONDADOR		Everaldo			Eng°		Bruno Regalin			14/08/2019 Folha 01												

Unisolus Sondagens e Fundações										Cliente: CASAN																													
Consest Engenharia Ltda										Obra: ETE São Joaquim																													
Rod. Ayrton Senna da Silva, 890 - Fraiburgo/SC										Local: SC-114, São Joaquim																													
Revestimento	Método escavação	Cota relação R.N.	NA Inic.	NA Final	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Relatório de Sondagem										Nº 072/2019																				
									Furo SP 08					Cota 100,000					SPT - Standart Penetration Test										Camadas - Classificação dos solos										30 cm finais 30 cm iniciais
2,0	CA Trado Helicoidal	95			2	2	1	1,00	Argila marrom (7.5YR 4/4)																														
					2	2	2	2,00	Argila com caslho marrom avermelhado (5Y 4/6)																														
					5	8	3		Argila marrom avermelhado escuro(5YR 3/4)																														
					50	-	4	4,25	↑ Impenetrável prosegue somente com sondagem rotativa																														
							5		Lavagem 10 min, 0 cm																														
							6		Lavagem 10 min, 0 cm																														
							7																																
							8																																
							9																																
		90					10																																
							11																																
							12																																
							13																																
							14																																
		85					15																																
							16																																
							17																																
							18																																
							19																																
		80					20																																
							21																																
							22																																
							23																																
							24																																
		75					25																																
							26																																
							27																																
							28																																
							29																																
		70					30																																
							31																																
							32																																
							33																																
							34																																
		65					35																																
							36																																
							37																																
							38																																
Nível d'agua					Amostrador					Revestimento Ø 2 3/8 "					Data de execução																								
NA Inic.	4,00	m	17/07/2019		Ø interno 1 3/8 "					Peso 65,0 kg					Início 17/07/2019																								
NA Final	4,00	m	20/07/2019		Ø externo 2 "					Altura de queda 75,0 cm					término 20/07/2019																								
Obs: Terreno em região de pedregulhos																																							
SONDADOR	Everaldo							Engº	Bruno Regalin							14/08/2019 Folha 01																							

- Sondagens
- Estaqueamentos
- Fundações Especiais

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CINTRA, J. C. A.; AOKI, N.; ALBIERO, J. H. **Fundações diretas: projeto geotécnico**. São Paulo: Oficina de Texto, 2010.

REGALIN, B. **Levantamento Fotográfico** Fraiburgo, 2019.

SCHNAID, F. **Ensaio de Campo - e Suas Aplicações à Engenharia: de Fundações**. 1 ed ed. São Paulo: Oficina de Texto, 2012.