

LAUDO TÉCNICO ESTRUTURAL





LAUDO TÉCNICO

AVALIAÇÃO DE SEGURANÇA DA ESTRUTURA PARA INSTALAÇÃO DE PAINÉIS SOLARES – CÂMARA MUNICIPAL DE MACÁE

CONTRATANTE

Solicitante: SHOP SOLAR DO BRASIL – ENERGIA SOLAR LTDA.
CNPJ/CPF: 35.777.819/0001-44
Endereço: Rua Teixeira de Gouvea, Nº 1487, Sobreloja – Bairro
Centro, CEP 27910-110, Macaé/RJ.

CONTRATADA

Resp. Téc. / CREA: Carlos Eduardo C. de Araujo / CREA-RJ: 2017102193
Resp. Téc. / CREA: Vajacson Douglas C. Lopes / CREA-RJ: 2012120194
Resp. Téc. / CREA: Lucas de Oliveira Carvalho / CREA-RJ: 2017131188
Telefone: (22) 99760-7085
E-mail: contato@awcsolucoes.com.br
Nº ART Laudo



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. CONSIDERAÇÕES.....	5
3. NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS.....	6
4. DA VISTORIA.....	6
5. DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA	6
6. METODOLOGIA UTILIZADA PARA ANÁLISE ESTRUTURAL	7
7. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS	10
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
9. ENCERRAMENTO.....	30



1. INTRODUÇÃO

O presente Laudo Técnico, solicitado pela empresa SHOP SOLAR DO BRASIL, tem por objetivo avaliar a segurança das estruturas da Câmara Municipal de Macaé para acréscimo de carga proveniente da instalação de painéis solares fotovoltaicos na cobertura dos Blocos 02 e 03, situada na A. Antônio Abreu, S/N, Fazenda Blanchete, Bairro Horto, Macaé/RJ.

De acordo com o Laudo Técnico de Autovistoria Predial, elaborado pela empresa MEGA ENGENHARIA, no que se refere à parte da estrutura da edificação, as questões que despertam preocupação estão relacionadas ao trabalho do solo, onde em diversas áreas do terreno apresentam recalque, e a alguns elementos em concreto armado, mais especificamente as rampas de acesso a edificação localizadas na área externa da edificação.

Portanto, faz parte do presente laudo técnico a apresentação dos cálculos de verificação de segurança estrutural para acréscimo de carga proveniente da instalação de painéis solares, bem como as informações julgadas necessárias para a garantia da segurança e durabilidade da estrutura.

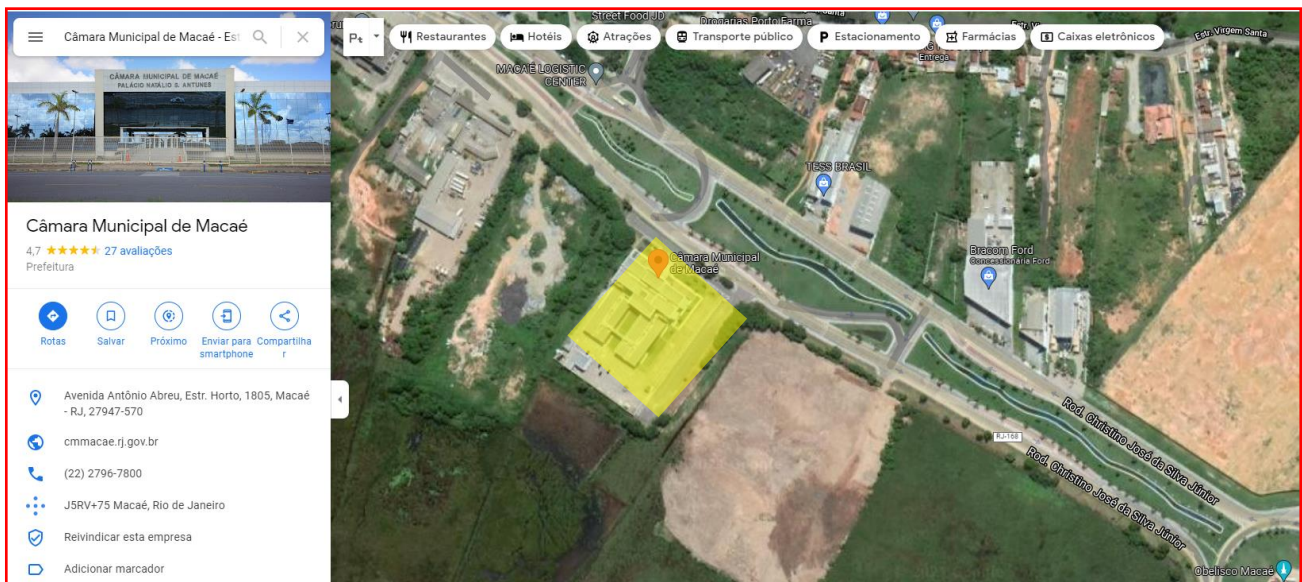


Figura 1 – Localização da edificação.

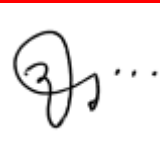




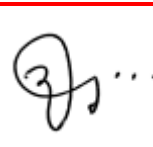
Figura 2 – Fachada Frontal da Edificação.

2. CONSIDERAÇÕES

Este Relatório de Vistoria foi elaborado com estrita observância dos postulados constantes do Código de Ética Profissional do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA).

O profissional não tem nenhuma inclinação pessoal em relação à matéria envolvida neste relatório, nem contempla, tanto no momento atual, quanto no futuro, qualquer interesse nos bens relativos a esta vistoria.

No melhor conhecimento e crédito do Profissional, as análises, opiniões e conclusões expressas no presente trabalho são baseadas em dados, diligências e levantamentos verdadeiros e corretos, de acordo com os padrões normalmente aceitos, prescritos por normas e regulamentos pertinentes a matéria.



3. NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

Normas editadas pela ABNT e demais normas pertinentes, direta e/ou indiretamente relacionadas com os materiais e serviços ora analisados:

- ABNT NBR-6118/14 – Projeto de estruturas de concreto — Procedimento;
- ABNT NBR-6120/19 – Cargas para o Cálculo de Estruturas de Edificações;
- ABNT NBR-6120/19 – Projeto e execução de fundações;
- ABNT NBR-8681/03 – Ações e Segurança nas Estruturas – Procedimento;
- ABNT NBR-5674/12 – Manutenção de Edificações – Procedimento;

4. DA VISTORIA

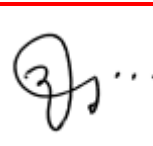
A vistoria técnica foi realizada no dia 22 de junho de 2021, terça-feira, estando presentes, os engenheiros Carlos Eduardo C. de Araujo e Lucas de Oliveira Carvalho, com o propósito de levantar as informações pertinentes para elaboração do laudo em questão.

5. DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA

A proposta arquitetônica consiste basicamente na divisão de dois módulos horizontais: executivo e administrativo, com formas modernistas de caráter histórico brasileiro. Estas características proporcionam grandes vãos e conseqüentemente poucos pilares ao longo da edificação, otimizando o aproveitamento das áreas internas para utilização. Sendo assim, edificação corresponde a uma construção não convencional, sendo bem complexa em termos de projeto, na parte de concepção, cálculo e detalhamento das suas estruturas.

A edificação é dividida em 3 blocos. O bloco I corresponde ao prédio principal da Câmara Municipal, composto por dois pavimentos, com área em planta de aproximadamente 1.750 m² cada. Já os Blocos 02 e 03, referente aos gabinetes dos vereadores, possuem apenas um pavimento com área em planta na ordem de 1.100 m² em cada bloco.

O prédio foi projetado e construído com estrutura mista, é interessante observar a geometria irregular da construção em planta, uma opção do Projeto Arquitetônico, que para poder atender satisfatoriamente as características propostas, acabou gerando alguma dificuldade no lançamento estrutural, certamente se tornando determinante para a



escolha as soluções adotadas, que se resumem a estruturas em aço, estrutura em concreto protendido e lajes em cogumelo com vigas-faixa protendidas.

Ainda sobre as lajes, o projeto considerou para piso do térreo do Bloco I, painéis maciços em concreto protendido com espessura de 20 cm, detalhado com armadura passiva em aço CA-50 e tela eletrosoldada para combater a flexão positiva e armadura ativa em aço na forma de cordoalhas engraxadas. Já nos Blocos 02 e 03, foram adotadas a mesma solução, mas para lajes com 18 cm de espessura. Em suma, esta técnica baseia-se na aplicação de tensões prévias nas cordoalhas para promover um aumento de resistência dos elementos. Essas lajes costumam ser as mais utilizadas em função da agilidade e facilidade na execução, já que possuem uma espessura constante ao longo de toda sua extensão.

Nas lajes das coberturas, o projetista optou pela utilização de lajes do tipo cogumelo, ou nervuradas, com espessura de 32,5 cm e regiões maciças (vigas-faixas) próxima a pilares e regiões de apoios que estão sujeitos a maiores concentrações de tensões transversais, com intuito de evitar a ruína por punção ou cisalhamento. Essas regiões ainda recebem cordoalhas de protensão para vencer os grandes vãos e promover uma maior resistência dos elementos.

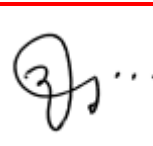
As vigas metálicas da cobertura do prédio principal (Bloco I), são bem robustas, de inércia elevada e seção transversal com dimensões confortáveis para os vãos e carregamentos pretendidos.

Quanto aos pilares, apresentam em sua grande maioria, seção transversal típica de 25x60 cm no prédio principal e nos Blocos 02 e 03, seção de 20x60 cm, revelando certa padronização da estrutura.

Em relação a infraestrutura, cabe ressaltar algumas limitações impostas pela ausência de informações completas especialmente no detalhamento das estacas, onde não foi possível identificar dados como: tipo de estaca, profundidade, resistência do concreto utilizado, detalhamento de armaduras, capacidade resistente das estacas, etc.

6. METODOLOGIA UTILIZADA PARA ANÁLISE ESTRUTURAL

Os estudos realizados foram norteados pelo objetivo principal do trabalho, a avaliação de segurança das estruturas existentes para acréscimo de carga provenientes



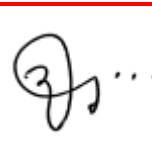
da instalação de placas solares fotovoltaicas e sua respectiva estrutura de fixação, de acordo com layout proposto pela empresa SHOP SOLAR.

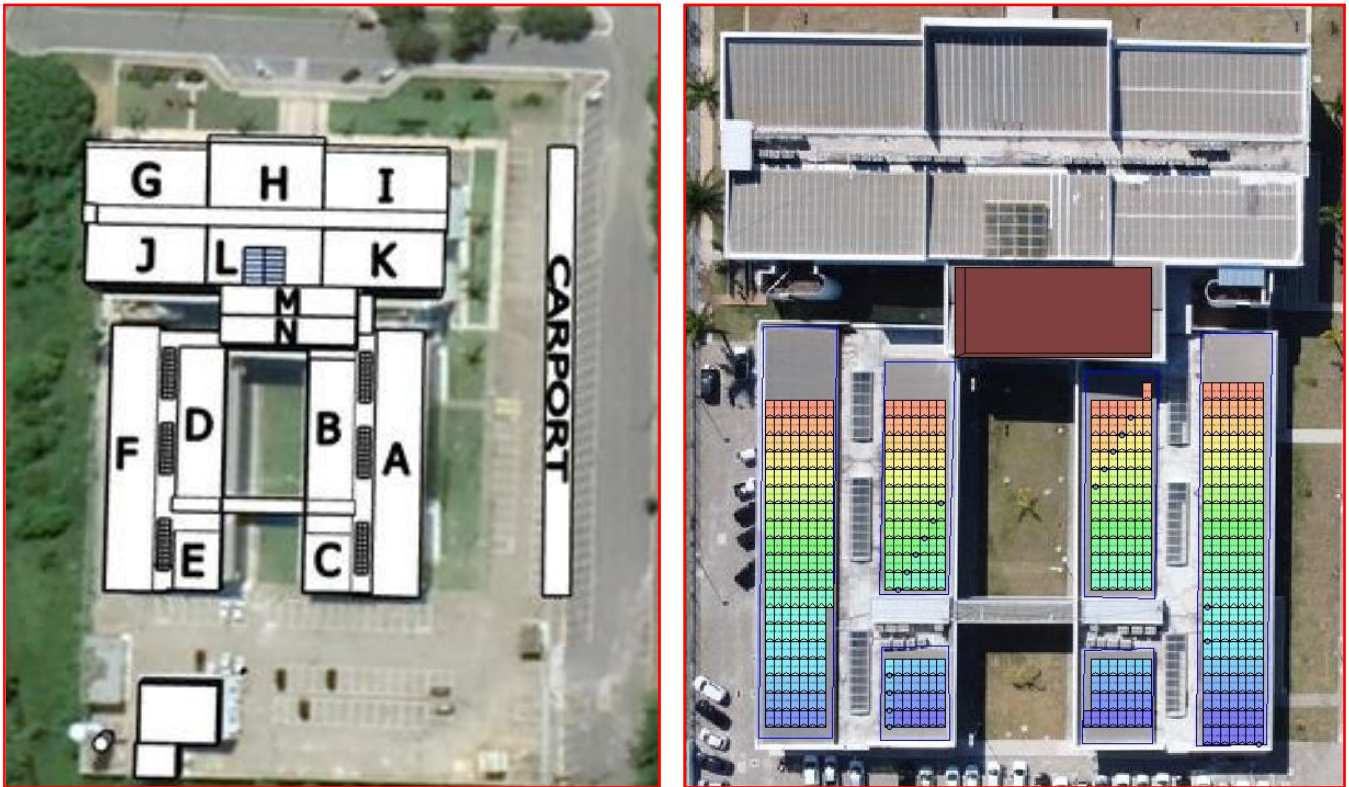
Conforme descrição sumária das estruturas, a edificação em si foi construída a partir de projetos estruturais criteriosamente elaborados. Ainda que não foram apresentados memoriais de cálculo, acredita-se que os projetos respeitaram todos os critérios normativos, especialmente os que se referem cargas para edificação e a segurança estrutural.

Tratando-se de uma estrutura arrojada, cuja solução apresenta elevada capacidade resistente, o acréscimo de carga das placas solares não impactaria de forma negativa nos elementos da **superestrutura**, tendo em vista que durante a inspeção técnica não foram identificadas anomalias, especialmente nas coberturas, que apresentassem risco iminente à segurança estrutural.

Sendo assim, o critério de cálculo considerado, consiste em lançar um carregamento uniformemente distribuído nas lajes das coberturas dos Blocos 02 e 03, e posteriormente verificar o quanto será acrescido às cargas axiais de compressão que chegam nas fundações e comparando-os com a capacidade resistente de cada estaca. Desta comparação é que se conclui sobre os valores limites de resistência para cada estaca.

O layout para distribuição dos painéis solares, foi proposto pela empresa SHOP SOLAR, após realizarem estudos técnicos para instalação dos mesmos. É com base neste layout, que pode ser observado nas Figuras 3 e 4, que tomaremos como referência para lançamento da carga uniformemente distribuída nas lajes das coberturas dos Blocos 02 e 03.





Figuras 3 e 4 – Layout de distribuição dos painéis solares nos Blocos 02 e 03.

Como observado nas imagens anteriores, os painéis solares compreenderão as áreas identificadas como A, B, C, D, E e F, sendo distribuídos da seguinte forma:

- Região A: 168 painéis;
- Região B: 63 painéis;
- Região C: 18 painéis;
- Região D: 67 painéis;
- Região E: 18 painéis;
- Região F: 164 painéis.

Em relação às cargas utilizadas, as principais premissas adotadas nos estudos de verificação são as seguintes:

- a) Conforme mencionado no presente relatório, presume-se que o projeto tenha sido elaborado dentro das conformidades estipuladas por normas técnicas, com isso, entende-se que as cargas indicadas nos projetos “1796001c - LOCAÇÃO E CARGAS DOS PILARES E POSICIONAMENTO DAS ESTACAS DO BLOCO 02” e “17966001^a - LOCAÇÃO E CARGAS DOS PILARES E POSICIONAMENTO DAS ESTACAS DO BLOCO 03” respeitam os critérios



preconizados na norma NBR6120:2019 - Cargas para o Cálculo de Estruturas de Edificações, não sendo necessário o lançamento destas cargas na análise.

- b) Peso dos painéis solares e sua respectiva estrutura de fixação: 18 kg/m², conforme informado pela empresa responsável pelo fornecimento e instalação dos painéis.

Quanto aos materiais, considerou-se o informado em projeto:

- Concreto com resistência característica a compressão de 30 MPa (300 kgf/cm²), valor indicado nos desenhos do projeto estrutural;
- Aço com tensão de escoamento igual a 500 MPa (fyk = 5000 kgf/cm²);

Na verificação de segurança foram consultados os desenhos do Projeto Estrutural original, tendo no carimbo a empresa MCA ESTRUTURAS, sem indicação de responsável técnico pela disciplina. Não foi fornecido pela Shop Solar o Memorial de Cálculo dos Projetos.

7. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

Inicialmente, em virtude de não ter sido disponibilizado o memorial de cálculo, não foi possível obter algumas informações necessárias para as análises, especialmente os dados sobre as fundações. Conforme indicado no projeto de locação dos elementos, as estacas possuem diâmetro de 230 mm. Apesar de se tratar também de um diâmetro comercial para estacas pré-moldadas, não é possível confirmar pelas documentações disponibilizadas, se de fato, foram utilizadas este tipo de solução. Sendo assim, visando trabalhar de forma mais conservadora, estando a favor da segurança, optou-se por utilizar como premissa de cálculo, estacas do tipo raiz, que para o caso em questão, possuem uma capacidade resistente inferior à do tipo pré-moldada.

Para determinação da capacidade admissível de carga das estacas, considerou-se as informações constantes no boletim de sondagem, feita pela empresa RIO SONDAS CONSTRUÇÕES LTDA., entre os dias 08/01/2010 e 12/01/2010, realizada no local onde foi construída a edificação, conforme pode ser observado nas Figuras 5 e 6.



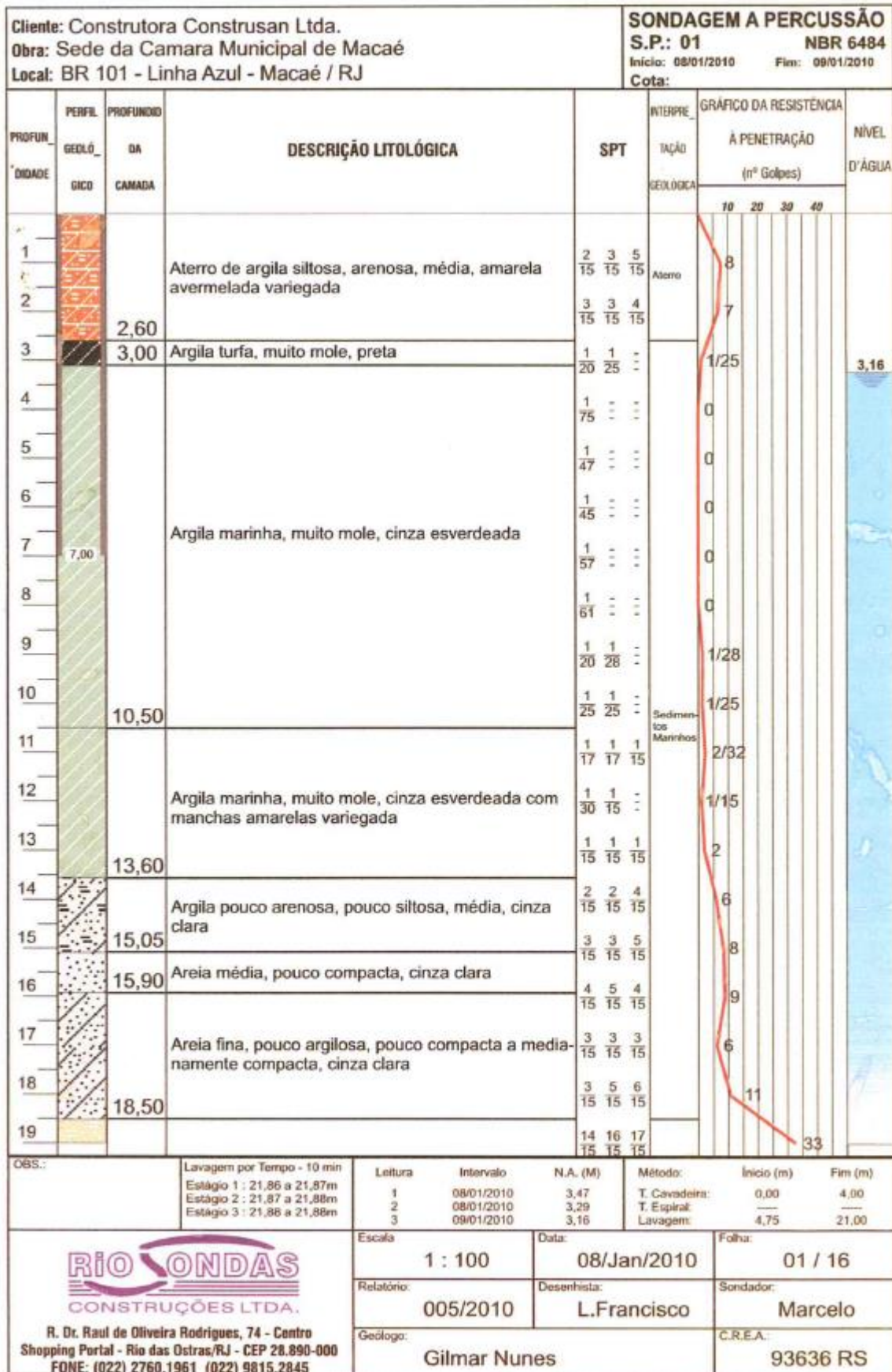
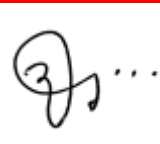


Figura 5 – Boletim de Sondagem SP 01 – Folha 1.


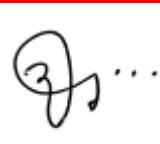
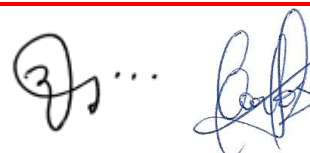

Cliente: Construtora Construsan Ltda. Obra: Sede da Camara Municipal de Macaé Local: BR 101 - Linha Azul - Macaé / RJ				SONDAGEM A PERCUSSÃO S.P.: 01 NBR 6484 Início: 08/01/2010 Fim: 09/01/2010 Cota:						
PROFUN- DIDADE	PERFIL GEOLO- GICO	PROFUNDID- DA CAMADA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	SPT	INTERPRE- TAÇÃO GEOLOGICA	GRÁFICO DA RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (nº Golpes)				NÍVEL D'ÁGUA
						10	20	30	40	
20	SPT	21,88	Silte arenoso, compacto a muito compacto, cinza esverdeado	17	Solo de Alteração					41
21				15						
			Limite da sondagem, impenetrável a percussão provável rocha ou matacão							
OBS.:		Lavagem por Tempo - 10 min Estágio 1 : 21,86 a 21,87m Estágio 2 : 21,87 a 21,88m Estágio 3 : 21,88 a 21,88m		Leitura	Intervalo	N.A. (M)	Método:	Início (m)	Fim (m)	
				1	08/01/2010	3,47	T. Cavadeira:	0,00	4,00	
				2	08/01/2010	3,29	T. Espiral:	---	---	
				3	09/01/2010	3,16	Lavagem:	4,75	21,00	
 R. Dr. Raul de Oliveira Rodrigues, 74 - Centro Shopping Portal - Rio das Ostras/RJ - CEP 28.890-000 FONE: (022) 2760.1961 (022) 9815.2845				Escala:	1 : 100	Data:	08/Jan/2010	Folha:	02 / 16	
				Relatório:	005/2010	Desenhista:	L.Francisco	Sondador:	Marcelo	
				Geólogo:	Gilmar Nunes		G.R.E.A.:	93636 RS		

Figura 6 – Boletim de Sondagem SP 01 – Folha 2.


Na falta do croqui com a localização dos furos realizados e também das profundidades das estacas, para cálculo da previsão da capacidade de carga admissível das fundações, foi utilizado o boletim de sondagem referente ao furo SP 01, que dentre os locais, este se apresentou como sendo o mais crítico em termos de capacidade de carga. Os valores partiram da média dos resultados encontrados com base nos tipos de solo por camada, resistência e profundidade, através de cinco métodos diferentes: Aoki-Velloso, Décourt-Quaresma, Teixeira, Urbano Alonso e Pedro Velloso.

Posto isto, ficou definido o valor de 31 tf para previsão de capacidade de carga admissível das estacas, como pode ser observado nas Figuras 7 a 14 abaixo.



Planilha cálculo carga admissível estacas		08/09/2021 22:15	Edificação	CMM	
Cliente/emp.	SHOP SOLAR - SONDAGEM SP 01		cidade	aé	UF RJ
Profissional	Demóstenes de A. Cavalcanti, MSc CREA 4158/D -SE		Quadra	Lote	

Tipo de Estaca

ok

Tipo do solo

Sondagem

Cota (m)	N° SPT	Argila Silty	Argila Arenosa	Silt Argiloso	Silt Arenoso	Areia Argilosa	Areia Silty	Areia	Areia com pedregulhos
1	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	33	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	41	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	59	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Premoldada (concreto ou aço)
- Franki
- Hélice Contínua
- Escavadas sem revestimentos
- Escavadas com revestimentos ou lama
- Hollow Auger
- Raiz

ok

Comprimento total da estaca (m)

20 m

ok

Diâmetro seção circular

230,0 mm

Volume base alargada (Franki) (L)

litros

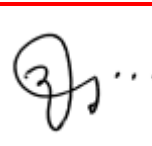
Tipo de carregamento "P.P.C.V"

Compressão

Resultado dos "processos"

	Carga admissível da estaca (t)	Capacidade de carga total da estaca (t)	Capacidade de carga resistência de ponta (t)	Capacidade de carga atrito lateral (t)
Pedro Paulo Costa Velloso	31,5	24,6	56,1	22,4
Aoki-Velloso	19,5	30,5	50,0	25,0
Decourt-Quaresma	55,7	25,8	81,5	49,3
Alberto Henriques Teixeira	54,2	11,0	65,2	32,6
Urbano Rodrigues Alonso	31,2	19,9	51,1	25,6
Média dos processos	38,4	22,3	60,8	31,0

Figura 7 – Cálculo da Capacidade de Carga Admissível das Estacas – Sondagem SP 01.


Planilha cálculo carga admissível estacas										08/09/2021 22:21		Edificação	CMM	
Cliente/emp.										SHOP SOLAR - SONDAGEM SP 02		cidade	UF	RJ
Profissional										Demóstenes de A. Cavalcanti, MSc CREA 4158/D -SE		Quadra	Lote	

Tipo de Estaca										<input type="radio"/> Premoldada (concreto ou aço) <input type="radio"/> Franki <input type="radio"/> Hélice Contínua <input type="radio"/> Escavadas sem revestimentos <input type="radio"/> Escavadas com revestimentos ou lama <input type="radio"/> Hollow Auger <input checked="" type="radio"/> Raiz
Tipo do solo										

Sondagem									
Cota (m)	N° SPT	Argila Siltosa	Argila Arenosa	Silte Argiloso	Silte Arenoso	Areia Argilosa	Areia Siltosa	Areia	Areia com pedregulhos
1	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	28	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	26	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	34	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	43	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	32	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	47	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Comprimento total da estaca (m)				
25 m				
Diâmetro seção circular				
230,0 mm				
Volume base alargada (Franki) (L)				
litros				
Tipo de carregamento "P.P.C.V"				
Compressão				

Resultado dos "processos"				
Carga admissível da estaca (t)				
Capacidade de carga total da estaca (t)				
Capacidade de carga resistência de ponta (t)				
Capacidade de carga atrito lateral (t)				
Pedro Paulo Costa Velloso	105,3	18,5	123,8	49,5
Aoki-Velloso	49,4	12,7	62,1	31,1
Decourt-Quaresma	115,3	21,4	136,7	94,0
Alberto Henriques Teixeira	120,5	7,3	127,8	63,9
Urbano Rodrigues Alonso	94,5	20,3	114,7	57,4
Média dos processos	97,0	16,1	113,0	59,2

Figura 8 – Cálculo da Capacidade de Carga Admissível das Estacas – Sondagem SP 02.





Planilha cálculo carga admissível estacas		09/09/2021 09:28	Edificação	CMM
Cliente/emp.	SHOP SOLAR - SONDAGEM SP03		cidade	UF RJ
Profissional	Demóstenes de A. Cavalcanti, MSc CREA 4158/D-SE		Quadra	Lote

Tipo de Estaca

ok

Tipo do solo

Sondagem

Cota (m)	N° SPT	Argila Silty	Argila Arenosa	Silt Argiloso	Silt Arenoso	Areia Argilosa	Areia Silty	Areia	Areia com pedregulhos
1	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	25	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	30	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	26	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	43	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	49	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	47	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Premoldada (concreto ou aço)

Franki

Hélice Contínua

Escavadas sem revestimentos

Escavadas com revestimentos ou lama

Hollow Auger

Raiz

ok

Comprimento total da estaca (m)

28 m

ok

Diâmetro seção circular

230,0 mm

Volume base alargada (Franki) (L)

litros

Tipo de carregamento "P.P.C.V"

Compressão

Resultado dos "processos"

	Carga admissível da estaca (t)	Capacidade de carga total da estaca (t)	Capacidade de carga resistência de ponta (t)	Capacidade de carga atrito lateral (t)
Pedro Paulo Costa Velloso	161,3	22,8	184,0	73,6
Aoki-Velloso	75,7	12,7	88,5	44,2
Decourt-Quaresma	163,0	24,4	187,4	131,5
Alberto Henriques Teixeira	168,2	9,1	177,4	88,7
Urbano Rodrigues Alonso	149,8	24,9	174,7	87,4
Média dos processos	143,6	18,8	162,4	85,1

Figura 9 – Cálculo da Capacidade de Carga Admissível das Estacas – Sondagem SP 03.





Planilha cálculo carga admissível estacas		09/09/2021 09:31	Edificação	CMM
Cliente/emp.	SHOP SOLAR - SONDA GEM SP 04		cidade	UF RJ
Profissional	Demóstenes de A. Cavalcanti, MSc CREA 4158/D -SE		Quadra	Lote

Tipo de Estaca

ok

Tipo do solo

Sondagem

Cota (m)	N° SPT	Argila Silty	Argila Arenosa	Silt Argiloso	Silt Arenoso	Areia Argilosa	Areia Silty	Areia	Areia com pedregulhos
1	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	26	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	28	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	33	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	40	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Premoldada (concreto ou aço)
- Franki
- Hélice Contínua
- Escavadas sem revestimentos
- Escavadas com revestimentos ou lama
- Hollow Auger
- Raiz

ok

Comprimento total da estaca (m)

23 m

ok

Diâmetro seção circular

230,0 mm

Volume base alargada (Franki) (L)

litros

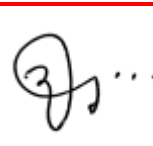
Tipo de carregamento "P.P.C.V"

Compressão

Resultado dos "processos"

	Carga admissível da estaca (t)	Capacidade de carga total da estaca (t)	Capacidade de carga resistência de ponta (t)	Capacidade de carga atrito lateral (t)
Pedro Paulo Costa Velloso	84,4	23,3	107,8	43,1
Aoki-Velloso	42,1	12,7	54,8	27,4
Decourt-Quaresma	92,7	23,3	116,0	77,1
Alberto Henriques Teixeira	98,4	9,1	107,6	53,8
Urbano Rodrigues Alonso	77,0	23,8	100,8	50,4
Média dos processos	78,9	18,5	97,4	50,4

Figura 10 – Cálculo da Capacidade de Carga Admissível das Estacas – Sondagem SP 04.


Planilha cálculo carga admissível estacas		09/09/2021 09:33	Edificação	CMM
Cliente/emp.	SHOP SOLAR - SONDAAGEM SP 05		cidade	UF RJ
Profissional	Demóstenes de A. Cavalcanti, MSc CREA 4158/D -SE		Quadra	Lote

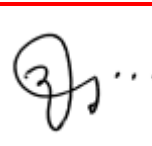
Tipo de Estaca		<input type="radio"/> Premoldada (concreto ou aço) <input type="radio"/> Franki <input type="radio"/> Hélice Contínua <input type="radio"/> Escavadas sem revestimentos <input type="radio"/> Escavadas com revestimentos ou lama <input type="radio"/> Hollow Auger <input checked="" type="radio"/> Raiz
Tipo do solo		

Sondagem		Argila Silty	Argila Arenosa	Silt Argiloso	Silt Arenoso	Areia Argilosa	Areia Silty	Areia	Areia com pedregulhos
1	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	14	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	25	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	22	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	23	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	29	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	34	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	36	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	44	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	46	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	48	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Comprimento total da estaca (m)		29 m
Diâmetro seção circular		230,0 mm
Volume base alargada (Franki) (L)		litros
Tipo de carregamento "P.P.C.V"		Compressão

Resultado dos "processos"					
	Carga admissível da estaca (t)				
	Capacidade de carga total da estaca (t)				
	Capacidade de carga resistência de ponta (t)				
	Capacidade de carga atrito lateral (t)				
	Pedro Paulo Costa Velloso	172,8	30,4	203,2	81,3
	Aoki-Velloso	75,8	30,5	106,2	53,1
	Decourt-Quaresma	170,5	29,9	200,4	138,6
	Alberto Henriques Teixeira	180,4	13,3	193,6	96,8
	Urbano Rodrigues Alonso	153,6	24,9	178,5	89,2
	Média dos processos	150,6	25,8	176,4	91,8

Figura 11 – Cálculo da Capacidade de Carga Admissível das Estacas – Sondagem SP 05.


Planilha cálculo carga admissível estacas		09/09/2021 09:35	Edificação	CMM
Cliente/emp.	SHOP SOLAR - SONDA GEM SP 06		cidade	UF RJ
Profissional	Demóstenes de A. Cavalcanti, MSc CREA 4158/D -SE		Quadra	Lote

Tipo de Estaca

ok

Tipo do solo

Sondagem

Cota (m)	N° SPT	Argila Silty	Argila Arenosa	Silte Argiloso	Silte Arenoso	Areia Argilosa	Areia Silty	Areia	Areia com pedregulhos
1	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	22	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	31	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	19	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	34	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	27	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	33	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	41	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Premoldada (concreto ou aço)
- Franki
- Hélice Contínua
- Escavadas sem revestimentos
- Escavadas com revestimentos ou lama
- Hollow Auger
- Raiz

ok

Comprimento total da estaca (m)

25 m

ok

Diâmetro seção circular

230,0 mm

Volume base alargada (Franki) (L)

litros

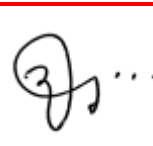
Tipo de carregamento "P.P.C.V"

Compressão

Resultado dos "processos"

	Carga admissível da estaca (t)	Capacidade de carga total da estaca (t)	Capacidade de carga resistência de ponta (t)	Capacidade de carga atrito lateral (t)
Pedro Paulo Costa Velloso	132,0	19,9	151,9	60,8
Aoki-Velloso	64,3	12,7	77,1	38,5
Decourt-Quaresma	133,6	20,6	154,2	107,9
Alberto Henriques Teixeira	139,6	7,5	147,1	73,6
Urbano Rodrigues Alonso	123,2	21,8	145,0	72,5
Média dos processos	118,5	16,5	135,1	70,7

Figura 12 – Cálculo da Capacidade de Carga Admissível das Estacas – Sondagem SP 06.


Planilha cálculo carga admissível estacas		09/09/2021 09:37	Edificação	CMM
Cliente/emp.	SHOP SOLAR - SONDA GEM SP 07		cidade	UF RJ
Profissional	Demóstenes de A. Cavalcanti, MSc CREA 4158/D -SE		Quadra	Lote

Tipo de Estaca

ok

Tipo do solo

Sondagem

Cota (m)	N° SPT	Argila Siltosa	Argila Arenosa	Silte Argiloso	Silte Arenoso	Areia Argilosa	Areia Siltosa	Areia	Areia com pedregulhos
1	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	23	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	35	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	36	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	42	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	49	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Premoldada (concreto ou aço)
- Franki
- Hélice Contínua
- Escavadas sem revestimentos
- Escavadas com revestimentos ou lama
- Hollow Auger
- Raiz

ok

Comprimento total da estaca (m)

27 m

ok

Diâmetro seção circular

230,0 mm

Volume base alargada (Franki) (L)

litros

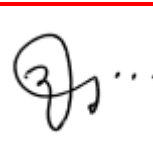
Tipo de carregamento "P.P.C.V"

Compressão

Resultado dos "processos"

	Carga admissível da estaca (t)	Capacidade de carga total da estaca (t)	Capacidade de carga resistência de ponta (t)	Capacidade de carga atrito lateral (t)
Pedro Paulo Costa Velloso	117,4	29,6	147,0	58,8
Aoki-Velloso	57,9	30,5	88,4	44,2
Decourt-Quaresma	122,5	29,3	151,8	101,6
Alberto Henriques Teixeira	132,2	13,3	145,5	72,8
Urbano Rodrigues Alonso	107,0	24,3	131,3	65,6
Média dos processos	107,4	25,4	132,8	68,6

Figura 13 – Cálculo da Capacidade de Carga Admissível das Estacas – Sondagem SP 07.


Planilha cálculo carga admissível estacas		09/09/2021 09:39	Edificação	CMM
Cliente/emp.	SHOP SOLAR - SONDAAGEM SP 08		cidade	UF RJ
Profissional	Demóstenes de A. Cavalcanti, MSc CREA 4158/D - SE		Quadra	Lote

Tipo de Estaca

ok

Tipo do solo

Sondagem

Cota (m)	N° SPT	Argila Silty	Argila Arenosa	Silt Argiloso	Silt Arenoso	Areia Argilosa	Areia Silty	Areia	Areia com pedregulhos
1	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	28	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	29	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	38	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	42	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Premoldada (concreto ou aço)
- Franki
- Hélice Contínua
- Escavadas sem revestimentos
- Escavadas com revestimentos ou lama
- Hollow Auger
- Raiz

ok

Comprimento total da estaca (m)

27 m

ok

Diâmetro seção circular

230,0 mm

Volume base alargada (Franki) (L)

litros

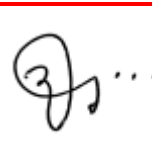
Tipo de carregamento "P.P.C.V"

Compressão

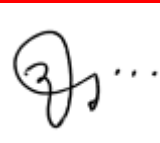
Resultado dos "processos"

	Capacidade de carga total da estaca (t)	Capacidade de carga resistência de ponta (t)	Capacidade de carga atrito lateral (t)	
Pedro Paulo Costa Velloso	85,7	24,1	109,9	43,9
Aoki-Velloso	38,7	28,9	67,6	33,8
Decourt-Quaresma	107,3	22,6	129,9	88,2
Alberto Henriques Teixeira	105,8	9,6	115,4	57,7
Urbano Rodrigues Alonso	79,5	19,8	99,3	49,6
Média dos processos	83,4	21,0	104,4	54,7

Figura 14 – Cálculo da Capacidade de Carga Admissível das Estacas – Sondagem SP 08.

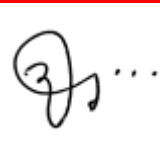




Através do processo aproximado das áreas de influência, chega-se a uma carga admissível por metro quadrado em relação ao carregamento uniformemente distribuído acrescido em função da instalação dos painéis solares. Nas tabelas 1 e 2 a seguir, são mostradas as novas cargas totais nos pilares, resultantes do somatório do carregamento atual e dos painéis solares.



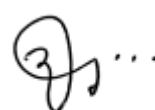
ACRÉSCIMO DE CARGA NOS PILARES - BLOCO 02						
PILARES	CARGA (tf)	ÁREA DE INFLUÊNCIA (m ²)	PAINEL SOLAR (tf/m ²)	ACRÉSC. DE CARGA (tf)	PESO DOS BLOCOS (tf)	CARGA TOTAL (tf)
P1	40,0	20,99	0,018	0,38	3,38	43,75
P2	70,0	38,42	0,018	0,69	1,58	72,27
P3	80,0	36,83	0,018	0,66	2,70	83,36
P4	65,0	29,15	0,018	0,52	1,58	67,10
P5	65,0	23,98	0,018	0,43	2,70	68,13
P6	65,0	21,18	0,018	0,38	1,50	66,89
P7	60,0	26,86	0,018	0,48	2,70	63,18
P8	69,0	37,26	0,018	0,67	1,58	71,25
P9	45,0	15,38	0,018	0,28	1,08	46,36
P19	75,0	28,65	0,018	0,52	3,38	78,89
P20	75,0	27,47	0,018	0,49	1,58	77,07
P21	65,0	21,74	0,018	0,39	1,58	66,97
P22	65,0	17,88	0,018	0,32	2,70	68,02
P25	80,0	29,70	0,018	0,53	3,38	83,91
P26	70,0	27,69	0,018	0,50	1,58	72,08
P27	45,0	14,05	0,018	0,25	1,08	46,33
P28	40,0	15,51	0,018	0,28	3,38	43,65
P29	70,0	21,37	0,018	0,38	1,58	71,96
P30	70,0	27,01	0,018	0,49	1,58	72,07
P31	70,0	26,74	0,018	0,48	1,58	72,06
P32	72,0	26,54	0,018	0,48	1,58	74,06
P33	46,0	19,40	0,018	0,35	1,58	47,93
P34	46,0	19,69	0,018	0,35	1,58	47,93
P35	70,0	27,32	0,018	0,49	1,58	72,07
P36	46,0	13,86	0,018	0,25	1,58	47,83
P45	70,0	37,43	0,018	0,67	1,58	72,25
P46	70,0	37,05	0,018	0,67	1,58	72,25
P47	70,0	36,77	0,018	0,66	1,58	72,24
P48	46,0	26,88	0,018	0,48	1,58	48,06
P49	46,0	27,29	0,018	0,49	1,08	47,57
P50	70,0	37,86	0,018	0,68	1,58	72,26
P51	46,0	19,21	0,018	0,35	1,08	47,43
P52	40,0	16,46	0,018	0,30	1,58	41,88

Tabela 1 – Acréscimo de carga nos pilares do Bloco 02.

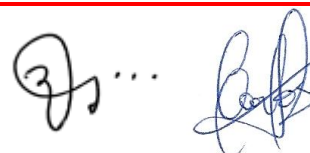




ACRÉSCIMO DE CARGA NOS PILARES - BLOCO 03						
PILARES	CARGA (tf)	ÁREA DE INFLUÊNCIA (m ²)	PAINEL SOLAR (tf/m ²)	ACRÉSC. DE CARGA (tf)	PESO DOS BLOCOS (tf)	CARGA TOTAL (tf)
P1	40,0	17,22	0,018	0,31	1,58	41,89
P2	70,0	37,03	0,018	0,67	1,58	72,25
P3	70,0	37,03	0,018	0,67	1,58	72,25
P4	70,0	36,77	0,018	0,66	1,58	72,24
P5	70,0	25,91	0,018	0,47	1,58	72,05
P6	46,0	26,33	0,018	0,47	1,08	47,55
P7	70,0	37,86	0,018	0,68	1,58	72,26
P8	46,0	19,21	0,018	0,35	1,08	47,43
P17	70,0	20,69	0,018	0,37	1,58	71,95
P18	70,0	26,72	0,018	0,48	1,58	72,06
P19	70,0	26,72	0,018	0,48	1,58	72,06
P20	70,0	25,99	0,018	0,47	1,58	72,05
P21	70,0	18,16	0,018	0,33	1,58	71,91
P22	70,0	19,00	0,018	0,34	1,58	71,92
P23	70,0	27,32	0,018	0,49	1,58	72,07
P24	46,0	13,86	0,018	0,25	1,58	47,83
P25	40,0	16,31	0,018	0,29	3,38	43,67
P26	75,0	29,03	0,018	0,52	3,38	78,90
P27	75,0	27,83	0,018	0,50	1,58	77,08
P28	65,0	27,83	0,018	0,50	1,58	67,08
P29	65,0	24,61	0,018	0,44	2,70	68,14
P31	80,0	24,70	0,018	0,44	3,38	83,82
P32	70,0	28,44	0,018	0,51	1,58	72,09
P33	45,0	14,43	0,018	0,26	3,38	48,63
P42	70,0	39,56	0,018	0,71	1,58	72,29
P43	80,0	35,73	0,018	0,64	2,70	83,34
P44	65,0	35,73	0,018	0,64	1,58	67,22
P45	65,0	31,59	0,018	0,57	2,70	68,27
P47	60,0	31,72	0,018	0,57	2,70	63,27
P48	69,0	36,52	0,018	0,66	1,58	71,24
P49	40,0	20,60	0,018	0,37	3,38	43,75
P50	45,0	18,53	0,018	0,33	3,38	48,71

Tabela 2 – Acréscimo de carga nos pilares do Bloco 03.


Sendo de conhecimento as novas cargas nas fundações, é possível fazer a comparação entre a capacidade de carga admissível das estacas submetidas a esse novo carregamento, caso a resistência da estaca seja superior aos esforços atuantes, a condição é satisfeita, caso contrário, apresentará risco a segurança das estruturas. Os resultados são mostrados nas Tabelas 3 e 4 a seguir:



VERIFICAÇÃO DAS CARGAS ADMISSÍVEIS DAS ESTACAS - BLOCO 02				
PILARES	Nº DE ESTACAS POR PILAR	CARGA TOTAL P/ CADA ESTACA (tf)	CARGA ADMISSÍVEL (tf)	VERIFICAÇÃO
P1	5	8,8	31,0	OK!
P2	3	24,1	31,0	OK!
P3	4	20,8	31,0	OK!
P4	3	22,4	31,0	OK!
P5	4	17,0	31,0	OK!
P6	3	22,3	31,0	OK!
P7	4	15,8	31,0	OK!
P8	3	23,8	31,0	OK!
P9	2	23,2	31,0	OK!
P19	4	19,7	31,0	OK!
P20	3	25,7	31,0	OK!
P21	3	22,3	31,0	OK!
P22	4	17,0	31,0	OK!
P25	4	21,0	31,0	OK!
P26	3	24,0	31,0	OK!
P27	2	23,2	31,0	OK!
P28	4	10,9	31,0	OK!
P29	3	24,0	31,0	OK!
P30	3	24,0	31,0	OK!
P31	3	24,0	31,0	OK!
P32	3	24,7	31,0	OK!
P33	3	16,0	31,0	OK!
P34	3	16,0	31,0	OK!
P35	3	24,0	31,0	OK!
P36	3	15,9	31,0	OK!
P45	3	24,1	31,0	OK!
P46	3	24,1	31,0	OK!
P47	3	24,1	31,0	OK!
P48	3	16,0	31,0	OK!
P49	3	15,9	31,0	OK!
P50	3	24,1	31,0	OK!
P51	2	23,7	31,0	OK!
P52	3	14,0	31,0	OK!

Tabela 3 – Verificação da Capacidade Admissível das Estacas – Bloco 02.





VERIFICAÇÃO DAS CARGAS ADMISSÍVEIS DAS ESTACAS - BLOCO 03				
PILARES	Nº DE ESTACAS POR PILAR	CARGA TOTAL P/ CADA ESTACA (tf)	CARGA ADMISSÍVEL (tf)	VERIFICAÇÃO
P1	3	14,0	31,0	OK!
P2	3	24,1	31,0	OK!
P3	3	24,1	31,0	OK!
P4	3	24,1	31,0	OK!
P5	3	24,0	31,0	OK!
P6	2	23,8	31,0	OK!
P7	3	24,1	31,0	OK!
P8	2	23,7	31,0	OK!
P17	3	24,0	31,0	OK!
P18	3	24,0	31,0	OK!
P19	3	24,0	31,0	OK!
P20	3	24,0	31,0	OK!
P21	3	24,0	31,0	OK!
P22	3	24,0	31,0	OK!
P23	3	24,0	31,0	OK!
P24	3	15,9	31,0	OK!
P25	4	10,9	31,0	OK!
P26	4	19,7	31,0	OK!
P27	3	25,7	31,0	OK!
P28	3	22,4	31,0	OK!
P29	4	17,0	31,0	OK!
P31	4	21,0	31,0	OK!
P32	3	24,0	31,0	OK!
P33	4	12,2	31,0	OK!
P42	3	24,1	31,0	OK!
P43	4	20,8	31,0	OK!
P44	3	22,4	31,0	OK!
P45	4	17,1	31,0	OK!
P47	4	15,8	31,0	OK!
P48	3	23,7	31,0	OK!
P49	5	8,7	31,0	OK!
P50	4	12,2	31,0	OK!

Tabela 4 – Verificação da Capacidade Admissível das Estacas – Bloco 03.





Como é possível observar, os valores da capacidade de carga admissível calculado para as estacas continuam superiores aos novos carregamentos provenientes do acréscimo dos painéis solares. Houve um aumento de carga nos pilares na ordem de apenas 1 %, um valor muito ínfimo se comparado as capacidades resistentes das estacas.

Cabe aqui, pontuar sobre a forte incidência de recalque no perímetro da edificação. Analisando os documentos obtidos, é possível verificar que executaram aterro de argila siltosa com cerca de 2,60 metros de altura sobre uma camada de solo formada por argila turfa e argila marinha, muito mole e saturada. Este tipo de solo caracteriza-se pela baixíssima resistência. Pode-se acrescentar ainda que, não houve nenhum tipo de reforço e melhoria de solos moles, o que explica os recalques em diversos pontos da edificação, causando sérios danos nas pavimentações externas, passeios e nas rampas de acesso em concreto armado.

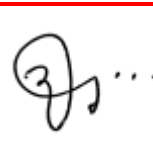
Contudo, vale ressaltar que as estruturas dos três blocos permanecem íntegras. Durante a visita técnica, não foram observadas anomalias na superestrutura dos prédios que indicassem alguma incidência de recalque. Claramente são indícios que confirmam a capacidade resistente das estacas projetadas, já que as mesmas se estendem até as camadas resistentes do solo, que em sua maioria são caracterizados como silte argiloso, rijo a duro.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente relatório apresenta os resultados das verificações de segurança realizadas nas estacas dos Blocos 02 e 03 da Câmara Municipal de Macaé, confrontando a capacidade de carga admissível com a capacidade de carga total somado ao acréscimo de carga proveniente da instalação dos painéis solares, conforme resultados obtidos pelo cálculo de área de influência dos pilares.

Realizado os cálculos de previsão da capacidade de cargas admissíveis das estacas considerando todo carregamento atuante mais a instalação dos painéis solares, os resultados obtidos indicaram que houve um aumento pouco expressivo na carga final que chega às estacas, na ordem de 1%, na qual não afetaria de maneira insatisfatória as estacas existentes.

O fato de não ter sido possível consultar o Memorial de Cálculo do projeto de fundações e nem o projeto das estacas em si, torna difícil a confirmação com exatidão dos resultados, não significando que os mesmos estejam incoerentes, mas certamente há

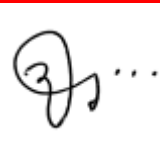


variações nos valores apresentados. Isto porque, como observado nos próprios boletins de sondagens, existem pontos em que a capacidade admissível de cargas nas estacas é bem superior à adotada no estudo. Sem dúvidas, seria um cenário mais favorável, porém, como não há dados suficientes para fundamentar essas informações, foi preferível trabalhar no cenário mais crítico, a favor da segurança.

Cabe ressaltar que, as verificações foram feitas com base no estudo proposto pela empresa Shop Solar, se limitando às informações por eles fornecidas. Sendo assim, não será permitido qualquer acréscimo de painéis solares, ou mudanças de layout que utilizem outras regiões que não estão previstas inicialmente para receber os painéis. Qualquer mudança demandará nova avaliação estrutural.

Devido ao alto índice de recalque em todo terreno em razão do solo muito mole e de baixíssima resistência, é recomendável que se faça um monitoramento periódico do trabalho de assentamento deste solo e, para sanar definitivamente o problema, executar um melhoramento e reforço do mesmo, pra aumento de resistência. Como observado, presumindo que o comprimento das estacas se baseou pelos boletins de sondagens, as mesmas estão em camadas de solo que apresentam elevada resistência, o que justifica a superestrutura não ter sofrido nenhum dano grave que indicasse algum risco de ruína iminente.

Contudo, é importante deixar claro que, o trabalho de recalque, independente de não afetar no momento a superestrutura, a longo prazo pode se agravar e de certa forma causar algum dano mais grave às estruturas dos prédios. Mas que de momento, o acréscimo de carga proveniente da instalação desses painéis solares não afetaria as estruturas dos blocos 2 e 3.



9. ENCERRAMENTO

Ressalta-se neste momento, que o presente laudo é referente, APENAS, à avaliação da capacidade resistente dos elementos para acréscimo de carga e verificação de segurança estrutural, não sendo um laudo de acompanhamento nem de conclusão de obra.

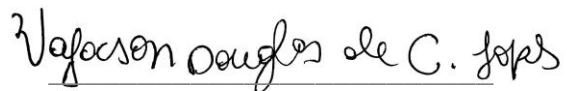
Nada mais restando, encerra-se o presente Laudo Técnico, elaborado pelos Engenheiros Civis Carlos Eduardo Courradesqui de Araujo e Vajacson Douglas de Campos Lopes, composto por 30 (trinta) folhas impressas e numeradas, todas rubricadas, sendo esta datada e assinada.

Rio de Janeiro, 10 de setembro de 2021.



Carlos Eduardo C. de Araujo
Engenheiro Civil
CREA – RJ: 2017102193

Carlos Eduardo C. de Araujo
Engenheiro Civil
CREA-RJ: 2017102193



Vajacson Douglas de C. Lopes
Engenheiro Civil
CREA – RJ: 2012120194

Vajacson D. C. Lopes
Engenheiro Civil
CREA-RJ: 2012120194



LUCAS DE OLIVEIRA CARVALHO
Engenheiro Civil
CREA/RJ 2017131188

