FENGEO
ENGENHARIA ITDA.

Estudos de Solos e Sondagens
Estaqueamento e Obras de Arte
Fundações em Geral
Estruturas Diversas
Consultoria

RELATÓRIOS DE SONDAGEM

Cliente: **ENGEVIX ENGENHARIA LTDA./ DR. SILVA MELLO**
Local: **Área situada na Rua Lauro Simões, no. 366, Itapebussu, Guarapari – ES.**
Período: **de 07/10/08 a 13/10/08.** **FN 902/08 - OUTUBRO/ 08.**

Cariacica, ES, 22 de Outubro de 2008.

Apresentamos abaixo os resultados obtidos através da execução de sondagem geotécnica de simples reconhecimento em local acima identificado.

1.0- Foram executados 04 (QUATRO) furos de sondagem, num total de 52.80 metros sondados à percussão, obedecendo basicamente a NBR-6484 da ABNT, com circulação de água ou lama bentonítica, protegidos por tubos de revestimento de 2 ½".

2.0- A extração de amostras foi feita de metro em metro com auxílio de um barrilete amostrador, diâmetro externo de 2"e diâmetro interno de 1 3/8".

3.0- Anotou-se o número de golpes de um peso de 65kg, caindo de uma altura de 75cm, para cravar o comprimento de 45cm do amostrador em 3 etapas de 15cm de penetração em solo indeformado.

4.0- O número de golpes obtidos, fornece a indicação da compacidade (solos de predominância arenosa) ou da consistência (solos de predominância argilosa) das camadas atravessadas de solos.

5.0- Referência de nível: Cota 0,00 m (Meio fio em frente a obra).

6.0- O termo "Limite da Sondagem" não significa o termo "Impenetrável à Percussão".

7.0- O termo "Impenetrável à Percussão" não significa necessariamente rocha, caracteriza qualquer obstáculo que impeça o prosseguimento da perfuração.

8.0- Em anexo apresentamos:
8.1 - Perfil individual de cada furo de sondagem.
8.2 - Locação dos furos de sondagem fornecidos por V.Sas.

Atenciosamente,

Fengeo Engenharia Ltda

Avenida 01, 650, Parque Residencial Maracanã, Cariacica - ES CEP: 29.146-970
CNPJ: 02.758.912/0001-52 – TELEFAX : (27) 3286 7047 – e-mail : fengeo@fengeo.com.br

HASH: 67b5989922 9b6392 9ccf505522191e99b36a45b63ed45db8d27f364ec92af729. Documento assinado digitalmente, valide em https://siades.es.gov.br/flowbee-pub/#/validar/L29R-ABWG-VMLA-2SQC. Assinado por: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA INFORMACAO E COMUNICAC em 31/10/2025. Juntado em 13/10/2026 10:29:18 por [illegible]. 2025-HSWV4VH - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 31/10/2025 11:47 PÁGINA 1 / 18

FENGEO
ENGENHARIA LTDA

Avenida 1, nº 650, Parque Residencial Maracanã
Cariacica - ES
CEP: 29146-970 PABX (27) 3286 7047
e-mail: fengeo@fengeo.com.br

Cliente e Obra: ENGEVIX ENGENHARIA LTDA/ DR. SILVA MELLO — **Rel. No.:** FN902001

Local: Área situada na Rua Lauro Simões, no. 366, Itapebussu, Guarapari, ES.

Perfil no.: SP01 — **Início em:** 08/10/08 — **Término em:** 09/10/08

Cota: + 0,89 m

Sondador: Adão J Marcelino

Nível D'Água: Início seco em 09/10/08 e após 24:00 horas. (medidos na boca do furo)

Perfil de Sondagem Geotécnica

——— SPT inicial
----- SPT final

Revestim.	Amostra	Profund. (m)	Classificação do Material	Número de golpes p/ cada 15cm	Número de golpes p/ os últimos 30cm (5 10 15 20 25 30 35 40)
2,00 metros 2 1/2		0,20	Piso de concreto		
		0,90	Silte pouco argiloso, pouco arenoso, de cor amarela escura		
	01		Silte pouco argiloso, pouco arenoso, de médio a rijo, de cor variegtada	2 4 6	
	02			3 5 6	
	03			3 4 6	
	04	4,30	Silte arenoso, pouco argiloso, medianamente compacto, de cor variegada	3 8 9	
		4,90			
	05		Silte pouco argiloso, pouco arenoso, de rijo a duro, de cor variegada	4 8 11	
	06			4 7 10	
	07			3 6 9	
	08			4 6 10	
	09	9,85		5 6 15	
	10		Alteração de rocha, siltosa, pouco arenosa, de compacta a muito compacta, de cor variegada	10 15 20	
	11			17 15 49	
	12			15 18 38	
	13			18 20 20/10	
	14			29	
	15			15 20 20/8	
	16			14 18 25	

HASH: 67b5989922 9b63929ccf505522191e99b36a45b63ed45db8d27f364ec92af729. Documento assinado digitalmente, valide em https://siades.es.gov.br/flowbee-pub/#/validar/L29R-ABWG-VMLA-2SQC. Assinado por: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA INFORMACAO E COMUNICAC em 31/10/2025. Juntado em 13/10/2026 10:29:18 pelo(a) 2025-HBMAYDS - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 31/10/2025 11:47 PÁGINA 2 / 18

FENGEO
ENGENHARIA LTDA

Avenida 1, nº 650, Parque Residencial Maracanã
Cariacica - ES
CEP: 29146-970 PABX (27) 3286 7047
e-mail: fengeo@fengeo.com.br

Cliente e Obra: ENGEVIX ENGENHARIA LTDA/ DR. SILVA MELLO | **Rel.No.:** FN902001a

Local: Área situada na Rua Lauro Simões, no. 366, Itapebussu, Guarapari, ES.

Perfil no.: SP01 (Cont) | **Início em:** 08/10/08 | **Término em:** 09/10/08

Cota: + 0,89 m

Sondador: Adão J Marcelino

Nível D'Água: Início seco em 09/10/08 e após 24:00 horas.
(medidos na boca do furo)

Perfil de Sondagem Geotécnica

——— SPT inicial
----- SPT final

Revestim.	Amostra	Profund. (m)	Classificação do Material	Número de golpes p/ cada 15cm	Número de golpes p/ os últimos 30cm (5 10 15 20 25 30 35 40)
2,00 metros 2 1/2	17		Alteração de rocha, siltosa, pouco arenosa, de compacta a muito compacta, de cor variegada	17 20/3	
			17,23 metros Impenetrável ao Trépano Rocha ou Matacão		
			Obs: De 17,18m a 17,20m lavado		
			Ensaio de Trepanação 10 min para avançar 0,01m 10 min para avançar 0,01m 10 min para avançar 0,01m		

Eng. José Claudio Belarmino
RESPONSÁVEL TÉCNICO
CREA - ES 765 - D

HASH: 67b59899229b63929ccf505522191e99b36a45b63ed45db8d27f364ec92af729. Documento assinado digitalmente, valide em https://siades.es.gov.br/flowbee-pub/#/validar/L29R-ABWG-VMLA-2SQC. Assinado por: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA INFORMACAO E COMUNICAC em 31/10/2025. Juntado em 13/10/2026 10:29:18 por 2025-LHQW4VH - E-DOCS - COPIA SIMPLES 31/10/2025 11:47 PAGINA 3 / 18

FENGEO
ENGENHARIA LTDA

Avenida 1, nº 650, Parque Residencial Maracanã
Cariacica - ES
CEP: 29146-970 PABX (27) 3286 7047
e-mail: fengeo@fengeo.com.br

Cliente e Obra: ENGEVIX ENGENHARIA LTDA/ DR. SILVA MELLO | **Rel.No.:** FN902002

Local: Área situada na Rua Lauro Simões, no. 366, Itapebussu, Guarapari, ES.

Perfil no.: SP02 | **Início em:** 08/10/08 | **Término em:** 09/10/08

Cota: + 0,36 m

Sondador: Hênis Rodrigues

Nível D'Água: Início seco em 09/10/08 e após 24:00 horas. (medidos na boca do furo)

Perfil de Sondagem Geotécnica

—— SPT inicial
----- SPT final

Revestim.	Amostra	Profund. (m)	Classificação do Material	Número de golpes p/ cada 15cm	Número de golpes p/ os últimos 30cm (5 10 15 20 25 30 35 40)
		0,80	Calçamento		
		0,12	Areia siltosa, de cor variegada		
	01		Silte pouco argiloso, pouco arenoso, rijo, de cor variegada	4 6 7	
	02			3 5 7	
	03			4 7 8	
		3,72	Silte arenoso, pouco argiloso, compacto, de cor variegada		
	04			6 9 10	
	05			11 12 15	
	06			11 14 17	
2,00 metros 2 1/2	07	7,47		12 16 19	
			Areia siltosa, pouco argilosa, compacta, de cor variegada		
	08	8,59		10 8 12	
			Areia média e grossa, compacta, de cor variegada		
	09	9,61		9 13 19	
			Alteração arenosa, muito compacta, de cor variegada		
	10			30/10	
			10,43 metros		
			Impenetrável ao Trépano		
			Rocha ou Matação		
			Obs; De 10,10m a 10,38m lavada.		
			Ensaio de Trepanação		
			10min para avançar 0,04m		
			10min para avançar 0,01m		
			10min para avançar 0,00m		

Engº José Claudio Belarmino
RESPONSÁVEL TÉCNICO
CREA - ES 765 - D

HASH: 67b5989229b63929ccf505522191e99b36a45b63ed45db8d27f364ec92af729. Documento assinado digitalmente, valide em https://siades.es.gov.br/flowbee-pub/#/validar/L29R-ABWG-VMLA-2SQC. Assinado por: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA INFORMACAO E COMUNICAC em 31/10/2025. Juntado em 13/10/2026 10:29:18 por 20251013VVJH - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 31/10/2025 11:47 PÁGINA 4 / 18

FENGEO
ENGENHARIA LTDA

Avenida 1, nº 650, Parque Residencial Maracanã
Cariacica - ES
CEP: 29146-970 PABX (27) 3286 7047
e-mail: fengeo@fengeo.com.br

Cliente e Obra: ENGEVIX ENGENHARIA LTDA/ DR. SILVA MELLO | **Rel.No.:** FN902003

Local: Área situada na Rua Lauro Simões, no. 366, Itapebussu, Guarapari, ES.

Perfil no.: SP03 | **Início em:** 09/10/08 | **Término em:** 13/10/08

Cota: + 0,84 m

Sondador: Henis Rodrigues

Nível D'Água: Início seco em 13/10/08 e após 24:00 horas.
(medidos na boca do furo)

Perfil de Sondagem Geotécnica

——— SPT inicial
– – – – – SPT final

Revestim.	Amostra	Profund. (m)	Classificação do Material	Número de golpes p/ cada 15cm			Número de golpes p/ os últimos 30cm (5 10 15 20 25 30 35 40)
			Silte arenoso, compacto, de cor variegada				
	01			10	15	23	
	02	2,49	Silte arenoso, argiloso, compacto, de cor variegada	9	13	21	
	03	3,66	Silte argiloso, pouco arenoso, duro, de cor variegada	7	14	21	
	04	4,98		5	10	17	
	05		Alteração de rocha, argilosa, pouco arenosa, compacta, de cor variegada	5	9	13	
	06			6	10	14	
	07	7,47	Alteração de rocha, arenosa, muito compacta, de cor variegada	9	11	18	
2,00 metros 2 1/2	08			7	20/8		

8,87 metros

Impenetrável ao Trépano
Rocha ou Matacão

Obs: De 8,23m a 8,83m lavado.

Ensaio de Trepanação
10 min para avançar 0,02m
10 min para avançar 0,02m
10min para avançar 0,00m

Eng° José Claudio Belarmino
RESPONSÁVEL TÉCNICO
CREA - ES 765 - D

HASH: 67b59899229b63929ccf505522191e99b36a45b63ed45db8d27f364ec92af729. Documento assinado digitalmente, valide em https://siades.es.gov.br/flowbee-pub/#/validar/L29R-ABWG-VMLA-2SQC. Assinado por: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA INFORMACAO E COMUNICAC em 31/10/2025. Juntado em 13/10/2026 10:29:18 po 2025-HQW4-VJ - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 31/10/2025 11:47 PÁGINA 5 / 18

FENGEO
ENGENHARIA LTDA

Avenida 1, nº 650, Parque Residencial Maracanã
Cariacica - ES
CEP: 29146-970 PABX (27) 3286 7047
e-mail: fengeo@fengeo.com.br

Cliente e Obra: ENGEVIX ENGENHARIA LTDA/ DR. SILVA MELLO | **Rel. No.:** FN902004

Local: Área situada na Rua Lauro Simões, no. 366, Itapebussu, Guarapari, ES.

Perfil no.: SP04 | **Início em:** 09/10/08 | **Término em:** 13/10/08

Cota: + 0,81 m

Sondador: Adão Marcelino

Nível D'Água: Início seco em 13/10/08 e após 24:00 horas. (medidos na boca do furo)

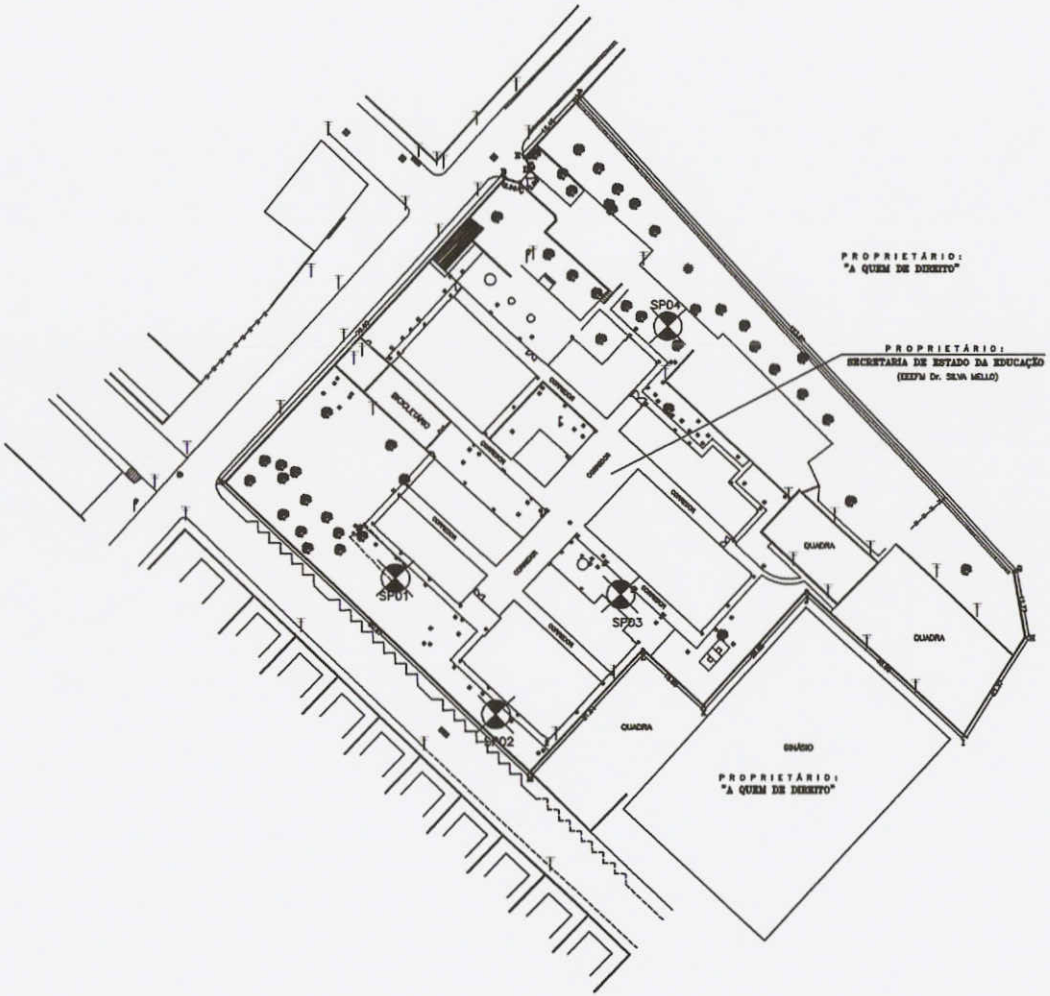
Perfil de Sondagem Geotécnica

——— SPT inicial
----- SPT final

Revestim.	Amostra	Profund. (m)	Classificação do Material	Número de golpes p/ cada 15cm			Número de golpes p/ os últimos 30cm (5 10 15 20 25 30 35 40)
			Silte pouco arenoso, pouco argiloso, de cor avermelhada				
		0,70					
	01	1,80	Silte pouco arenoso, pouco argiloso, pouco compacto, de cor variegada	2	3	5	
	02	2,40	Silte pouco arenoso, pouco argiloso, pouco compacto, de cor variegada	2	3	5	
		2,90	Silte pouco argiloso, pouco arenoso, médio, de cor variegada				
	03		Silte arenoso, pouco argiloso, medianamente compacto, de cor variegada	5	7	9	
	04			3	5	8	
	05	5,85		3	5	9	
			Silte pouco argiloso, pouco arenoso, de rijo a duro, de cor amarela escura				
	06			4	4	7	
	07			4	5	8	
	08			5	9	18	
2,00 metros 2 1/2	09	9,50		5	10	40	
	10		Alteração de rocha, siltosa, pouco arenosa, de compacta a muito compacta, de cor variegada	20/10			
	11		16,27 metros	18	20	35	
	12		Limite da Sondagem	22	15	30	
	13		de 16,00 m lavada até 16,27 m	15	16	20	
	14		Ensaio de Trepanação :	10	27	21	
	15		10 min para avançar 0,06 m 10 min para avançar 0,04 m 10 min para avançar 0,06 m 10 min para avançar 0,06 m 10 min para avançar 0,05 m 10 min para avançar 0,00 m	8	12	18	
	16						

Engº José Claudio Belarmino
RESPONSÁVEL TÉCNICO
CREA - ES 765 - D

HASH: 67b59899229b63929ccf505522191e99b36a45b63ed45db8d27f364ec92af729. Documento assinado digitalmente, valide em https://siades.es.gov.br/flowbee-pub/#/validar/L29R-ABWG-VMLA-2SQC. Assinado por: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA INFORMACAO E COMUNICAC em 31/10/2025. Juntado em 13/10/2026 10:29:18 por 2025-HQW4VH - E-DOCS - COPIA SIMPLES 31/10/2025 11:47 PÁGINA 6 / 18



Fengeo
Engenharia Ltda.

AVENIDA 01, Nº650, PARQUE RESIDENCIAL MARACANÃ – CARIACICA – ES.

ENG. JOSÉ CLÁUDIO BELARMINO–CREA ES–765/D

TÍTULO: LOCAÇÃO DE FUROS DE SONDAGEM	DESENHO: JOSIANE MAGRI ALMEIDA
	ESCALA: SEM ESCALA
CLIENTE: ENGEVIX ENGENHARIA LTDA/ SILVA MELLO	DATA: OUTUBRO/2008
OBRA / LOCAL: ÁREA SITUADA NA RUA LAURO SIMÕES, N 366, ITAREBUSSU, GUARAPARI – ES.	PRANCHA: ÚNICA

HASH: 67b59899229b63929ccf505522191e99b36a45b63ed45db8d27f364ec92af729. Documento assinado digitalmente, valide em https://siades.es.gov.br/flowbee-pub/#/validar/L29R-ABWG-VMLA-2SQC. Assinado por: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA INFORMACAO E COMUNICAC em 31/10/2025. Juntado em 13/10/2026 10:29:18 por 2025-HSW4VH - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 31/10/2025 11:47 PÁGINA 7 / 18

IOPES
Instituto de Obras Públicas do Espírito Santo

Governo do Estado do Espírito Santo
Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas – SETOP

Vitória, 18 de janeiro de 2019.

MEMORANDO/IOPES/GO/ RUBSON /Nº 001/2019

À GO

REF.: CONTRATO Nº 005/2018 – RECONSTRUÇÃO DA ESCOLA DR. SILVA MELLO/GUARAPARI-ES.

ASS.: Avaliação da fundação do Castelo D'água.

Prezado Gerente,

Foi constatado pela empresa Destak Construtora que a fundação existente do Castelo dágua, executada em contrato pregresso, não corresponde as peças técnicas disponibilizadas em licitação. Com isso, não temos respaldo técnico quanto ao entendimento da referida fundação ás cargas oriundas do reservatório metálico de água potável.

Sendo assim, sugiro que seja solicitada ao setor responsável os projetos e memorias da estrutura existente, bem como, as anotações de responsabilidade técnica.

Na impossibilidade do fornecimento das respectivas peças técnicas, sugiro que a fundação seja avaliada pelo setor responsável, a fim de que seja elaborado um projeto fidedigno ao que está executado, comprovando ser suficiente para as cargas previstas.

Atenciosamente,

Rubson Augusto de Oliveira

Gestor de Contrato

Rubson Augusto de Oliveira
Técnico Operacional
IOPES - Ma...1057

Av. N. S. dos Navegantes, 635 - Ed. Corporate Office/13º, 14º, 15º e 16º Andar
CEP: 29.050-335 - Enseada do Suá – Vitória/ES - Tel: (27)3636-2000

HASH: 67b5989922 9b63929ccf5055221 91e99b36a45b63ed45db8d27f364ec92af729. Documento assinado digitalmente, valide em https://siades.es.gov.br/flowbee-pub/#/validar/L29R-ABWG-VMLA-2SQC. Assinado por: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA INFORMACAO E COMUNICAC em 31/10/2025. Juntado em 13/10/2026 10:29:18 por 2025-HBWT4YH - E-DOCS - COPIA SIMPLES 31/10/2025 11:47 PÁGINA 8 / 18

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Instituto de Obras Públicas do Espírito Santo – IOPES

PROC./DOC.:
FLS.:
RUBRICA:

AO Gestor Rubson

Segue parecer de estabilidade estrutural do castelo de sopa. A art esta sendo emitida.

Favor liberar para contratada iniciar a instalação hidraulica do reservatório.

C - 13/04/19

Alex Sandro Severiano Wolfgram
Gerente de Obras
IOPES - Mat. 3061582

HASH: 67b5989922 9b63929ccf505522191e99b36a45b63ed45db8d27f364ec92af729. Documento assinado digitalmente, valide em https://siades.es.gov.br/flowbee-pub/#/validar/L29R-ABWG-VMLA-2SQC. Assinado por: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA INFORMACAO E COMUNICAC em 31/10/2025. Juntado em 13/10/2026 10:29:18 por 2025-HBW4VH - E-DOCS - COPIA SIMPLES 31/10/2025 11:47 PÁGINA 9 / 18

Jose C Belarmino Projetos Civis- ME

Cariacica, ES, 15 de abril de 2019.

Ao
IOPES – Instituto de Obras Públicas do Esp. Santo.
At. Dr. José Leal.
Ref.: Estabilidade do Castelo D´água Escola Dr. Silva Mello
Itapebussu-Guarapari – ES.

Prezados Senhores,

Estamos apresentando resultados da Análise de Estabilidade das fundações da Escola EEEFM Dr. Silva Melo, Guarapari - ES, conforme abaixo:

1.0-Serviços:
1.1-Verificação da estabilidade do castelo com dimensionamento das cargas da base e torre atuantes e determinação da tensão admissível do solo.
1.2-Análise da estrutura de concreto e sua estabilidade.
1.3-Laudo conclusivo do trabalho fornecendo estabilidade da estrutura existente.
1.4- Execução de 01 furo de sondagem de confirmação com 10,45 m próximo da base.
1.5-ART do CREA

2.0-Dados fornecidos pelo IOPES:
2.1-Sondagem Engevix FN 902/08 datada em outubro de 2008.
2.2-Detalhe técnico de fabricação dos Tanques Medisa.
2.3- Fotos de execução da base e projeto de estrutura da base que deveria ser executado.

3.0-Estamos apresentando:
3.1-Boletim de sondagem e locação do furo executado em 27/03/19.
3.2-ART do CREA do Laudo Técnico.
3.3-Laudo técnico.

Atenciosamente,

Eng. José Claudio Belarmino.
CREA-ES 765/ D.

Avenida 01, 650, Parque Residencial Maracanã, Cariacica - ES CEP: 29.146-970
CNPJ: 18.056.949/0001-79 – TELEFAX : (27) 3286 7047 –(27) 9.9903-2282 – e-mail : josec.eng@gmail.com.

HASH: 67b5989922 9b63929ccf505522191e99b36a45b63ed45db8d27f364ec92af729. Documento assinado digitalmente, valide em https://siades.es.gov.br/flowbee-pub/#/validar/L29R-ABWG-VMLA-2SQC. Assinado por: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA INFORMACAO E COMUNICAC em 31/10/2025. Juntado em 13/10/2026 10:29:18 pa 2025-H3WAVA - E-DOCS - COPIA SIMPLES 31/10/2025 11:47 PÁGINA 10 / 18

Jose C Belarmino Projetos Civis- ME

1.0-Determinação da Capacidade de carga do terreno Tensão admissível (TR)
Por Terzaghi $Tr = C. Nc. Sc + \gamma. H. Nq. Sq + \gamma. B. NY. SY$ onde:
2

Tr = Tensão ruptura do terreno
C = Coesão do solo = 17 tf/m2
Nc = Fator de carga = 5,14 Adimensional.
Nq = Fator de carga = 1,00 Adimensional
NY= Fator de carga = 1,00 Adimensional
Sc = Fator de Forma= 1,20 Adimensional
Sq = Fator de Forma= 1,00 Adimensional
SY= Fator de Forma =0,60 Adimensional
γ = peso específico do solo seco = 2,00 tf/m3
H = altura da sapata enterrada = 2,40 m
Tadm = tensão admissível do solo, com fator de segurança.....FS = 3,0

Coesão do solo – Silte argilo arenoso

Nspt médio = (16 + 27 + 29 + 30 + 26 + 26 + 30)/7 = 26,28 26
Usando a tabela de Urbano Rodrigues Exercícios de Fundação (pg. 97-1982) C = 17 tf/m2

Substituindo os valores na fórmula,

Tr = 104,86 + 5,00 = 109,86 tf/m2 ..... Tadm = Tr / 30 = 109,86 /30 = 3,65 kgf/cm2

2.0- Carga atuante do reservatório e estrutura de concreto no terreno:
2.1- Estrutura da Caixa d água,

- Peso do reservatório superior = 25,63 m3 = 25,63 tf
- Peso do reservatório incêndio = 8,50 m3 = 8,50 tf
- Peso do reservatório inferior = 51,27 m3 = 51,27 tf .....85,40 tf

2.2- Estrutura de concreto:

- Base = 5,00 m x 5,00 m x 0,40 m = 10 m3
- Pilar = 2,94 m (Ø med.) x π x 0,40 m (esp. da parede) x 2,70 m (altura) = 10,00 m3
  Volume de concreto = 20 m3 x 2,4 tf/m3..... 48,00 tf

2.3- Peso do solo de aterro sobre a base de concreto:

- (25 m2 – π x $3,34^2/4$) x 2,00 altura do aterro x 1,80 tf/m3 (peso específico aterro)
  = 58 tf

3.0-Atuação do vento sobre a estrutura de aço com 22,00 metros de altura acima do solo
Altura Ø med pressão vento

- Área de influência A1 = 6,00 m x 2,50 m x 50,00 kgf/cm2 = 750,00 kgf
- Área de influência A2 =14,00 m x 2,50 m x 60,00 kgf/cm2 = 2.100,00 kgf
- Área de influência A3 = 2,00 m x 2,50 m x 85,00 kgf/cm2 = 425,00 kgf

Avenida 01, 650, Parque Residencial Maracanã, Cariacica - ES CEP: 29.146-970
CNPJ: 18.056.949/0001-79 – TELEFAX : (27) 3286 7047 –(27) 9.9903-2282 – e-mail : josec.eng@gmail.com.

HASH: 67b5989922 9b63922 9ccf505522191e99b36a45b63ed45db8d27f364ec92af729. Documento assinado digitalmente, valide em https://siades.es.gov.br/flowbee-pub/#/validar/L29R-ABWG-VMLA-2SQC. Assinado por: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA INFORMACAO E COMUNICAC em 31/10/2025. Juntado em 13/10/2026 10:29:18 pa 2025-HT3WAVD4 - E-DOCS - COPIA SIMPLES 31/10/2025 11:47 PÁGINA 11 / 18

Jose C Belarmino Projetos Civis- ME

Distância do centro de carga de vento ao centro de apoio base de concreto:

- D1 = 3,00 m
- D2 = 13,00 m
- D3 = 21,00 m

Momento total = A 1 . D1 + A2 . D2 + A3 . D3 = 750 x 3,00 + 2100 x 13,00 + 425. 21,00

M = 2.250,00 + 27.300,00 + 8.925,00 = 38.475,00
Fator de influência do coef. de forma = (x) 1,60
Momento total do vento atuante na estrutura = 61.560, Kgf.m

4.0-Tensão no terreno com carga máxima
P = 85,40 tf (agua) + 48,00 tf (concreto) + 58,00 tf (solo) + 8,50 tf (Reserv. Vazio) = 199.90 tf
P = 200,00 tf

5.0-Tensão máxima das cargas sobre o terreno (sem efeito do vento) = 200.000/250000 = 0.80 kgf/cm2

6.0-Verificação da estabilidade da estrutura sob o efeito do vento:

6.1- Caixa d'água com carga máxima:

e = M/P onde e= excentricidade, M = momento máximo previsto, P = carga máxima.
e = 61.560 kgf.m/200.000 kgf = 0,31 m

6.2- Caixa d'água vazia: Pior situação.

e = 61.560 kgf.m/ (200.000 kgf-85.400 kgf) = 61560,00/65.400 = 0,94 m

q1 = 0,80 (1- 6 x 0,94/5,00) = (-) 0,12 kgf/cm2. (tensão mínima sob efeito do momento)

q2 = 0,80(1+ 6 x 0,94/5,00) = (+) 1,70 kgf/cm2 (tensão máxima sob efeito do momento)

Tensão admissível do terreno

Tadm = Tr / 30 = 109,86 /30 = 3,65 kgf/cm2

Portanto a estrutura apresenta estabilidade apoiada no terreno.

Avenida 01, 650, Parque Residencial Maracanã, Cariacica - ES CEP: 29.146-970
CNPJ: 18.056.949/0001-79 – TELEFAX : (27) 3286 7047 –(27) 9.9903-2282 – e-mail : josec.eng@gmail.com.

HASH: 67b5989922 9b63929ccf505522191e99b36a45b63ed45db8d27f364ec92af729. Documento assinado digitalmente, valide em https://siades.es.gov.br/flowbee-pub/#/validar/L29R-ABWG-VMLA-2SQC. Assinado por: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA INFORMACAO E COMUNICAC em 31/10/2025. Juntado em 13/10/2026 10:29:18 pa 2025-HE3WAVD4 - E-DOCS - COPIA SIMPLES 31/10/2025 11:47 PÁGINA 12 / 18

Jose C Belarmino Projetos Civis- ME

7.0-Análise da estrutura de concreto:
7.1- dados para dimensionamento:

- Concreto fck ≥ 25 Mpa
- Aço Fik = 5.000 kg/cm2
- Carga atuante Max, Pk= 200.000,00 kgf
- Momento Max = 61.560,00 kgf.m
- Largura da base = 5,00 m
- Largura do Pilar = 2,54 + 0,40 + 0,40 = 3,34 m

7.2-Momento Máximo: Mt
Mt = M + P/4(B/3 – b/2) onde M - momento provocado pelo vento, P –carga vertical máxima atuante, B- largura da base, b – largura do pilar.

Mt = 61.560,00 + 200.000 (5,00/3 – 3,34/2) = 61560 + 0,00 = 61.560,00 kgfm.

7.3-Punção:

$$\frac{Pk}{4d(d+b)} \leq Fck/25 = 250/25 = 10 \text{ kgf/cm2 ou} \leq 8 \text{ kgf/cm2}$$

$$\frac{Pk}{4d(d+b} = 200.000 \text{ kgf} / 4 \text{ x } 40\text{cm} (40 \text{ cm} + 334 \text{ cm}) = 3,34 \text{ kgf/cm2}$$

A espessura da laje atende quanto a punção.

7.4-Armação da laje de 40 cm de espessura:

As = Mt / Ø. d. Fyd = 61.560,00 x 1,4 / 0,9 x 0,40 x 4348 = 55,05 cm2 (aço necessário)

Temos uma armação na laje de 60 Ø 12,5 mm = 60 x 1,27 = 76,20 cm2

Portanto a armação da laje atende.

7.5-Armação do Pilar (cálice).

Cargas atuantes: Peso da água + cilindro = 85.400,00 + 8.500,00 = 93.900 kgf....94.000,00 kgf

Considerando que a carga é aplicada por pontos dos chumbadores, termos por apoio:

P1 = 93.000,00 kgf / 2 – 61.560,00/ 2,94 m = 72.061,00 kgf

P2 = 93.000,00 kgf / 2 + 61.560,00/ 2,94 m = 113.939,00 kgf

Avenida 01, 650, Parque Residencial Maracanã, Cariacica - ES CEP: 29.146-970
CNPJ: 18.056.949/0001-79 – TELEFAX : (27) 3286 7047 –(27) 9.9903-2282 – e-mail : josec.eng@gmail.com

HASH: 67b5989922 9b63929ccf505522191e99b36a45b63ed45db8d27f364ec92af729. Documento assinado digitalmente, valide em https://siades.es.gov.br/flowbee-pub/#/validar/L29R-ABWG-VMLA-2SQC. Assinado por: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA INFORMACAO E COMUNICAC em 31/10/2025. Juntado em 13/10/2026 10:29:18 pa 2025-HT3WXVD4 - E-DOCS - COPIA SIMPLES 31/10/2025 11:47 PÁGINA 13 / 18

Jose C Belarmino Projetos Civis- ME

Considerando que a armação da parede do pilar é Ø 12,5 a cada 20 cm (armação dupla)

Um pilar de 40 x 40 com 06 Ø de 12,5 mm suporta:

Concreto = 40 cm x 40 cm x 150,00 kgf/cm2 x 0,85 = 204,00 tf
Aço CA 50 = 06 Ø x 1,27 cm2 x 5000,00/1,15 .....= 33,00 tf
Este pilar imaginado suporta .....= 237,00 tf

Portanto atende a carga do P 2 = 113,94 tf.

8.0-Conclusão:
A estrutura de concreto está totalmente estável sob o terreno de fundação e apresenta total estabilidade em suportar todos e esforços verticais e ação do vento.

Engº José Claudio Belarmino
RESPONSÁVEL TÉCNICO
CREA - ES 765 - D

Avenida 01, 650, Parque Residencial Maracanã, Cariacica - ES CEP: 29.146-970
CNPJ: 18.056.949/0001-79 – TELEFAX : (27) 3286 7047 –(27) 9.9903-2282 – e-mail : josec.eng@gmail.com.

HASH: 67b5989922 9b63929ccf505522191e99b36a45b63ed45db8d27364ec92af729. Documento assinado digitalmente, valide em https://siades.es.gov.br/fflowbee-pub/#/validar/L29R-ABWG-VMLA-2SQC. Assinado por: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA INFORMACAO E COMUNICAC em 31/10/2025. Juntado em 13/10/2026 10:29:18 pa 2025-HE3WAVD4 - E-DOCS - COPIA SIMPLES 31/10/2025 11:47 PÁGINA 14 / 18

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT
NBR 6484/01

CLIENTE: IOPES Instituto de Obras Publicas do Estado do Espirito Santo
OBRA: Estabilidade do Castelo d' agusa Escola Dr. Silva Mello
LOCAL: Itapeussu - Guarapari - ES

SONDAGEM À PERCUSSÃO SP 01
INÍCIO: 27/03/19 TÉRMINO: 27/03/19
COTA: 0,00 COORD. N: 0 E: 0

AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm

GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
10 20 30 40	1,00	2/15 2/15 2/15	4		00		ARGILA POUCO ARENOSA, COR VARIEGADA, MOLE		
	2,00	2/15 2/15 3/15	5		01	2,18	SILTE POUCO ARGILOSO POUCO ARENOSO, COR VARIEGADA, MOLE		
	3,00	2/15 6/15 10/15	16		02	3,00			
	4,00	6/15 12/15 15/15	27		03				
	5,00	6/15 10/15 14/15	24		04				
	6,00	7/15 13/15 17/15	30		05		SILTE POUCO ARGILOSO-ARENOSO, COR VARIEGADA, RIJO A DURO		
	7,00	6/15 11/15 15/15	26		06				
	8,00	8/15 18/15 21/15	39		07				
	9,00	7/15 13/15 18/15	31		08				
	10,00	7/15 15/15 17/15	32			10,45	POR ORDEM DO(A) CONTRATANTE, A PERFURAÇÃO FOI PARALISADA NA PROFUNDIDADE DE 10,45m.	N.A. = SECO	
	11,00								
	12,00								
	13,00								
	14,00								
	15,00								
	16,00								
	17,00								
	18,00								
	19,00								
	20,00								

OBS.:
Sondagem Paralizada por ordem do cliente a 10,45m.

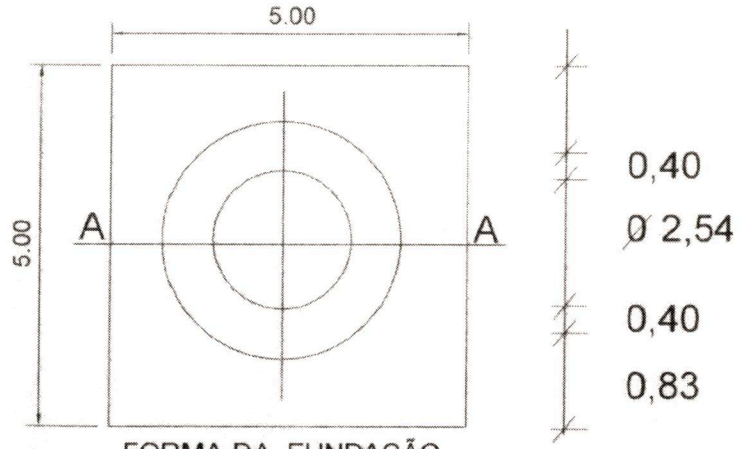
LEGENDAS: 30 cm INICIAIS ← - - - - → 30 cm FINAIS ⟵ TRADO CAVADEIRA - TC - TRADO HELICOIDAL - TH - CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA - REVESTIMENTO
ATERRO - A - SOLO ALUVIONAR - SA - SOLO COLUVIONAR - SC - SOLO FLUVIAL - SF - SOLO MARINHO - SM - SOLO RESIDUAL - SR

J.C. Belarmino Projetos

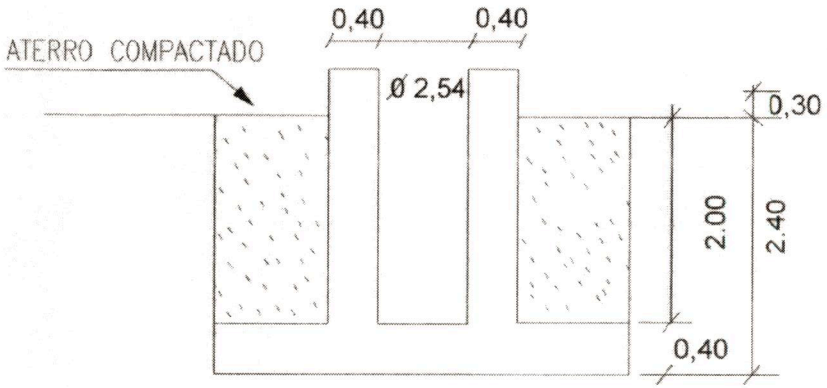
DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	ANÁLISE:
30	001	00	
ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:	
1/100	Pedro	Ozeias	

Eng. Jose Claudio Belarmini

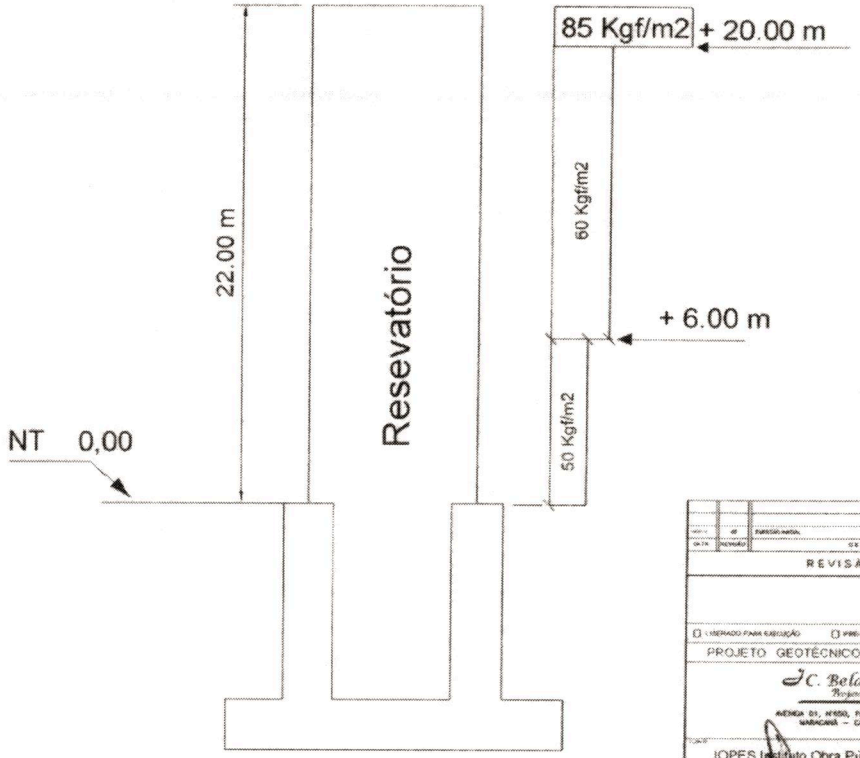
HASH: 67b5989922963929ccf5055221191e99b36a45b63ed45db8d27f364ec92af729. Documento assinado digitalmente, valide em https://siades.es.gov.br/flowbee-pub/#/validar/L29R-ABWG-VMLA-2SQC. Assinado por: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA INFORMACAO E COMUNICAC em 31/10/2025. Juntado em 13/10/2026 10:29:18 pa 2025-HT3WVVJ - E-DOCS - COPIA SIMPLES 31/10/2025 11:47 PÁGINA 15 / 18



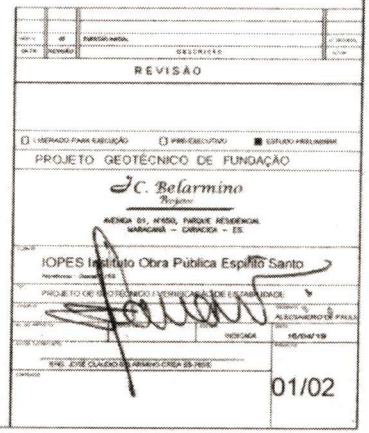
FORMA DA FUNDAÇÃO



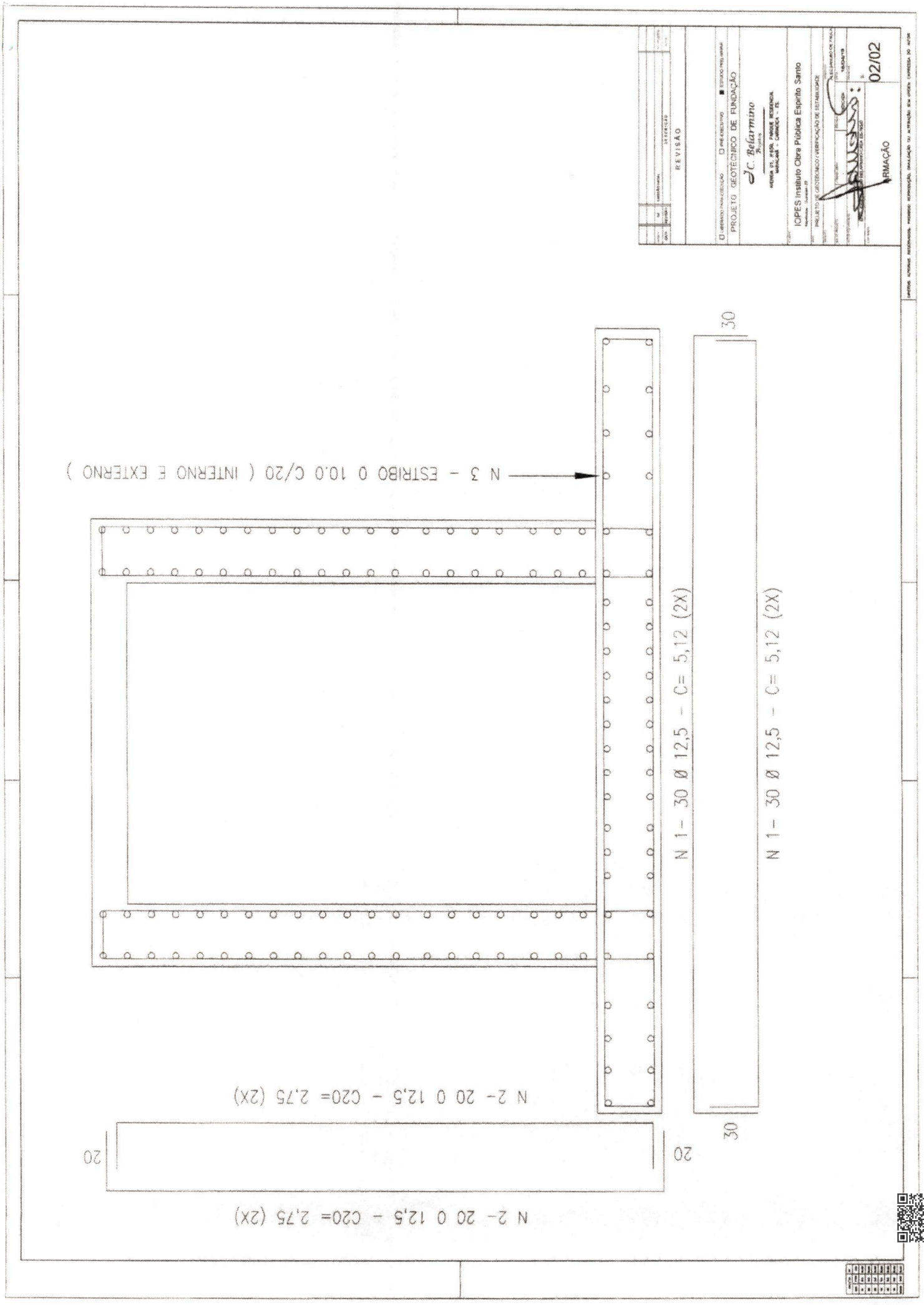
CORTE A A



ESQUEMA ESTRUTURAL



HASH: 67b59899229b63929ccf505522191e99b36a45b63ed45db8d27f364ec92af729. Documento assinado digitalmente, valide em https://siades.es.gov.br/flowbee-pub/#/validar/L29R-ABWG-VMLA-2SQC. Assinado por: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA INFORMACAO E COMUNICAC em 31/10/2025. Juntado em 13/10/2026 10:29:18 por 2025-H3W4VL.
2025-H3W4VL - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 31/10/2025 11:47 PÁGINA 16 / 18



HASH: 67b5989922b63929ccf505522191e99b36a45b63ed45db8d27f364ec92af729. Documento assinado digitalmente, valide em https://siades.es.gov.br/fflowbee-pub/#/validar/L29R-ABWG-VMLA-2SQC. Assinado por: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA INFORMACAO E COMUNICAC em 31/10/2025. Juntado em 13/10/2026 10:29:18 pelo sistema E-DOCS - COPIA SIMPLES 31/10/2025 11:47 PÁGINA 17 / 18

INFORMAÇÕES DO DOCUMENTO
Documento capturado em 31/10/2025 11:47:43 (HORÁRIO DE BRASÍLIA - UTC-3)
por FERNANDA SHAILA LOSS BRANDÃO (TÉCNICO EDIFICAÇÕES JR - MAIA MELO ENGENHARIA - GERFE - SEDU - GOVES)
Valor Legal: CÓPIA SIMPLES | Natureza: DOCUMENTO DIGITALIZADO
Conferência: CONFERIDO COM DOCUMENTO CÓPIA SIMPLES EM SUPORTE PAPEL.

A disponibilidade do documento pode ser conferida pelo link: https://e-docs.es.gov.br/d/2025-H3W4VH

HASH: 67b59899229b63929ccf505522191e99b36a45b63ed45db8d27f364ec92af729. Documento assinado digitalmente, valide em https://siades.es.gov.br/flowbee-pub/#/validar/L29R-ABWG-VMLA-2SQC. Assinado por: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA INFORMACAO E COMUNICAC em 31/10/2025. Juntado em 13/10/2026 10:29:18 pa 2025-H3W4VH - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 31/10/2025 11:47 PÁGINA 18 / 18