



ENGEPLANTI
PROJETOS E SUPERVISÃO

PROJETO ESTRUTURAL DE FUNDAÇÃO

MEMORIAL ANEXO CASARÃO BORN

OUTUBRO DE 2020
BIGUAÇU - SC

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA
CNPJ: 23.02.667/0001-29

Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120
Contato: marco@engeplanti.com.br ou através do telefone +55 48 99125-0807



ENGEPLANTI

PROJETOS E SUPERVISÃO

CONTROLE DE REVISÕES

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO
00	08/10/2021	EMIÇÃO INICIAL
01	12/11/2021	INCLUSÃO DA SONDAGEM COMO ANEXO

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA

CNPJ: 23.02.667/0001-29

Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

Contato: marco@engeplanti.com.br ou através do telefone +55 48 99125-0807



ENGEPLANTI

PROJETOS E SUPERVISÃO

Sumário

1. INTRODUÇÃO	4
2. INFORMAÇÕES GERAIS	4
2.1 Descrição da Edificação.....	4
2.2 Nome do Proprietário.....	4
2.3 Endereço do Imóvel.....	4
2.4 Responsável Técnico do Projeto	4
3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	5
4. PROJETO DE FUNDAÇÃO	6
4.1. Considerações iniciais.....	6
4.2. Solução de Fundação.....	6
4.2.1. <i>Fundações Superficiais</i>	7
4.2.2. <i>Fundações Profundas</i>	7
4.3. Carga admissível.....	8
5. ORIENTAÇÕES PARA A CONSTRUÇÃO	9
5.1. Disposições Gerais.....	9
5.2. Perfuração.....	9
5.3. Limpeza e colocação de armadura.....	10
5.4. Injeção de preenchimento	10
5.5. Retirada do revestimento.....	10
5.6. Sequência executiva.....	11
5.7. Preparo da cabeça e ligação com bloco de coroamento	11
5.8. Argamassa	11
5.9. Prova de Carga	12
ANEXOS

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA

CNPJ: 23.02.667/0001-29

Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

Contato: marco@engeplanti.com.br ou através do telefone +55 48 99125-0807



ENGEPLANTI

PROJETOS E SUPERVISÃO

1. INTRODUÇÃO

Este memorial descritivo destina-se ao projeto estrutural de fundação do Anexo Casarão Born – de Biguaçu – SC.

O objetivo deste documento é discriminar especificações, detalhamentos e serviços de fundação da referida obra.

2. INFORMAÇÕES GERAIS

2.1 *Descrição da Edificação*

Trata-se de edificação em seis pavimentos, sendo térreo, superior, cobertura, casa de máquinas, reservatório e cobertura reservatório, com área arquitetônica aproximada de 122,05 m², em estrutura de concreto armado, vedações em alvenaria de blocos cerâmicos revestidos em reboco desempenado, e acabamento em pintura.

2.2 *Nome do Proprietário*

Município de Biguaçu/SC
CNPJ: 82.892.308/0001-53

2.3 *Endereço*

Avenida Rio Branco, 160, Centro, Biguaçu/SC

2.4 *Responsável Técnico do Projeto*

Eng. Guilherme Silveira de Oliveira
CREA-SC: 126.956-9

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA
CNPJ: 23.02.667/0001-29

Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120
Contato: marco@engeplanti.com.br ou através do telefone +55 48 99125-0807



ENGEPLANTI

PROJETOS E SUPERVISÃO

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Normas técnicas:

- NBR 6122:2019 – Projeto e execução de fundações
- NBR 6118:2014 – Projeto de estruturas de concreto armado
- NBR 6120:2019 – Ações para o cálculo de estruturas de edificações
- NBR 6123:1988 – Forças devidas ao vento em edificações
- NBR 8681:2003 – Ações e segurança nas estruturas
- NBR 6484:2001 – Sondagens de simples reconhecimento com SPT
- NBR 6502:1995 – Rochas e solos

Sondagens:

- Relatório de Sondagem – Karin Barkemeyer Sologeo
- Sondagens SPT SP01, SP02, SP03 (ANEXO)

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA
CNPJ: 23.02.667/0001-29

Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120
Contato: marco@engeplanti.com.br ou através do telefone +55 48 99125-0807



ENGEPLANTI

PROJETOS E SUPERVISÃO

4. PROJETO DE FUNDAÇÃO

4.1. Considerações iniciais

O tipo de fundação adotada leva em consideração o estudo do solo, viabilidade construtiva, planta de cargas da estrutura, condições normativas, economia e segurança.

O projeto arquitetônico prevê alterações dos layouts nas edificações existentes, e ampliação com construção de novas edificações com estruturas e fundações independentes.

Este memorial leva em conta as questões pertinentes a construção do anexo ao casarão, cujas cargas verticais provenientes da estrutura variam de 17,0 a 67,0 tf aproximadamente, com momentos fletores máximos, em módulo, de 6,0 tfm aproximadamente.

As sondagens apresentam camadas iniciais em areia grossa, variando para argila arenosa nas demais camadas abaixo, onde as camadas de solos mais resistentes encontram-se na faixa dos 20metros aos 28metros escavados.

O nível d'água encontrado em todos os três furos na sondagem foi na profundidade aproximada de 1,00m.

4.2. Solução de Fundação

Condições observadas para a escolha do tipo de fundação:

- Acesso limitado para maquinário
- Presença de construções vizinhas
- Ocorrência de camada mole, muito mole e/ou fofas a profundidades inferiores a 3,00 m
- Nível d'água acima da cota de apoio da fundação
- Camada de argila mole/muito mole abaixo do Nível d'água
- Cargas leves da estrutura
- Possível existência de fundação existentes na locação das novas fundações
- Necessidade de embutimento da estaca em camada resistente de solo compatíveis com as cargas da estrutura

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA

CNPJ: 23.02.667/0001-29

Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

Contato: marco@engeplanti.com.br ou através do telefone +55 48 99125-0807



ENGEPLANTI

PROJETOS E SUPERVISÃO

4.2.1. Fundações Superficiais

A fundação superficial é aquele elemento que transmite ao terreno tensões distribuídas sob a base da fundação. Se dividem em sapatas, sapatas corridas, sapatas associadas e radiers e, normalmente, são apoiadas a menos de 3m da cota do nível mais baixo da edificação.

A alternativa em fundação superficial passa a ser viável quando, a partir de 1m abaixo da cota de implantação do nível mais baixo da edificação, encontra-se terreno com resistência e deformabilidade compatível com a estrutura.

Com o perfil de solo apresentado, a solução em fundação superficial não tem viabilidade técnica de execução.

4.2.2. Fundações Profundas

Fundações profundas são aquelas cujas bases estão implantadas a uma profundidade superior a duas vezes sua menor dimensão e a pelo menos 3m de profundidade, transmitindo a carga ao terreno pela base (resistência de ponta) ou por sua superfície lateral (resistência lateral ou de fuste), ou combinação das duas. São separadas em estacas, executadas por cravação, escavação, injeção, ou soluções mistas; tubulões, que são fundações escavadas em formato cilíndrico que requerem a descida de operário ao seu interior na fase final de execução; e caixões, que são semelhantes aos tubulões diferenciando-se pelo formato prismático.

Os tipos de estacas disponíveis são estacas de madeira (somente para estruturas temporárias), estacas pré-moldadas, estacas de perfil de aço ou mistas, estacas Franki, estacas Strauss, estacas escavadas a trado manual (estaca broca), hélice contínua e estaca raiz.

As estacas pré-moldadas, de perfil de aço ou mistas, e estacas Franki, são executadas com cravação que causam vibrações no solo podendo danificar edificações vizinhas. Esta condição inviabiliza a solução em estacas cravadas.

Execução de estacas Strauss e estacas escavadas com trado sem revestimento, são limitadas a situações em que a base fica acima do nível d'água.

Tubulões e caixões são de difícil execução quando há a presença de lençol d'água, sendo necessário revestimentos em estruturas provisórias para estabilizar a escavação e impedir a entrada de água, ou a utilização de campânula de ar comprimido com execução onerosa e de risco, indicada para casos especiais em infraestrutura.

Estacas escavadas tipo hélice contínua são executadas mediante a introdução no terreno, por rotação, de um trado helicoidal contínuo e de injeção de concreto pela própria haste central do trado, simultaneamente a sua retirada, com colocação da armadura após a

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA

CNPJ: 23.02.667/0001-29

Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

Contato: marco@engeplanti.com.br ou através do telefone +55 48 99125-0807



ENGEPLANTI

PROJETOS E SUPERVISÃO

concretagem da estaca. Esta solução se aplica para as cargas previstas da estrutura, porém não é de difícil execução a perfuração na camada com pedregulhos, além de possíveis estruturas existentes no interior do ginásio podendo bloquear a passagem do trado.

A estaca raiz caracteriza-se pela execução por perfuração rotativa e por uso de revestimentos integral no trecho do solo, completada por colocação de armadura em todo o comprimento e preenchimento com argamassa cimento-areia. Sua execução não produz choques nem vibrações, seu processo executivo permite executá-las através de obstáculos tais como blocos de rocha ou peças de concreto, e os equipamentos são de pequeno porte, possibilitando o acesso a ambientes restritos. Esta solução atende as cargas de projeto previstas e as condições de execução.

Diante das condições presentes na obra, a solução de fundação adotada é de fundação profunda injetada tipo estaca raiz.

4.3. Carga admissível

Foi utilizado o método de valores admissíveis para o desenvolvimento do projeto de fundações. Para este método são utilizados os esforços característicos provenientes da estrutura no nível do topo das fundações.

A carga admissível, calculada com métodos semiempíricos, é obtida pela soma da parcela de resistência de ponta da estaca com a parcela de resistência lateral, dividido pelo fator de segurança global. O fator de segurança global FSg adotado foi de 2,0 - válido para carga admissível determinada por método semiempírico.

Para solicitações obtidas de combinações de ações nas quais o vento é a ação variável principal, as cargas admissíveis em estacas podem ser majoradas em até 15%, respeitando fator de segurança global FSg maior que 1,6.

Utilizando o método de Cabral (1986), desenvolvido para determinação da capacidade de carga de estaca tipo raiz com diâmetro final menor ou igual a 45cm, e injetada com pressão menor ou igual a 4,00 kgf/cm², foram dimensionadas:

- Estaca raiz de 25 cm de diâmetro com 25 m de comprimento com 32 tf de carga admissível.

A integridade do solo após o impenetrável deverá ser verificado antes da execução.

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA

CNPJ: 23.02.667/0001-29

Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

Contato: marco@engeplanti.com.br ou através do telefone +55 48 99125-0807



ENGEPLANTI

PROJETOS E SUPERVISÃO

5. ORIENTAÇÕES PARA A CONSTRUÇÃO

5.1. Disposições Gerais

Durante a obra devem ser mantidas as especificações estabelecidas em projeto. A substituição de especificações constantes no projeto só poderá ser realizada com a anuência do projetista.

A empresa de projeto não se responsabiliza pelas modificações de desempenho decorrentes de substituição de especificação sem o seu conhecimento.

A construtora deverá aplicar procedimentos de execução e de controle de qualidade dos serviços de acordo com as respectivas normas técnicas de execução e controle.

Os materiais a serem empregados, bem como a mão-de-obra deverão ser de primeira qualidade e comprovada experiência e capacitação, visando a boa técnica e acabamento esmerado, obedecendo às normas técnicas pertinentes.

5.2. Perfuração

A perfuração do solo é executada por meio da rotação imposta por uma perfuratriz rotativa ou rotopercussiva ao revestimento, que desce com o uso de circulação direta de água injetada com pressão pelo seu interior. Pode-se adicionar polímero, sendo vetado o uso de lama bentonítica.

A água usada na perfuração deve ser limpa, podendo ser utilizada água de reuso, inclusive água reciclada proveniente da perfuração, desde que obedeça aos seguintes parâmetros:

- pH da água entre 7 e 11
- densidade menor que 1,05 g/cm³
- teor de areia menor que 3 %

Para estacas de diâmetro acabado iguais ou inferiores a 250 mm a bomba deve ter em sua curva características mínimas de vazão de 15 m³/h a pressão de 120 mca. Para diâmetros acabados iguais ou superiores a 310 mm a bomba tenha em sua curva características mínimas de vazão de 25 m³/h a pressão de 150 mca.

Quando ocorrerem solos muito duros ou muito compactos, pode-se executar pré-perfuração avançada por dentro do revestimento.

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA

CNPJ: 23.02.667/0001-29

Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

Contato: marco@engeplanti.com.br ou através do telefone +55 48 99125-0807



ENGEPLANTI

PROJETOS E SUPERVISÃO

Os diâmetros externos, em milímetros, dos tubos de revestimento utilizados na perfuração para obtenção dos diâmetros nominais constam na Tabela K.1 da NBR6122.

Tabela K.1 da NBR 6122 – Diâmetro nominais e diâmetros dos revestimentos

Diâmetro nominal da estaca	mm	150	160	200	250	310	400	450
Diâmetro mínimo externo do tubo de revestimento	mm	127	141	168	220	273	355	406

Quando encontrar matacões, peças de concreto ou for feito embutimento em rocha, a perfuração é prosseguida por dentro do revestimento mediante emprego de equipamento adequado para perfuração de rocha. Esta operação, necessária para atravessar o obstáculo ou embutir a estaca na rocha, causa uma diminuição do diâmetro da estaca.

5.3. Limpeza e colocação de armadura

Após o término da perfuração e antes do início do lançamento da argamassa, limpar internamente o furo através da utilização de composição de lavagem e posteriormente proceder a descida da armadura, que é apoiada no fundo do furo.

5.4. Injeção de preenchimento

O furo é preenchido com argamassa mediante bomba de injeção, através de um tubo posicionado na ponta da estaca. O preenchimento é feito de baixo para cima até a expulsão de toda a água de circulação contida no interior do revestimento. Pressão mínima de injeção de 2,00 kgf/cm².

5.5. Retirada do revestimento

Após o preenchimento do furo, iniciar a extração do revestimento.

A cada trecho de no máximo 1,5 m de tubo de revestimento retirado, o nível de argamassa deve ser verificado e completado.

Para estacas de diâmetro menores ou iguais a 200mm, periodicamente, colocar a cabeça de injeção no topo do revestimento e aplicar pressão que pode ser de ar comprimido ou através de bomba de injeção de argamassa. Após a aplicação da pressão e retirada dos tubos de revestimentos, o nível da argamassa é completado.

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA

CNPJ: 23.02.667/0001-29

Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

Contato: marco@engeplanti.com.br ou através do telefone +55 48 99125-0807



ENGEPLANTI

PROJETOS E SUPERVISÃO

5.6. Sequência executiva

Não executar estacas com espaçamento inferior a cinco diâmetros em intervalo inferior a 12h. Esta distância refere-se à estaca de maior diâmetro.

5.7. Preparo da cabeça e ligação com bloco de coroamento

Para ligação da estaca com o bloco de coroamento devem ser observadas a cota de arrasamento e o comprimento das esperas (arranques) definidos em projeto.

O trecho da estaca acima da cota de arrasamento deve ser demolido. A seção resultante deve ser plana e perpendicular ao eixo da estaca e a operação de demolição deve ser executada de modo a não causar danos.

Na demolição podem ser utilizados ponteiros ou marteletes leves (potência < 1 000 W) para seções de até 900 cm². O uso de marteletes maiores fica limitado a estacas cuja área de argamassa seja superior a 900 cm². O acerto final do topo das estacas demolidas deve ser sempre efetuado com o uso de ponteiros ou ferramenta de corte apropriada.

Caso haja argamassa inadequada abaixo da cota de arrasamento, o trecho deve ser demolido e recomposto. O material a ser utilizado na recomposição deve apresentar resistência não inferior à da argamassa da estaca.

No caso de comprimento de arranque inferior ao de projeto, deve-se executar emenda por traspasse ou traspasse e solda, conforme a ABNT NBR 6118. Caso necessário, a estaca pode ser demolida e recomposta para que o comprimento da emenda seja respeitado.

5.8. Argamassa

A argamassa a ser utilizada deve ter fck maior ou igual a 20 MPa e deve satisfazer as seguintes exigências:

- Consumo de cimento igual ou superior a 600 kg/m³
- Fator água/cimento igual a 0,6
- Agregado areia e/ou pedrisco

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA

CNPJ: 23.02.667/0001-29

Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

Contato: marco@engeplanti.com.br ou através do telefone +55 48 99125-0807



ENGEPLANTI

PROJETOS E SUPERVISÃO

A argamassa utilizada para a moldagem de corpo de provas deve ser coletada a partir da mangueira de injeção de argamassa, na boca da estaca em execução. Não se recomenda a retirada de argamassa de misturadores, nem argamassa de início de injeção de mangueira de injeção, nem argamassas retiradas do transbordamento de injeção de uma estaca, sob pena de se obter resultados de resistência não representativos da argamassa utilizada.

Retirar quatro corpo de provas a cada cinco estacas, sendo ensaiadas à compressão simples aos 7 e 28 dias.

Resistência à compressão em corpos de prova moldados conforme 7.3 Moldagem dos corpos de prova da NBR 5738, considerando-se para fins de adensamento a maior classe de consistência. Os ensaios de compressão dos corpos de prova devem ser realizados conforme a NBR 5739.

Podem ser utilizados aditivos plastificantes, superplastificantes, incorporadores de ar, aceleradores e retardadores, desde que atendam às NBR 10908 e NBR 11768.

5.9. Prova de Carga

Total de estacas na obra maior que o limite da Tabela 6 da NBR 6122, não será necessário realizar prova de carga.

Eng. Guilherme Silveira de Oliveira

CREA-SC: 126.956-9

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA

CNPJ: 23.02.667/0001-29

Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

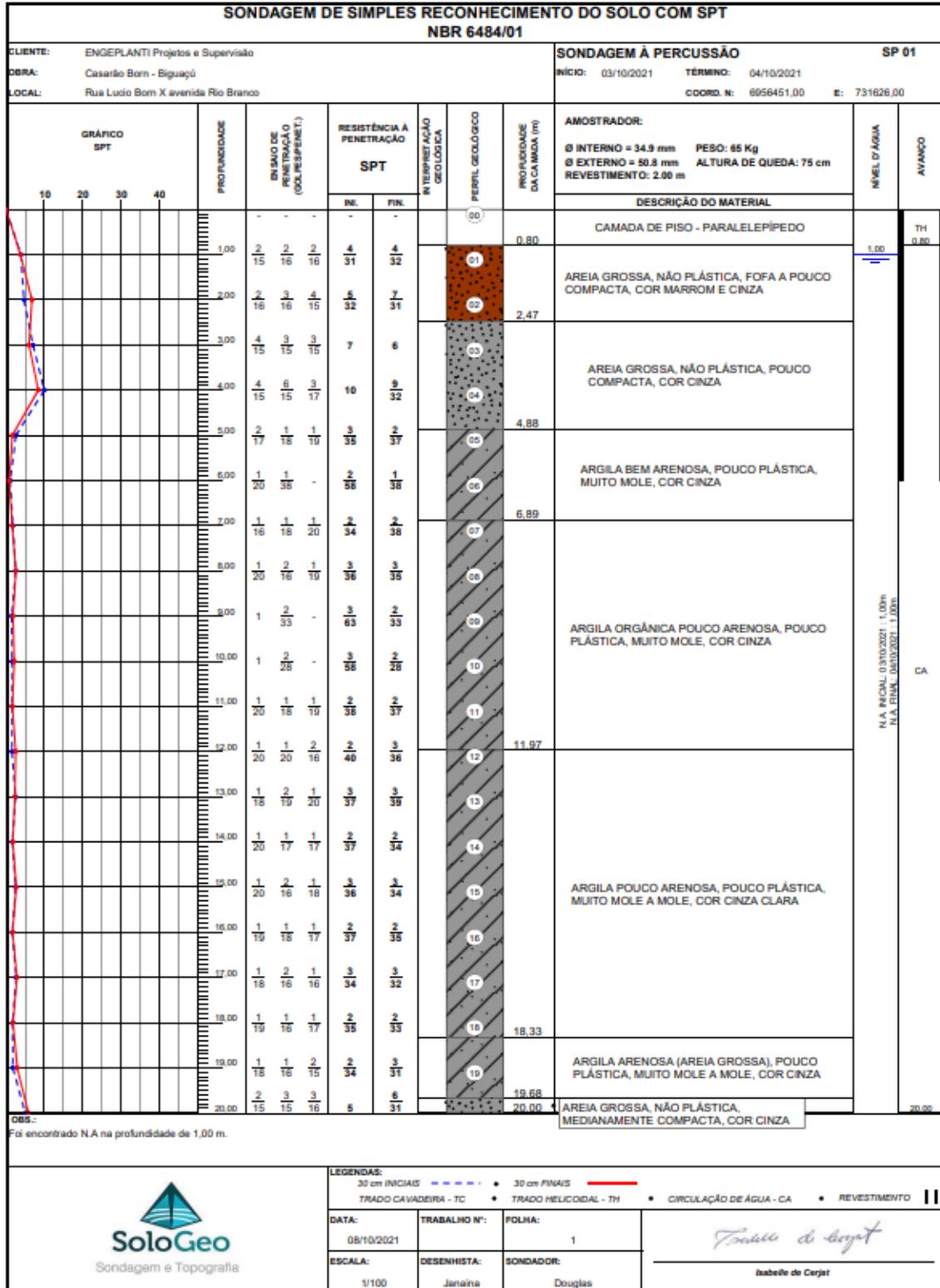
Contato: marco@engeplanti.com.br ou através do telefone +55 48 99125-0807



ENGEPLANTI

PROJETOS E SUPERVISÃO

ANEXOS (SONDAGENS)



ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA

CNPJ: 23.02.667/0001-29

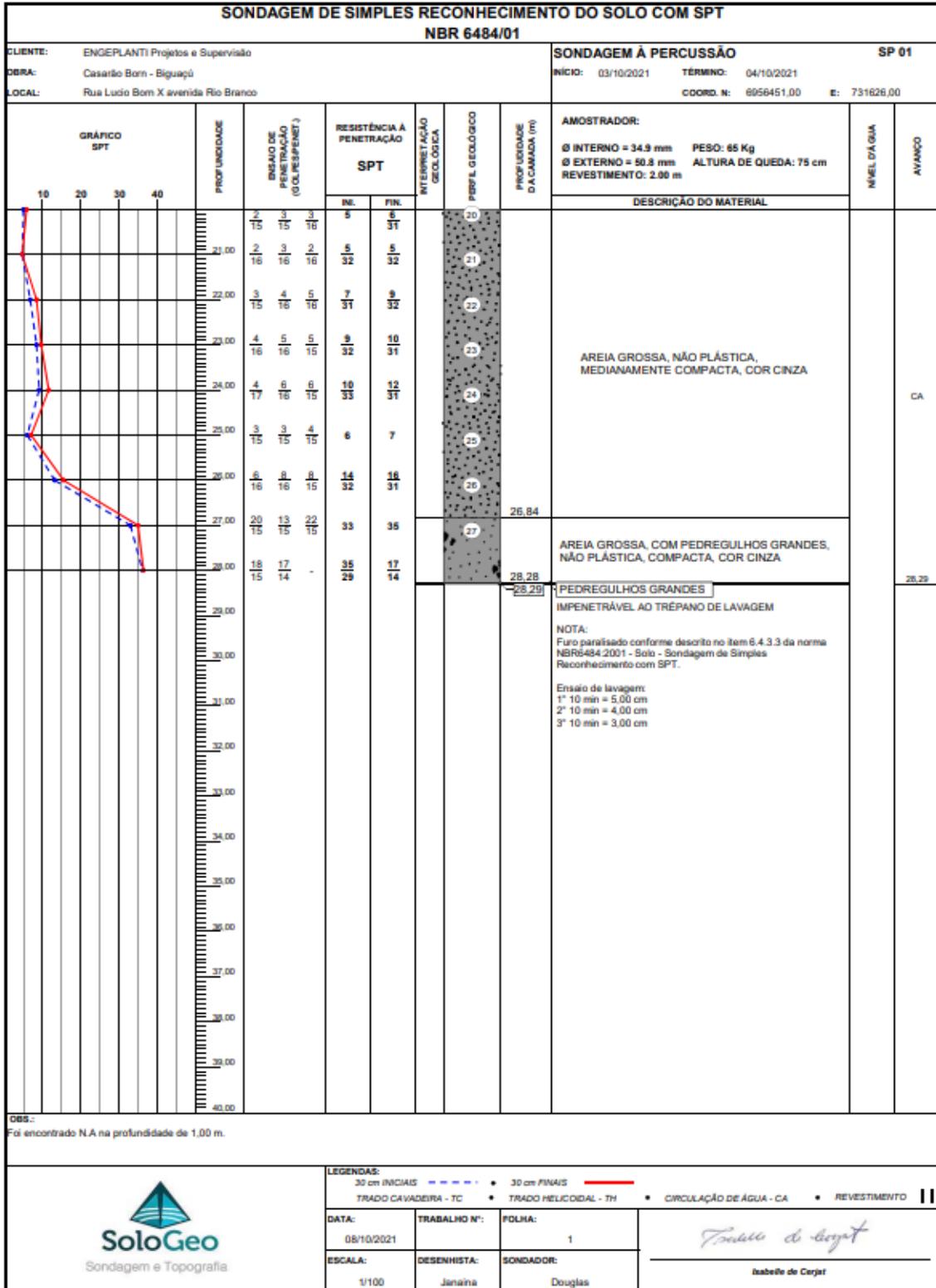
Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

Contato: marco@engeplanti.com.br ou através do telefone +55 48 99125-0807



ENGEPLANTI

PROJETOS E SUPERVISÃO



ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA

CNPJ: 23.02.667/0001-29

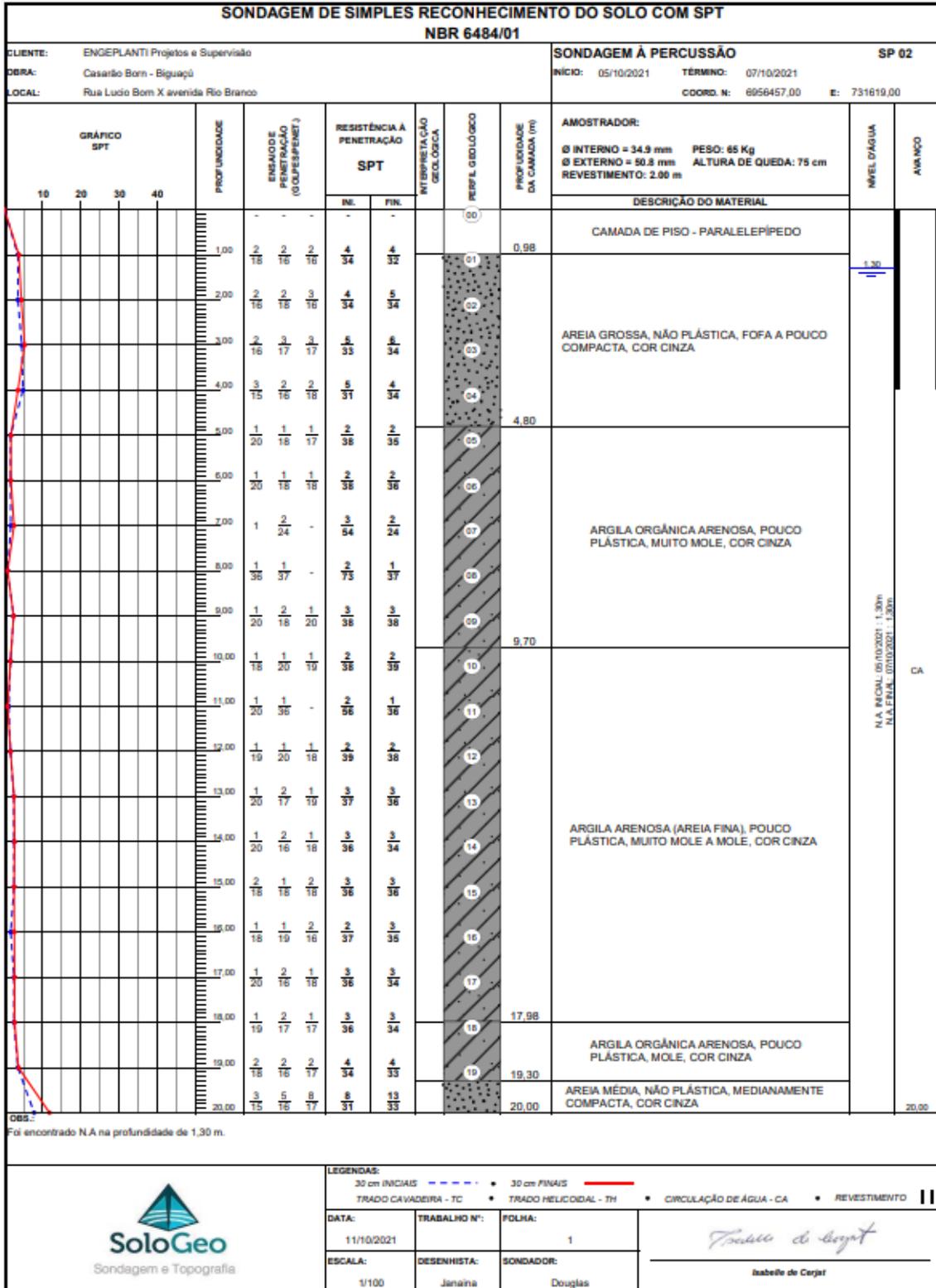
Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

Contato: marco@engeplanti.com.br ou através do telefone +55 48 99125-0807



ENGEPLANTI

PROJETOS E SUPERVISÃO



ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA

CNPJ: 23.02.667/0001-29

Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

Contato: marco@engeplanti.com.br ou através do telefone +55 48 99125-0807



ENGEPLANTI

PROJETOS E SUPERVISÃO

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT										
CLIENTE: ENGEPLANTI Projetos e Supervisão					SONDAGEM À PERCUSSÃO SP 02					
OBRA: Casarão Bom - Biguaçu					INÍCIO: 05/10/2021 TÉRMINO: 07/10/2021					
LOCAL: Rua Lúcio Bom X avenida Rio Branco					COORD. N: 6956457.00 E: 731619.00					
GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE	ENSADADE PENETRAÇÃO (GOLPES/PEMET)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT		INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR: Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm REVESTIMENTO: 2.00 m	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
			INI.	FIN.						
	21.00	3 15	5 16	8 17	8 31	13 33	20	AREIA MÉDIA, NÃO PLÁSTICA, MEDIANAMENTE COMPACTA, COR CINZA		
	21.72	3 16	5 16	8 18	8 32	13 32	21			
	22.00	4 15	6 16	8 17	10 31	14 33	22			
	23.00	5 16	8 17	9 17	13 33	17 34	23	AREIA GROSSA, COM PEDREGULHOS FINOS, NÃO PLÁSTICA, MEDIANAMENTE COMPACTA, COR CINZA		
	24.00	5 16	8 16	8 16	13 32	16 32	24			
	25.00	7 15	14 15	14 10	21	28 25	25			
	26.00	10 15	15 15	10 10	25	25 25	26	ARGILA POUCA ARENOSA, POUCA PLÁSTICA, DURA, COR CINZA ESVERDEADA		CA
	27.00	10 15	10 15	15 10	20	25 25	27			
	27.70	16 15	19 15	-	35	19 15	28			
	29.00	35 15	10 10	-	45 25	10 10	29	ARGILA SILTOSA, COM PEDREGULHOS FINOS, POUCA PLÁSTICA, DURA, COR CINZA ESVERDEADA		
30.00	35 15	-	-	35 15	-	30				
31.00	35 5	-	-	35 5	-	31	31.08	ARGILA, COM PEDREGULHOS GROSSOS, POUCA PLÁSTICA, DURA, COR CINZA ESVERDEADA		31.08
IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO DE LAVAGEM NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.3.3 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT. Ensaio de lavagem: 1° 10 min = 5,00 cm 2° 10 min = 4,00 cm 3° 10 min = 3,00 cm										
OBS.: Foi encontrado N.A na profundidade de 1,30 m.										



LEGENDAS: 30 cm INICIAIS - - - - - 30 cm FINAIS - - - - - TRADO CAVADEIRA - TC TRADO HELICOIDAL - TH CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA REVESTIMENTO			
DATA: 11/10/2021	TRABALHO Nº: 1	FOLHA: 1	
ESCALA: 1/100	DESENHISTA: Janaina	SONDADOR: Douglas	

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA

CNPJ: 23.02.667/0001-29

Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

Contato: marco@engeplanti.com.br ou através do telefone +55 48 99125-0807