



ARCOPONTE
CONSULTORIA E PROJETOS

RELATÓRIO TÉCNICO

ARC.385.00.2025

SENAC SOROCABA QUADRA POLIESPORTIVA

**MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURAL DE MURO
DE ARRIMO**

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO
00	24/06/2025	EMIÇÃO INICIAL

São Paulo, 24 de junho de 2025



MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURAL DE MURO DE ARRIMO

SUMÁRIO

1. OBJETIVO.....	4
2. NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	4
3. CONSIDERAÇÕES GERAIS	4
4. ANÁLISE E DIMENSIONAMENTO DOS MUROS	5
4.1. MATERIAIS	5
4.2. PROPRIEDADES DO SOLO	6
4.3. CONCEPÇÃO ESTRUTURAL.....	6
4.4. MUROS DE ALVENARIA	8
4.5. MUROS COM CONTRAFORTES	9
4.5.1. ESFORÇOS	9
4.5.1.1. CONTRAFORTE 2,20 m.....	9
4.5.1.2. CONTRAFORTE 2,65 m.....	10
4.5.1.3. CONTRAFORTE 3,05 m.....	10
4.5.2. DIMENSIONAMENTO	10
4.5.2.1. CONTRAFORTE CF 1 – 2,20 m – 1ª SEÇÃO	10
4.5.2.2. CONTRAFORTE CF 1 – 2,20 m – 2ª SEÇÃO	12
4.5.2.3. CONTRAFORTE CF 2 – 3,05 m – 1ª SEÇÃO	14
4.5.2.4. CONTRAFORTE CF 2 – 3,05 m – 2ª SEÇÃO	16
4.5.2.5. CONTRAFORTE CF 2 – 3,05 m – 3ª SEÇÃO	18
4.5.2.6. CONTRAFORTE CF 3 – 3,05 m/2,65 m – 1ª SEÇÃO	20
4.5.2.7. CONTRAFORTE CF 3 – 3,05 m/2,65 m – 2ª SEÇÃO	22
4.5.2.8. CONTRAFORTE CF 3 – 3,05 m/2,65 m – 3ª SEÇÃO	24
4.5.2.9. CONTRAFORTE CF 4 – 2,65 m – 1ª SEÇÃO	26
4.5.2.10. CONTRAFORTE CF 4 – 2,65 m – 2ª SEÇÃO	28



4.5.2.11. CONTRAFORTE CF 4 – 2,65 m – 3ª SEÇÃO	30
4.6. CANALETAS	32
4.6.1. AÇÕES.....	32
4.6.2. ESFORÇOS	33
4.6.2.1. MURO DIREITA – EIXO B.....	33
4.6.2.2. MURO FRENTE – EIXO 2	34
4.6.3. DIMENSIONAMENTO	35
4.6.3.1. MURO DIREITA – EIXO B.....	35
4.6.3.2. MURO FRENTE – EIXO 2	35
4.7. VIGAS BALDRAME	36
4.7.1. ESFORÇOS	36
4.7.2. DIMENSIONAMENTO	37
4.8. ESCADA.....	38
4.8.1. ESFORÇOS	38
4.8.2. DIMENSIONAMENTO	38
4.9. BLOCOS DE COROAMENTO.....	39
4.10. ESTACAS.....	42
4.10.1. RESISTÊNCIAS NECESSÁRIAS	42
4.10.2. CAPACIDADE DAS ESTACAS – COMPRESSÃO	43
4.10.2.1. SPT 02	43
4.10.2.2. SPT 03	43
4.10.2.3. SPT 04	43
4.10.3. CAPACIDADE DAS ESTACAS – TRAÇÃO	44
4.10.3.1. SPT 02	44
4.10.3.2. SPT 03	44
4.10.3.3. SPT 04	44
5. CONCLUSÃO	45

1. OBJETIVO

Atendendo à solicitação do Sr. Lucas Ramalho, apresentamos o memorial de cálculo visando a elaboração de projeto executivo de contenções de solo da quadra poliesportiva que será implantada nas dependências do SENAC Sorocaba, situada à Rua Coronel Nogueira Padilha, 2.392 - Vila Hortência, Sorocaba - SP, CEP: 18.020-605, totalizando 459 m².

2. NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

ABNT NBR 6118:2023 - Projeto de estruturas de concreto - procedimento;

ABNT NBR 6120:2019 - Ações para cálculo de estruturas de edificações;

ABNT NBR 6122:2022 - Projeto e execução de fundações

ABNT NBR 6136:2016 - Blocos vazados de concreto simples para alvenaria - requisitos;

ABNT NBR 8681:2003 - Ações e seguranças nas estruturas - procedimento;

ABNT NBR 16868:2020 - Alvenaria estrutural.

Relatório de sondagem TRAB.913/2010 – Ação Engenharia

3. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Constitui na elaboração de projeto de contenções de solo nos perímetros da quadra, onde realizou-se a concepção estrutural e dimensionamento dos elementos, garantindo a segurança e integridade dos muros.

Os muros foram concebidos com duas tipologias que variam conforme o desnível de solo a ser contido, podendo ser apenas em alvenarias estruturais com prumadas grauteadas e armadas ou com a inserção de contrafortes em concreto armado e alvenarias apoiadas nos contrafortes.

Para a realização da análise e dimensionamento dos muros de contenção utilizou-se planilhas interna e os softwares Strap e Ftool para a realização da análise estrutural, para o dimensionamento utilizou-se planilhas internas e o software P-calc.

A localização da edificação é exibida na Figura 2 a seguir.



Figura 1 - Localização da obra. (Fonte: Google Maps).

4. ANÁLISE E DIMENSIONAMENTO DOS MUROS

A seguir são apresentados os critérios utilizados para a elaboração da análise e dimensionamento dos muros de arrimo.

4.1. MATERIAIS

Levando em consideração as normas técnicas e resistências mínimas especificadas, utilizou-se para a análise e dimensionamento dos muros de contenção os seguintes materiais:

- | | |
|--|-------------------------------|
| • Concreto para elementos estruturais: | $f_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$ |
| • Concreto para estacas: | $f_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$ |
| • Bloco de concreto | $f_{bk} \geq 10 \text{ MPa}$ |
| • Graute | $f_{gk} \geq 20 \text{ MPa}$ |
| • Argamassa para alvenarias | $f_{ak} \geq 8 \text{ MPa}$ |
| • Concreto magro para lastro | $f_{ck} \geq 10 \text{ MPa}$ |
| • Aço CA-50: | $f_{yk} \geq 500 \text{ MPa}$ |



4.2. PROPRIEDADES DO SOLO

Conforme as normas técnicas, literaturas e os documentos recebidos, adotou-se os seguintes parâmetros para o solo a ser contido:

- Peso específico do solo (γ , solo) 19 tf/m³
- Ângulo de atrito (ϕ): 30°

4.3. CONCEPÇÃO ESTRUTURAL

Conforme a arquitetura de base que foi disponibilizada, elaborou-se a concepção dos muros conforme as figuras a seguir:

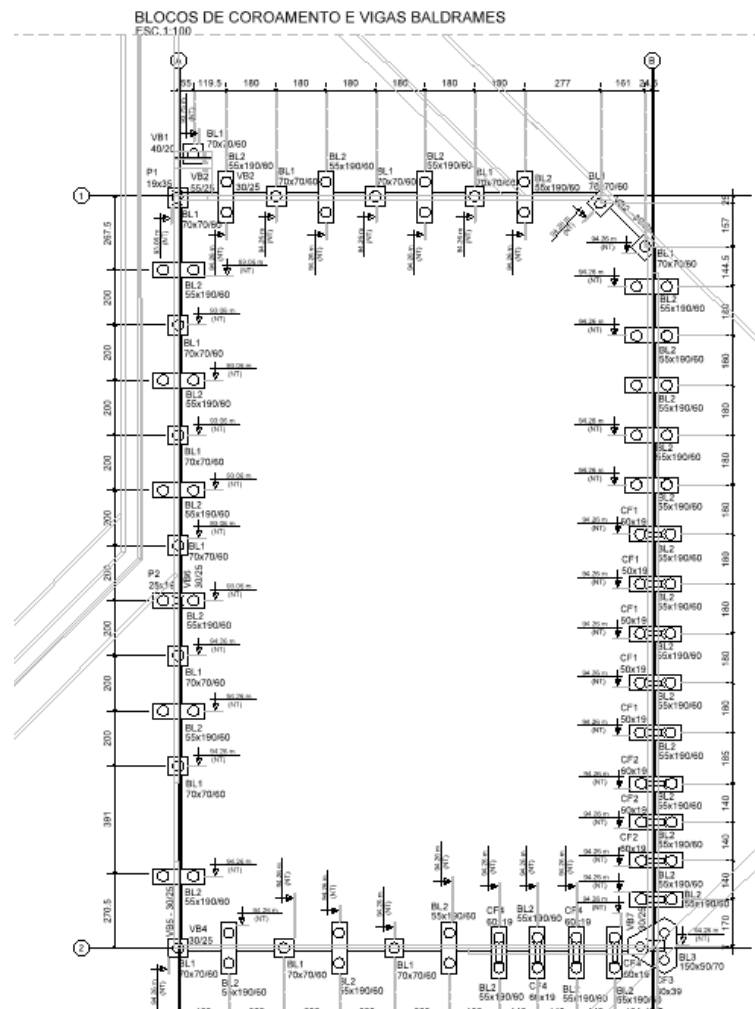


Figura 2 – Concepção estrutural – planta (cm).

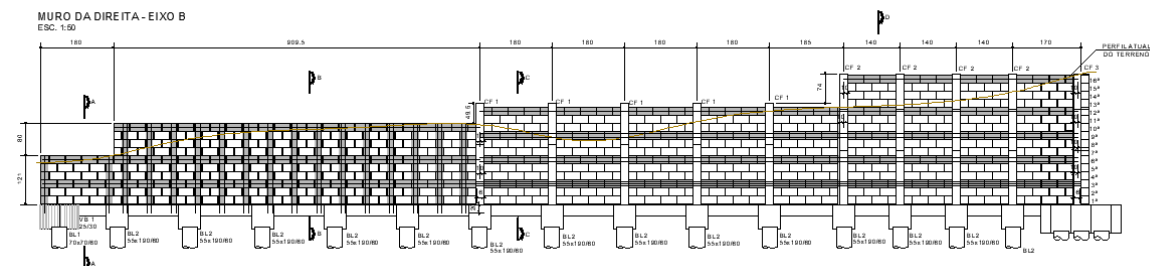


Figura 3 – Conceção estrutural – muro da direita (cm).

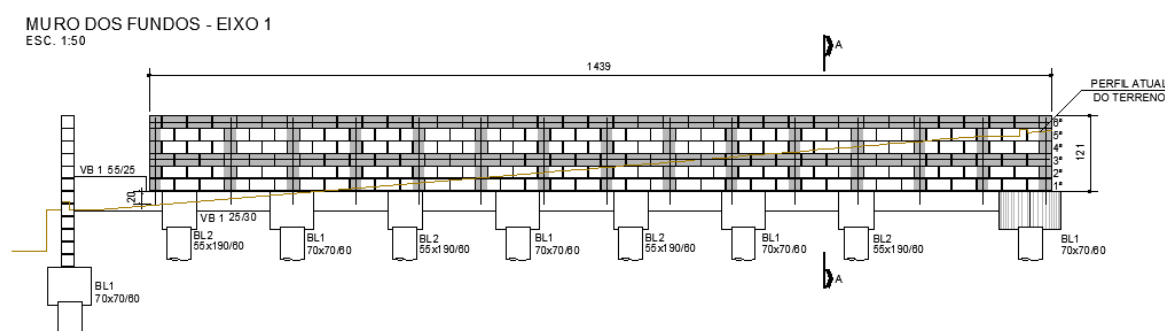


Figura 4 – Conceção estrutural – muro dos fundos (cm).

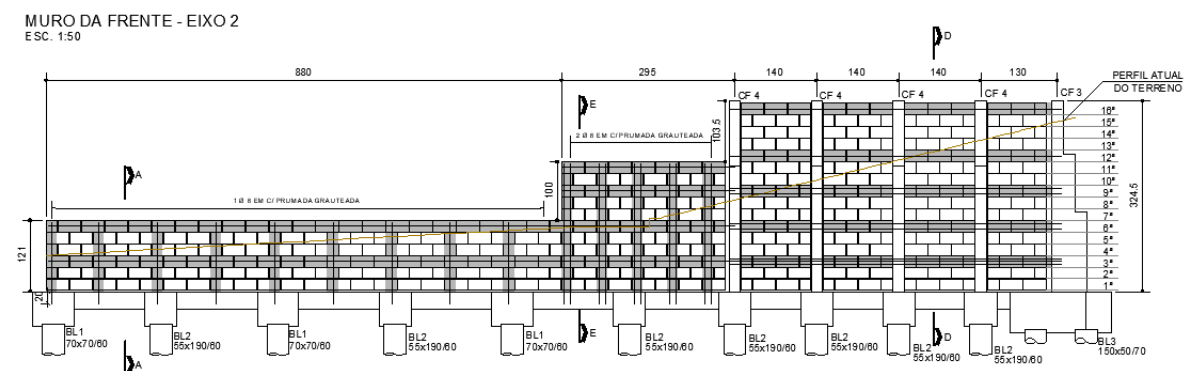


Figura 5 – Conceção estrutural – muro da frente (cm).

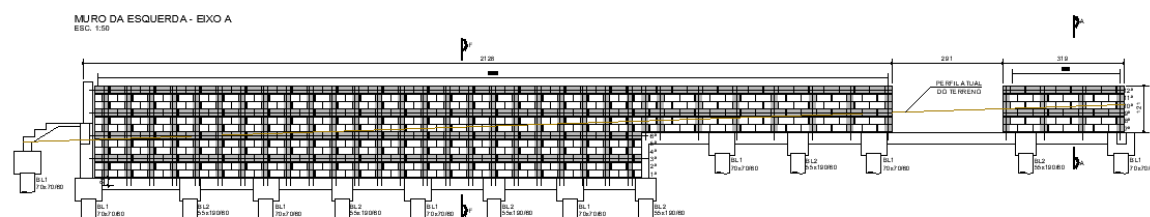


Figura 6 – Conceção estrutural – muro da esquerda (cm).



4.4. MUROS DE ALVENARIA

A análise e dimensionamento dos muros de alvenaria foi elaborado para 3 desníveis de solo e aplicou-se no projeto nos trechos com os desníveis correspondentes, os dimensionamentos são apresentados a seguir:

PARAMETROS DOS MATERIAIS E SOLOS

Largura do bloco	19	cm
furos grauteado:	1	furos/m
d'	5,2	

γ_{solo}	1,9	tf/m ³
$\gamma_{\text{conc armado}}$	2,5	tf/m ³
γ_{alv}	1,4	tf/m ³

f _{bk}	10	MPa
f _{pk}	7	MPa
f _{ppk}	4,9	MPa
f _{gk}	20	MPa
f _{ak}	8	MPa

ϕ	30	°
K _a	0,333	

DIMENSIONAMENTO

MOMENTO DEVIDO AO SOLO

h	90	cm
P _s	0,57	tf/m ²
E _{ah}	0,257	tf/m
M _{base solo}	0,077	tf*m/m

MOMENTO DEVIDO AO USO

uso	0,2	tf/m ²
P _{uso}	0,07	tf/m
E _{ah}	0,06	tf/m
M _{base uso}	0,03	tf*m/m

MOMENTO DEVIDO A EXCENTRICIDADE

N _{par}	0,284	tf/m
excentricidade	0,27	m
M _{fic}	0,01	tf*m/m

ESFORÇOS E VALORES TABELADOS

M _{de cálculo}	0,116	tf*m/m
K _{alv}	117,1	cm ² /kN
ks - CA-50	0,0236	cm ² /kN

DIMENSIONAMENTO DAS ARMADURAS

A _s	0,527	cm ² /m
A _{s/furo}	0,527	cm ²
Ø	8,0	mm
Q	1	Q/furo

PARAMETROS DOS MATERIAIS E SOLOS

Largura do bloco	19	cm
furos grauteado:	2	furos/m
d'	5,2	

γ_{solo}	1,9	tf/m ³
$\gamma_{\text{conc armado}}$	2,5	tf/m ³
γ_{alv}	1,4	tf/m ³

f _{bk}	10	MPa
f _{pk}	7	MPa
f _{ppk}	4,9	MPa
f _{gk}	20	MPa
f _{ak}	8	MPa

ϕ	30	°
K _a	0,333	

DIMENSIONAMENTO

MOMENTO DEVIDO AO SOLO

h	125	cm
P _s	0,79	tf/m ²
E _{ah}	0,495	tf/m
M _{base solo}	0,206	tf*m/m

MOMENTO DEVIDO AO USO

uso	0,2	tf/m ²
P _{uso}	0,07	tf/m
E _{ah}	0,08	tf/m
M _{base uso}	0,05	tf*m/m

MOMENTO DEVIDO A EXCENTRICIDADE

N _{par}	0,457	tf/m
excentricidade	0,45	m
M _{fic}	0,02	tf*m/m

ESFORÇOS E VALORES TABELADOS

M _{de cálculo}	0,278	tf*m/m
K _{alv}	49,0	cm ² /kN
ks - CA-50	0,0242	cm ² /kN

DIMENSIONAMENTO DAS ARMADURAS

A _s	1,293	cm ² /m
A _{s/furo}	0,647	cm ²
Ø	8,0	mm
Q	2	Q/furo



PARAMETROS DOS MATERIAIS E SOLOS

Largura do bloco	19	cm
furos grauteado:	2	furos/m
d'	5,2	

γ_{solo}	1,9	tf/m ³
$\gamma_{conc armado}$	2,5	tf/m ³
γ_{alv}	1,4	tf/m ³

fbk	10	MPa
fpk	7	MPa
fppk	4,9	MPa
fgk	20	MPa
fak	8	MPa

ϕ	30	°
Ka	0,333	

DIMENSIONAMENTO

MOMENTO DEVIDO AO SOLO

h	170	cm
Ps	1,08	tf/m ²
Eah	0,915	tf/m
M _{base solo}	0,519	tf*m/m

MOMENTO DEVIDO AO USO

uso	0,2	tf/m ²
P _{uso}	0,07	tf/m
Eah	0,11	tf/m
M _{base uso}	0,10	tf*m/m

MOMENTO DEVIDO A EXCENTRICIDADE

N _{par}	0,621	tf/m
excentricidade	0,84	m
M _{fic}	0,03	tf*m/m

ESFORÇOS E VALORES TABELADOS

M _{de cálculo}	0,642	tf*m/m
K _{alv}	21,2	cm ² /kN
ks - CA-50	0,0258	cm ² /kN

DIMENSIONAMENTO DAS ARMADURAS

As	3,183	cm ² /m
As/furo	1,592	cm ²
\emptyset	10,0	mm
Q	2	Q/furo

4.5. MUROS COM CONTRAFORTES

Os dimensionamentos dos muros de contenção com contrafortes foram elaborados através da obtenção dos esforços por meio de planilha desenvolvida internamente e posteriormente dimensionou-se as armaduras dos contrafortes através do software P-calc. Os esforços foram obtidos para cada contraforte em alturas crescentes em um mesmo contraforte para a realização de reduções da seção transversal ao longo do eixo longitudinal do elemento estrutural.

4.5.1. ESFORÇOS

4.5.1.1. CONTRAFORTE 2,20 m

PARAMETROS DOS MATERIAIS E SOLOS

γ_{solo}	1,9	tf/m ³
$\gamma_{conc armado}$	2,5	tf/m ³
γ_{alv}	1,4	tf/m ³

ϕ	30	°
Ka	0,333	

Largura do bloco	19	cm
furos grauteado:	3	furos/m
d'	5,2	

DIMENSIONAMENTO CONTRAFORTES H1

h	220	cm
Ps	1,393	tf/m ²
Eah	1,533	tf/m
M _{base}	1,124	tf*m/m

uso	0,2	tf/m ²
área efet	1,27	m ² /m
Eah	0,56	tf/m
M _{base uso}	0,61	tf*m/m

S pilares	1,8	m
Mk	3,13	tf*m

DIMENSIONAMENTO CONTRAFORTES H2

h	120	cm
Ps	0,760	tf/m ²
Eah	0,456	tf/m
M _{base}	0,182	tf*m/m

uso	0,2	tf/m ²
área efet	0,69	m ² /m
Eah	0,17	tf/m
M _{base uso}	0,10	tf*m/m

S pilares	1,4	m
Mk	0,40	tf*m



4.5.1.2. CONTRAFORTE 2,65 m

PARAMETROS DOS MATERIAIS E SOLOS

γ_{solo}	1,9	tf/m ³
$\gamma_{\text{conc armado}}$	2,5	tf/m ³
γ_{alv}	1,4	tf/m ³

ϕ	30	°
Ka	0,333	

Largura do bloco	19	cm
furos grauteado	3	furos/m
d'	5,2	

DIMENSIONAMENTO CONTRA FORTES H1

h	265	cm
Ps	1,678	tf/m ²
Eah	2,224	tf/m
M _{base}	1,964	tf*m/m

uso	0,2	tf/m ²
área efet	1,53	m ² /m
Eah	0,81	tf/m
M _{base uso}	1,07	tf*m/m

S pilares	1,4	m
Mk	4,25	tf*m

DIMENSIONAMENTO CONTRA FORTES H2

h	180	cm
Ps	1,140	tf/m ²
Eah	1,026	tf/m
M _{base}	0,616	tf*m/m

uso	0,2	tf/m ²
área efet	1,04	m ² /m
Eah	0,37	tf/m
M _{base uso}	0,34	tf*m/m

S pilares	1,4	m
Mk	1,33	tf*m

DIMENSIONAMENTO CONTRA FORTES H3

h	100	cm
Ps	0,633	tf/m ²
Eah	0,317	tf/m
M _{base}	0,106	tf*m/m

uso	0,2	tf/m ²
área efet	0,58	m ² /m
Eah	0,12	tf/m
M _{base uso}	0,06	tf*m/m

S pilares	1,4	m
Mk	0,23	tf*m

4.5.1.3. CONTRAFORTE 3,05 m

PARAMETROS DOS MATERIAIS E SOLOS

γ_{solo}	1,9	tf/m ³
$\gamma_{\text{conc armado}}$	2,5	tf/m ³
γ_{alv}	1,4	tf/m ³

ϕ	30	°
Ka	0,333	

Largura do bloco	19	cm
furos grauteado	3	furos/m
d'	5,2	

DIMENSIONAMENTO CONTRA FORTES H1

h	305	cm
Ps	1,932	tf/m ²
Eah	2,946	tf/m
M _{base}	2,995	tf*m/m

uso	0,2	tf/m ²
área efet	1,76	m ² /m
Eah	1,07	tf/m
M _{base uso}	1,64	tf*m/m

S pilares	1,4	m
Mk	6,49	tf*m

DIMENSIONAMENTO CONTRA FORTES H2

h	200	cm
Ps	1,267	tf/m ²
Eah	1,267	tf/m
M _{base}	0,844	tf*m/m

uso	0,2	tf/m ²
área efet	1,15	m ² /m
Eah	0,46	tf/m
M _{base uso}	0,46	tf*m/m

S pilares	1,4	m
Mk	1,83	tf*m

DIMENSIONAMENTO CONTRA FORTES H3

h	100	cm
Ps	0,633	tf/m ²
Eah	0,317	tf/m
M _{base}	0,106	tf*m/m

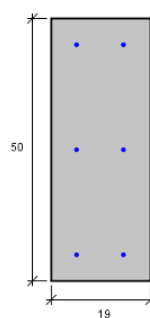
uso	0,2	tf/m ²
área efet	0,58	m ² /m
Eah	0,12	tf/m
M _{base uso}	0,06	tf*m/m

S pilares	1,4	m
Mk	0,23	tf*m

4.5.2. DIMENSIONAMENTO

4.5.2.1. CONTRAFORTE CF 1 – 2,20 m – 1ª SEÇÃO

Seção Transversal:



Armação: 6 ϕ 10 mm ($A_s = 4,71 \text{ cm}^2$)

Propriedade seção bruta de concreto:

Área: $A_c = 950 \text{ cm}^2$

Centro de gravidade: $x_{cg} = 9,5 \text{ cm}$

$y_{cg} = 25 \text{ cm}$

Inércia em relação ao cg: $I_x = 197917 \text{ cm}^4$

$I_y = 28579 \text{ cm}^4$

Taxa de armadura: $\rho_s = 0,50 \%$

Materiais: Concreto $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$

Aço $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

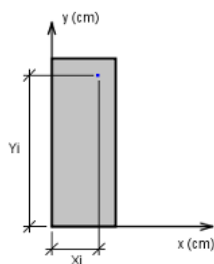


Figura: Sistema de coordenadas para as armaduras

BARRA	ϕ (mm)	X (cm)	Y (cm)
1	10.0	5	5
2	10.0	14	5
3	10.0	5	25
4	10.0	14	25
5	10.0	5	45
6	10.0	14	45

Tabela: Bitolas e coordenadas das armaduras

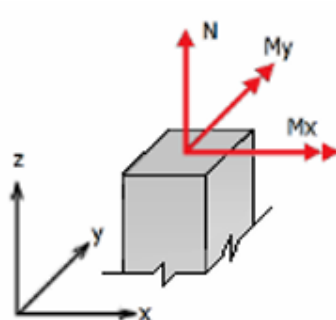


Figura: Convenção de sinais positivos dos esforços, $N < 0$ para compressão

Combinação	N_{sk}	$M_{sk,x}$	$M_{sk,y}$
1	0	31.3	0

Tabela: Combinação de esforços, Unidades [kN, kN.m]

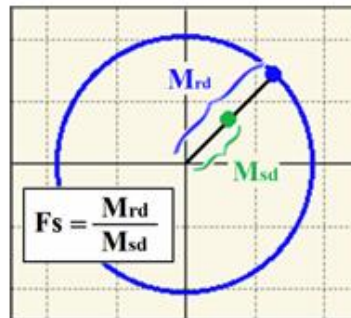


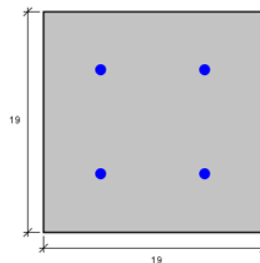
Figura: Esquema para determinação do fator de segurança (F.S.)

Combinação	N _{sd}	M _{sd,x}	M _{sd,y}	F.S.
1	0	43.8	0	1.00

Tabela: Resumo verificação ELU, Unidades [kN, kN.m]

4.5.2.2. CONTRAFORTE CF 1 – 2,20 m – 2ª SEÇÃO

Seção Transversal:



Armação: 4φ10 mm (A_s = 3.14 cm²)

Propriedade seção bruta de concreto:

Área: A_c = 361 cm²

Centro de gravidade: x_{cg} = 9.5 cm

y_{cg} = 9.5 cm

Inércia em relação ao cg: I_x = 10860 cm⁴

I_y = 10860 cm⁴

Taxa de armadura: ρ_b = 0.87 %

Materiais: Concreto f_{ck} = 25 MPa

Aço f_{yk} = 500 MPa

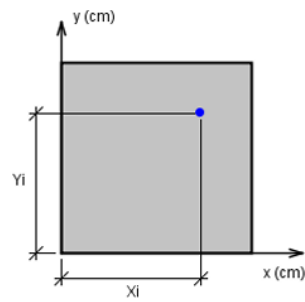


Figura: Sistema de coordenadas para as armaduras

BARRA	ϕ (mm)	X (cm)	Y (cm)
1	10.0	5	5
2	10.0	14	5
3	10.0	5	14
4	10.0	14	14

Tabela: Bitolas e coordenadas das armaduras

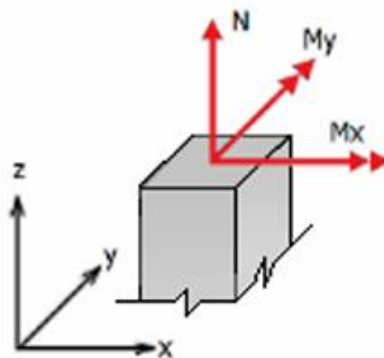


Figura: Convenção de sinais positivos dos esforços, $N < 0$ para compressão

Combinação	N_{sk}	$M_{sk,x}$	$M_{sk,y}$
1	0	4	0

Tabela: Combinação de esforços, Unidades [kN, kN.m]

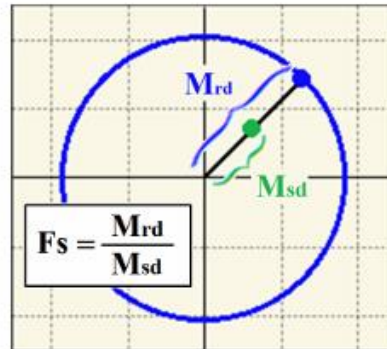


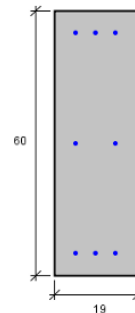
Figura: Esquema para determinação do fator de segurança (F.S.)

Combinação	N_{sd}	$M_{sd,x}$	$M_{sd,y}$	F.S.
1	0	5.6	0	1.65

Tabela: Resumo verificação ELU, Unidades [kN, kN.m]

4.5.2.3. CONTRAFORTE CF 2 – 3,05 m – 1ª SEÇÃO

Seção Transversal:



Armação: 8 ϕ 12.5 mm ($A_s = 9.82 \text{ cm}^2$)

Propriedade seção bruta de concreto:

Área: $A_c = 1140 \text{ cm}^2$

Centro de gravidade: $x_{cg} = 9.5 \text{ cm}$

$y_{cg} = 30 \text{ cm}$

Inércia em relação ao cg: $I_x = 342000 \text{ cm}^4$

$I_y = 34295 \text{ cm}^4$

Taxa de armadura: $\rho_s = 0.86 \%$

Materiais: Concreto $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$

Aço $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

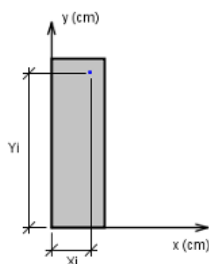


Figura: Sistema de coordenadas para as armaduras

BARRA	ϕ (mm)	X (cm)	Y (cm)
1	12.5	5	5
2	12.5	9.5	5
3	12.5	14	5
4	12.5	5	30
5	12.5	14	30
6	12.5	5	55
7	12.5	9.5	55
8	12.5	14	55

Tabela: Bitolas e coordenadas das armaduras

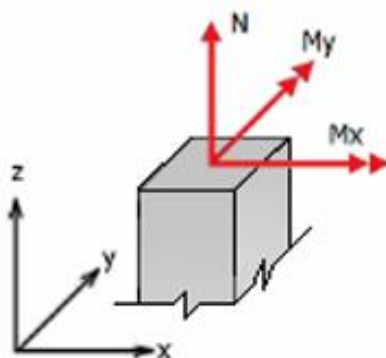


Figura: Convenção de sinais positivos dos esforços, $N < 0$ para compressão

Combinação	N_{sk}	$M_{sk,x}$	$M_{sk,y}$
1	0	64.9	0

Tabela: Combinação de esforços, Unidades [kN, kN.m]

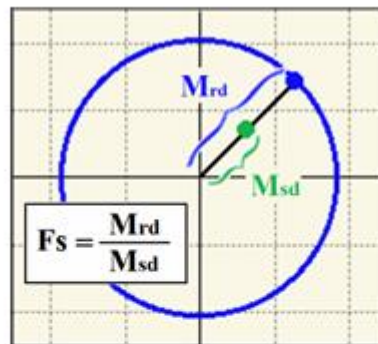


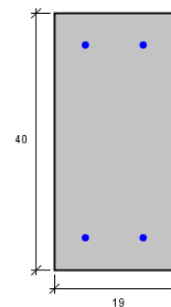
Figura: Esquema para determinação do fator de segurança (F.S.)

Combinação	N _{sd}	M _{sd,x}	M _{sd,y}	F.S.
1	0	90.9	0	1.20

Tabela: Resumo verificação ELU, Unidades [kN, kN.m]

4.5.2.4. CONTRAFORTE CF 2 – 3,05 m – 2ª SEÇÃO

Seção Transversal:



Armação: 4φ12.5 mm (A_s = 4.91 cm²)

Propriedade seção bruta de concreto:

Área: A_c = 760 cm²

Centro de gravidade: x_{cg} = 9.5 cm

y_{cg} = 20 cm

Inércia em relação ao cg: I_x = 101333 cm⁴

I_y = 22863 cm⁴

Taxa de armadura: ρ_s = 0.65 %

Materiais: Concreto f_{ck} = 25 MPa

Aço f_{yk} = 500 MPa

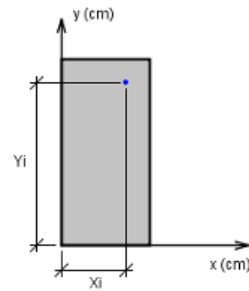


Figura: Sistema de coordenadas para as armaduras

BARRA	ϕ (mm)	X (cm)	Y (cm)
1	12.5	5	5
2	12.5	14	5
3	12.5	5	35
4	12.5	14	35

Tabela: Bitolas e coordenadas das armaduras

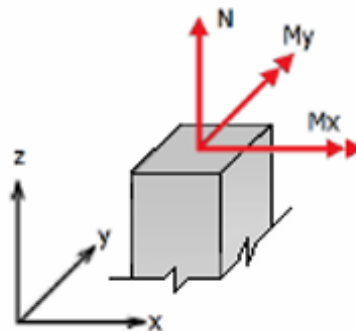


Figura: Convenção de sinais positivos dos esforços, $N < 0$ para compressão

Combinação	N_{sk}	$M_{sk,x}$	$M_{sk,y}$
1	0	18.3	0

Tabela: Combinação de esforços, Unidades [kN, kN.m]

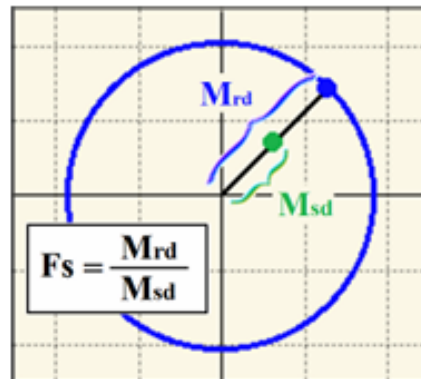


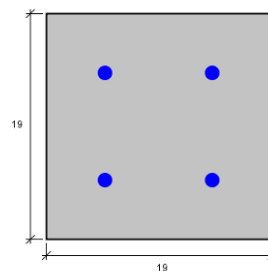
Figura: Esquema para determinação do fator de segurança (F.S.)

Combinação	N _{sd}	M _{sd,x}	M _{sd,y}	F.S.
1	0	25.6	0	1.36

Tabela: Resumo verificação ELU, Unidades [kN, kN.m]

4.5.2.5. CONTRAFORTE CF 2 – 3,05 m – 3ª SEÇÃO

Seção Transversal:



Armação: 4φ12.5 mm (A_s = 4.91 cm²)

Propriedade seção bruta de concreto:

Área: A_c = 361 cm²

Centro de gravidade: x_{cg} = 9.5 cm

y_{cg} = 9.5 cm

Inércia em relação ao cg: I_x = 10860 cm⁴

I_y = 10860 cm⁴

Taxa de armadura: ρ_s = 1.36 %

Materiais: Concreto f_{ck} = 25 MPa

Aço f_{yk} = 500 MPa

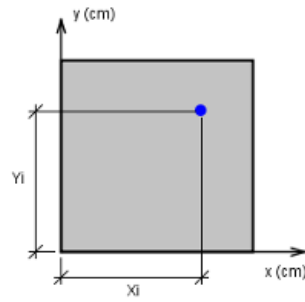


Figura: Sistema de coordenadas para as armaduras

BARRA	ϕ (mm)	X (cm)	Y (cm)
1	12.5	5	5
2	12.5	14	5
3	12.5	5	14
4	12.5	14	14

Tabela: Bitolas e coordenadas das armaduras

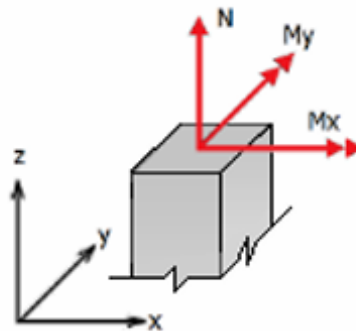


Figura: Convenção de sinais positivos dos esforços, $N < 0$ para compressão

Combinação	N_{sk}	$M_{sk,x}$	$M_{sk,y}$
1	0	2.3	0

Tabela: Combinação de esforços, Unidades [kN, kN.m]

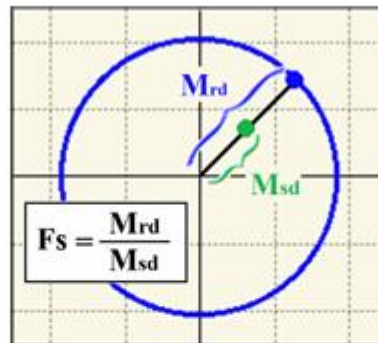


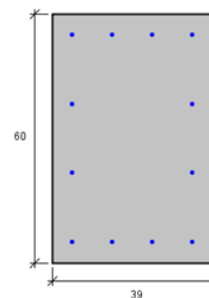
Figura: Esquema para determinação do fator de segurança (F.S.)

Combinação	N _{sd}	M _{sd,x}	M _{sd,y}	F.S.
1	0	3.2	0	4.01

Tabela: Resumo verificação ELU, Unidades [kN, kN.m]

4.5.2.6. CONTRAFORTE CF 3 – 3,05 m/2,65 m – 1ª SEÇÃO

Seção Transversal:



Armação: 12φ12.5 mm (A_s = 14.73 cm²)

Propriedade seção bruta de concreto:

Área: A_c = 2340 cm²

Centro de gravidade: x_{cg} = 19.5 cm

y_{cg} = 30 cm

Inércia em relação ao cg: I_x = 702000 cm⁴

I_y = 296595 cm⁴

Taxa de armadura: ρ_s = 0.63 %

Materiais: Concreto f_{ck} = 25 MPa

Aço f_{yk} = 500 MPa

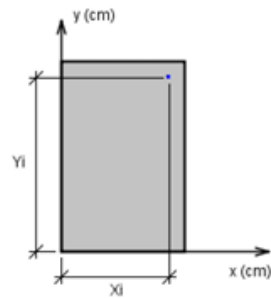


Figura: Sistema de coordenadas para as armaduras

BARRA	ϕ (mm)	X (cm)	Y (cm)
1	12.5	5	5
2	12.5	14.7	5
3	12.5	24.3	5
4	12.5	34	5
5	12.5	5	21.7
6	12.5	34	21.7
7	12.5	5	38.3
8	12.5	34	38.3
9	12.5	5	55
10	12.5	14.7	55
11	12.5	24.3	55
12	12.5	34	55

Tabela: Bitolas e coordenadas das armaduras

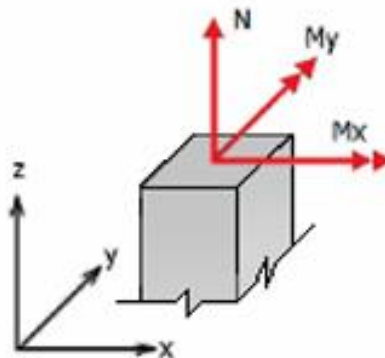


Figura: Convenção de sinais positivos dos esforços, $N < 0$ para compressão

Combinação	N_{sk}	$M_{sk,x}$	$M_{sk,y}$
1	0	42.5	64.9

Tabela: Combinação de esforços, Unidades [kN, kN.m]

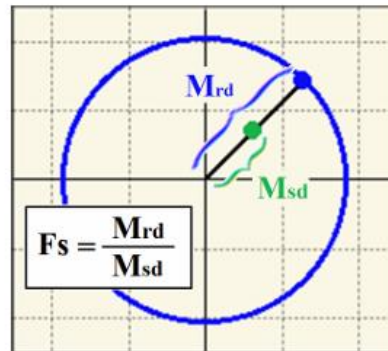


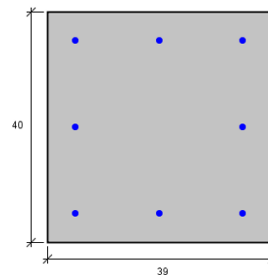
Figura: Esquema para determinação do fator de segurança (F.S.)

Combinação	N _{sd}	M _{sd,x}	M _{sd,y}	F.S.
1	0	59.5	90.9	1.07

Tabela: Resumo verificação ELU, Unidades [kN, kN.m]

4.5.2.7. CONTRAFORTE CF 3 – 3,05 m/2,65 m – 2ª SEÇÃO

Seção Transversal:



Armação: 8φ12.5 mm (A_s = 9.82 cm²)

Propriedade seção bruta de concreto:

Área: A_c = 1560 cm²

Centro de gravidade: x_{cg} = 19.5 cm

y_{cg} = 20 cm

Inércia em relação ao cg: I_x = 208000 cm⁴

I_y = 197730 cm⁴

Taxa de armadura: ρ_s = 0.63 %

Materiais: Concreto f_{ck} = 25 MPa

Aço f_{yk} = 500 MPa

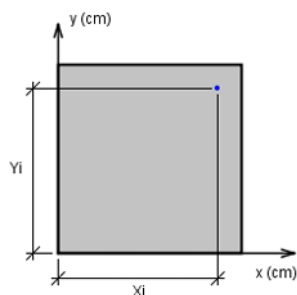


Figura: Sistema de coordenadas para as armaduras

BARRA	ϕ (mm)	X (cm)	Y (cm)
1	12.5	5	5
2	12.5	19.5	5
3	12.5	34	5
4	12.5	5	20
5	12.5	34	20
6	12.5	5	35
7	12.5	19.5	35
8	12.5	34	35

Tabela: Bitolas e coordenadas das armaduras

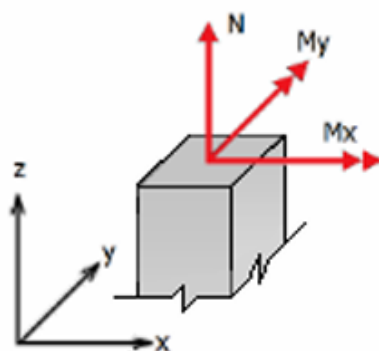


Figura: Convenção de sinais positivos dos esforços, $N < 0$ para compressão

Combinação	N_{sk}	$M_{sk,x}$	$M_{sk,y}$
1	0	13.3	18.3

Tabela: Combinação de esforços, Unidades [kN, kN.m]

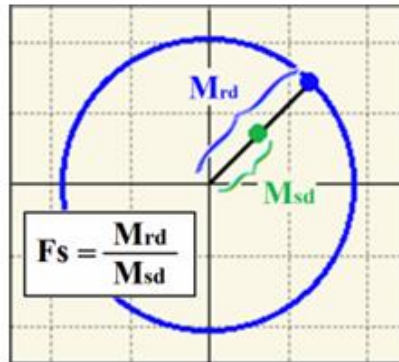


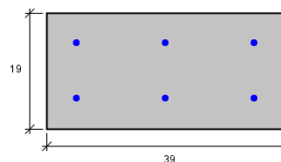
Figura: Esquema para determinação do fator de segurança (F.S.)

Combinação	N _{sd}	M _{sd,x}	M _{sd,y}	F.S.
1	0	18.6	25.6	2.35

Tabela: Resumo verificação ELU, Unidades [kN, kN.m]

4.5.2.8. CONTRAFORTE CF 3 – 3,05 m/2,65 m – 3ª SEÇÃO

Seção Transversal:



Armação: 6φ12.5 mm (A_s = 7.36 cm²)

Propriedade seção bruta de concreto:

Área: A_c = 741 cm²

Centro de gravidade: x_{cg} = 19.5 cm

y_{cg} = 9.5 cm

Inércia em relação ao cg: I_x = 22292 cm⁴

I_y = 93922 cm⁴

Taxa de armadura: ρ_s = 0.99 %

Materiais: Concreto f_{ck} = 25 MPa

Aço f_{yk} = 500 MPa

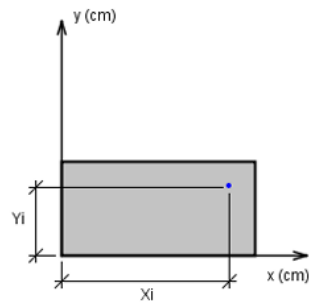


Figura: Sistema de coordenadas para as armaduras

BARRA	ϕ (mm)	X (cm)	Y (cm)
1	12.5	5	5
2	12.5	19.5	5
3	12.5	34	5
4	12.5	5	14
5	12.5	19.5	14
6	12.5	34	14

Tabela: Bitolas e coordenadas das armaduras

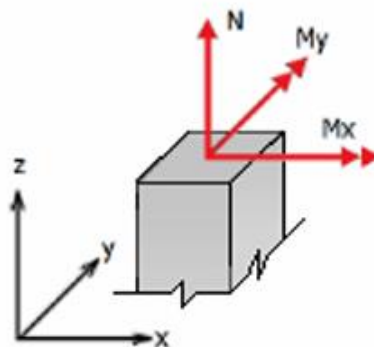


Figura: Convenção de sinais positivos dos esforços, $N < 0$ para compressão

Combinação	N_{sk}	$M_{sk,x}$	$M_{sk,y}$
1	0	2.3	2.3

Tabela: Combinação de esforços, Unidades [kN, kN.m]

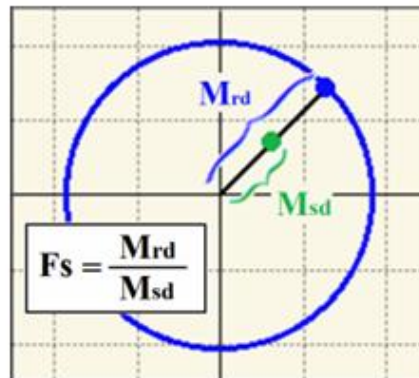


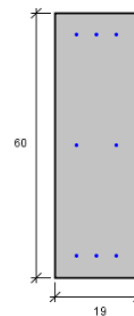
Figura: Esquema para determinação do fator de segurança (F.S.)

Combinação	N _{sd}	M _{sd,x}	M _{sd,y}	F.S.
1	0	3.2	3.2	6.04

Tabela: Resumo verificação ELU, Unidades [kN, kN.m]

4.5.2.9. CONTRAFORTE CF 4 – 2,65 m – 1ª SEÇÃO

Seção Transversal:



Armação: 8φ10 mm (A_s = 6.28 cm²)

Propriedade seção bruta de concreto:

Área: A_c = 1140 cm²

Centro de gravidade: x_{cg} = 9.5 cm

y_{cg} = 30 cm

Inércia em relação ao cg: I_x = 342000 cm⁴

I_y = 34295 cm⁴

Taxa de armadura: ρ_s = 0.55 %

Materiais: Concreto f_{ck} = 25 MPa

Aço f_{yk} = 500 MPa

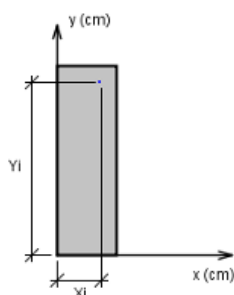


Figura: Sistema de coordenadas para as armaduras

BARRA	ϕ (mm)	X (cm)	Y (cm)
1	10.0	5	5
2	10.0	9.5	5
3	10.0	14	5
4	10.0	5	30
5	10.0	14	30
6	10.0	5	55
7	10.0	9.5	55
8	10.0	14	55

Tabela: Bitolas e coordenadas das armaduras

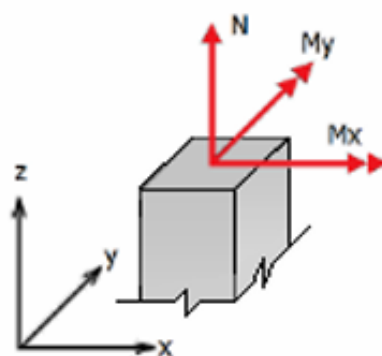


Figura: Convenção de sinais positivos dos esforços, $N < 0$ para compressão

Combinação	N_{sk}	$M_{sk,x}$	$M_{sk,y}$
1	0	42.5	0

Tabela: Combinação de esforços, Unidades [kN, kN.m]

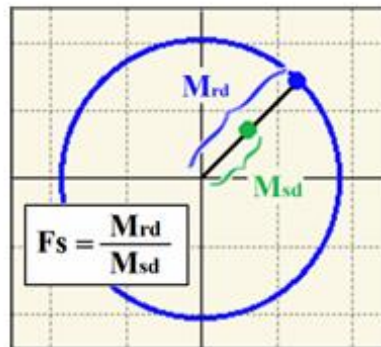


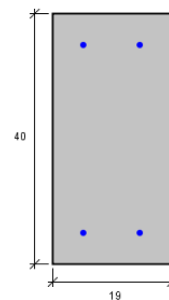
Figura: Esquema para determinação do fator de segurança (F.S.)

Combinação	N _{sd}	M _{sd,x}	M _{sd,y}	F.S.
1	0	59.5	0	1.19

Tabela: Resumo verificação ELU, Unidades [kN, kN.m]

4.5.2.10. CONTRAFORTE CF 4 – 2,65 m – 2ª SEÇÃO

Seção Transversal:



Armação: 4φ10 mm (A_s = 3.14 cm²)

Propriedade seção bruta de concreto:

Área: A_c = 760 cm²

Centro de gravidade: x_{cg} = 9.5 cm

y_{cg} = 20 cm

Inércia em relação ao cg: I_x = 101333 cm⁴

I_y = 22863 cm⁴

Taxa de armadura: ρ_s = 0.41 %

Materiais: Concreto f_{ck} = 25 MPa

Aço f_{yk} = 500 MPa

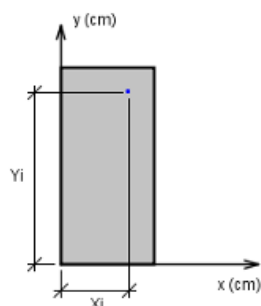


Figura: Sistema de coordenadas para as armaduras

BARRA	ϕ (mm)	X (cm)	Y (cm)
1	10.0	5	5
2	10.0	14	5
3	10.0	5	35
4	10.0	14	35

Tabela: Bitolas e coordenadas das armaduras

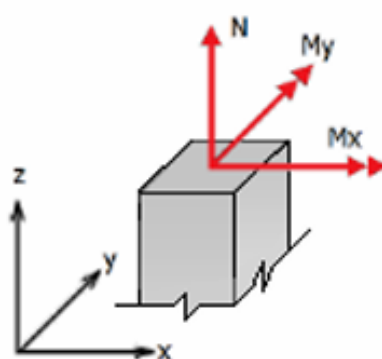


Figura: Convenção de sinais positivos dos esforços, $N < 0$ para compressão

Combinação	N_{sk}	$M_{sk,x}$	$M_{sk,y}$
1	0	13.3	0

Tabela: Combinação de esforços, Unidades [kN, kN.m]

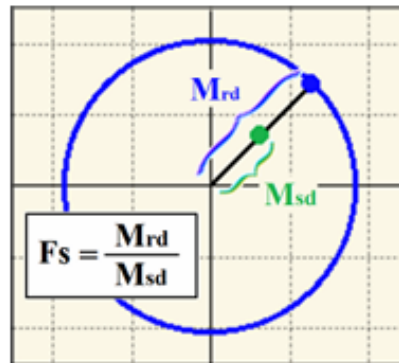


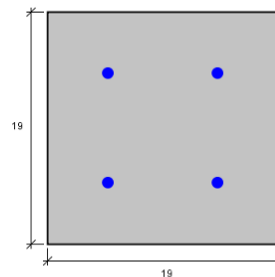
Figura: Esquema para determinação do fator de segurança (F.S.)

Combinação	N _{sd}	M _{sd,x}	M _{sd,y}	F.S.
1	0	18.6	0	1.23

Tabela: Resumo verificação ELU, Unidades [kN, kN.m]

4.5.2.11. CONTRAFORTE CF 4 – 2,65 m – 3ª SEÇÃO

Seção Transversal:



Armação: 4φ10 mm (A_s = 3.14 cm²)

Propriedade seção bruta de concreto:

Área: A_c = 361 cm²

Centro de gravidade: x_{cg} = 9.5 cm

y_{cg} = 9.5 cm

Inércia em relação ao cg: I_x = 10860 cm⁴

I_y = 10860 cm⁴

Taxa de armadura: ρ_s = 0.87 %

Materiais: Concreto f_{ck} = 25 MPa

Aço f_{yk} = 500 MPa

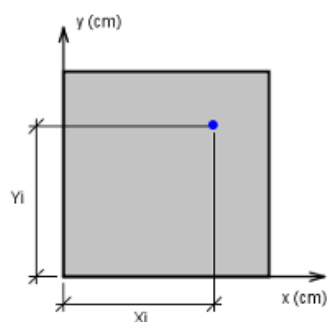


Figura: Sistema de coordenadas para as armaduras

BARRA	ϕ (mm)	X (cm)	Y (cm)
1	10.0	5	5
2	10.0	14	5
3	10.0	5	14
4	10.0	14	14

Tabela: Bitolas e coordenadas das armaduras

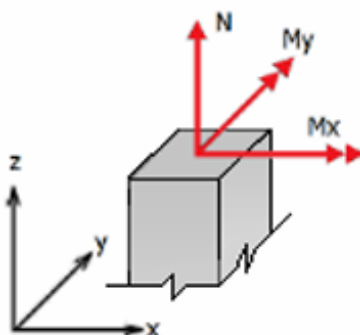


Figura: Convenção de sinais positivos dos esforços, $N < 0$ para compressão

Combinação	N_{sk}	$M_{sk,x}$	$M_{sk,y}$
1	0	2.3	0

Tabela: Combinação de esforços, Unidades [kN, kN.m]

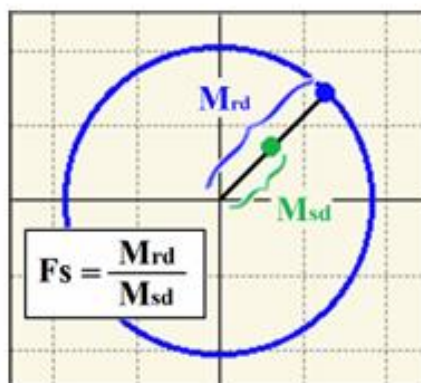


Figura: Esquema para determinação do fator de segurança (F.S.)

Combinação	N _{sd}	M _{sd,x}	M _{sd,y}	F.S.
1	0	3.2	0	2.88

Tabela: Resumo verificação ELU, Unidades [kN, kN.m]

4.6. CANALETAS

Realizou-se modelo isolado das canaletas aplicando as ações calculadas conforme a seguir:

4.6.1. AÇÕES

AÇÕES NAS CANALETAS - CF 2,2 m

H (cm)	tf/m ²	H,efet (m)	tf/m
60	1,27	0,90	1,597
120	0,89	0,60	0,745
180	0,51	0,50	0,355



AÇÕES NAS CANALETAS - CF 2,65 m

H (cm)	tf/m ²	H,efet (m)	tf/m
60	1,60	0,90	2,021
120	1,22	0,60	1,028
180	0,84	0,60	0,709
240	0,46	0,43	0,276
265	0,31	0,13	0,054

AÇÕES NAS CANALETAS - CF 3,05 m

H (cm)	tf/m ²	H,efet (m)	tf/m
60	1,90	0,90	2,399
120	1,52	0,60	1,280
180	1,14	0,60	0,961
240	0,76	0,60	0,642
300	0,38	0,33	0,175

4.6.2. ESFORÇOS

4.6.2.1. MURO DIREITA – EIXO B

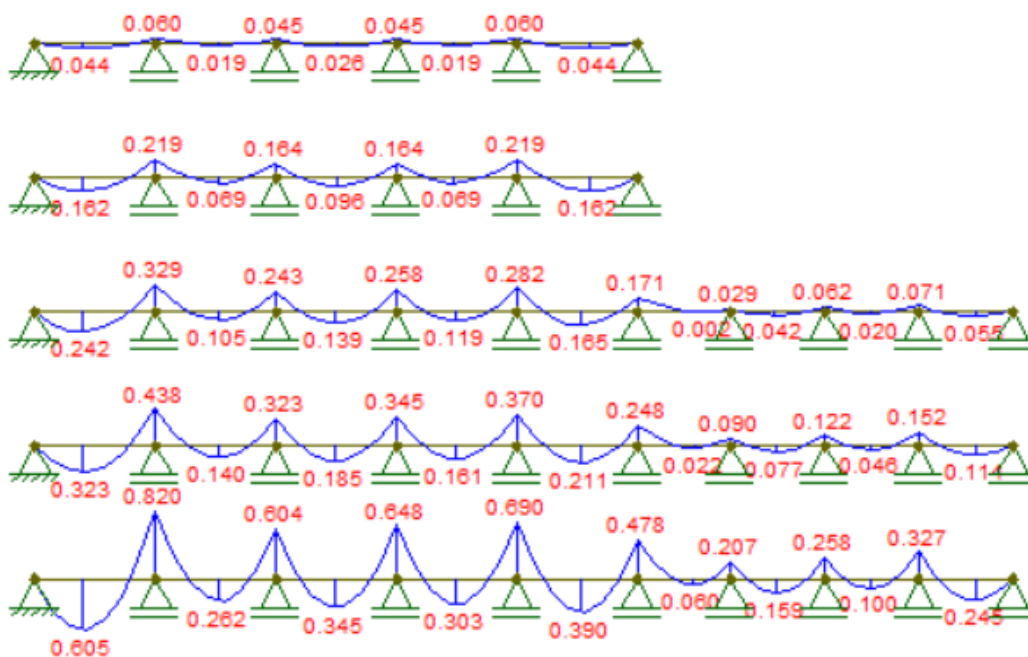


Figura 7 – Momentos fletores nas cantoneiras – muro da direita – eixo B (tf*m).



4.6.2.2. MURO FRENTE – EIXO 2

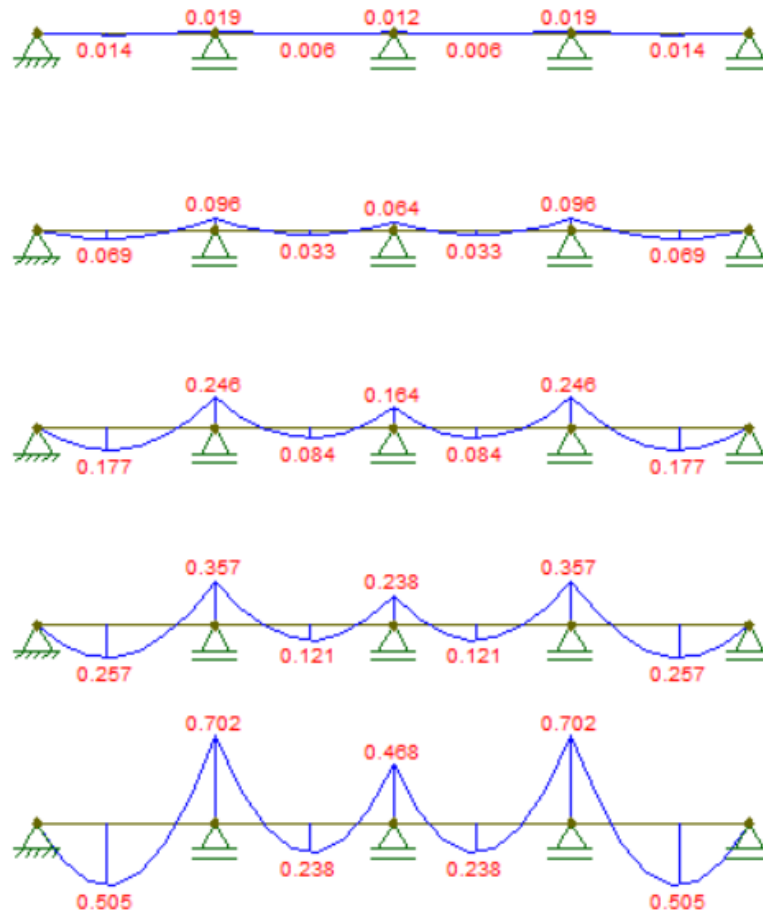
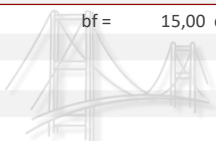


Figura 8 – Momentos fletores nas cantoneiras – muro da frente – eixo 2 ($\text{tf}\cdot\text{m}$).

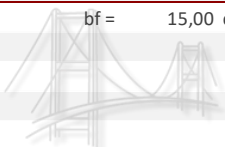


4.6.3. DIMENSIONAMENTO

4.6.3.1. MURO DIREITA – EIXO B

DIMENSIONAMENTO DE VIGAS							
Dados:							
Concreto	$f_{ck} =$	25,00 MPa	Aço CA 50				
Aço:	$E_{cs} =$	24150 MPa	$E_s =$	210000 MPa	$Aço f_{yt} =$	500,0 MPa	
Seção	$b_w =$	15,00 cm	$b_f =$	15,00 cm			
	$h =$	15,00 cm					
	$d =$	11,00 cm					
	$d' =$	4,00 cm					
	$\gamma_1 =$	0,50					
Armadura Longitudinal (Flexão)							
Seção	M_d (tf.m)	$A_{s\text{ cal}}$ (cm²)	ϕ	(mm)	Nº Barras	$A_{s\text{ efet}}$ (cm²)	Adotado
1	0,850	2,20	10,00		3	2,36	3 Ø 10 mm
2	0,438	1,00	8,00		2	1,01	2 Ø 8 mm
3	0,329	0,73	8,00		2	1,01	2 Ø 8 mm
4	0,219	0,48	8,00		1	0,50	1 Ø 8 mm
5	0,060	0,13	8,00		1	0,50	1 Ø 8 mm
		$A_{s\text{ min}} =$	0,34 cm²				

4.6.3.2. MURO FRENTE – EIXO 2

DIMENSIONAMENTO DE VIGAS							
Dados:							
Concreto	$f_{ck} =$	25,00 MPa	Aço CA 50				
Aço:	$E_{cs} =$	24150 MPa	$E_s =$	210000 MPa	Aço $f_{yt} =$	500,0 MPa	
Seção	$b_w =$	15,00 cm	$b_f =$	15,00 cm			
	$h =$	15,00 cm					
	$d =$	11,00 cm					
	$d' =$	4,00 cm					
	$\gamma_1 =$	0,50					
Armadura Longitudinal (Flexão)							
Seção	M_d (tf.m)	$A_{s\text{ cal}}$ (cm ²)	ϕ	(mm)	Nº Barras	$A_{s\text{ efet}}$ (cm ²)	Adotado
1	0,702	1,73	10,00		3	2,36	3 Ø 10 mm
2	0,357	0,80	8,00		2	1,01	2 Ø 8 mm
3	0,246	0,54	8,00		2	1,01	2 Ø 8 mm
4	0,096	0,20	8,00		1	0,50	1 Ø 8 mm
5	0,019	0,04	8,00		1	0,50	1 Ø 8 mm
		$A_{s\text{ min}} =$	0,34 cm ²				

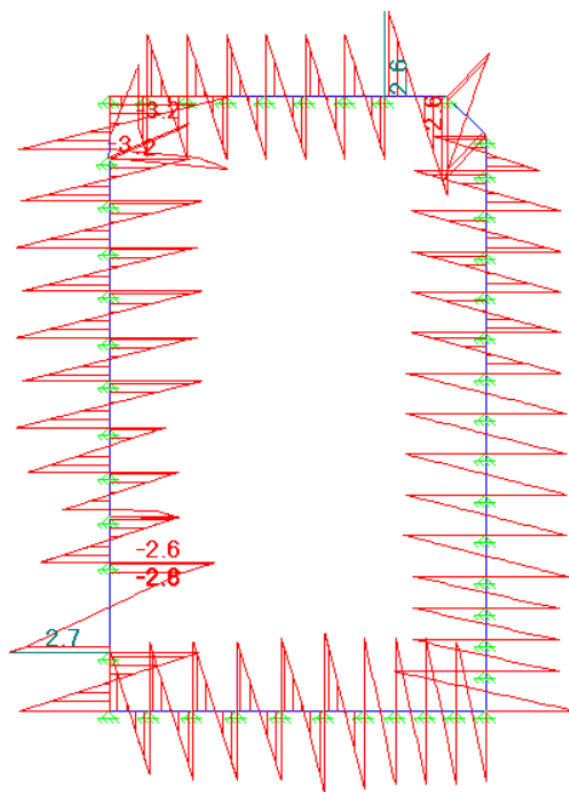
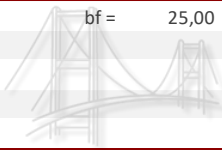


Figura 10 – Esforços cortantes nas vigas baldrame (tf).

4.7.2. DIMENSIONAMENTO

DIMENSIONAMENTO DE VIGAS							
Dados:							
Concreto	$f_{ck} =$	25,00 MPa	Aço CA 50				
Aço:	$E_{cs} =$	24150 MPa	$E_s =$	210000 MPa	Aço $f_{yt} =$	500,0 MPa	
Seção	$b_w =$	25,00 cm	$b_f =$	25,00 cm			
	$h =$	30,00 cm					
	$d =$	26,00 cm					
	$d' =$	4,00 cm					
	$y_1 =$	0,50					
Armadura Longitudinal (Flexão)							
Seção	M_d (tf.m)	$A_{s\text{ cal}}$ (cm ²)	ϕ (mm)	Nº Barras	$A_{s\text{ efet}}$ (cm ²)	Adotado	
M,máx	1,700	1,56	10,00	2	1,57	2 Ø 10 mm	
	$A_{s\text{ min}} =$	1,13 cm ²					
Armadura Transversal (Cisalhamento)							
Seção	V_d (tf)	V_s (tf)	$(A_s/S)_{\text{cal}}$ (cm ² /m)	ϕ (mm)	$S_{\text{necessário}}$ (cm)	S_{adotado} (cm)	$(A_s/S)_{\text{efet}}$ (cm ² /m)
M,máx	2,70	-2,30	-	8,00	39,19	18,0	5,6
$V_{co} =$	5,00 tf	$A_s/S_{\text{min}} =$	2,5650 cm ² /m				
							Ø 8mm c/18cm

4.8. ESCADA

4.8.1. ESFORÇOS

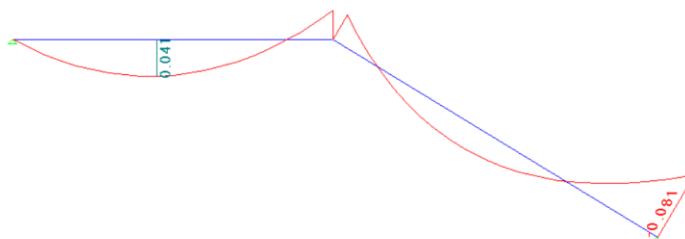


Figura 11 – Momentos fletores nas na escada (tf*m).

4.8.2. DIMENSIONAMENTO

DIMENSIONAMENTO DE ESCADAS						
LAJE: L						
Dados:						
Concreto	$f_{ck} =$	25,00 MPa	Aço CA 50			
Aço:	$E_{cs} =$	24150 MPa	$E_s =$	210000 MPa	Aço $f_{yt} =$	500,0 MPa
Seção	$f_{ctm} =$	2,565 MPa	$a_e =$	8,70	$h_1 =$	2,25
	$b =$	100,00 cm				
	$h =$	10,00 cm				
	$d =$	7,50 cm				
	$d' =$	2,50 cm				
Armadura Longitudinal (Flexão)						
Seção	M_d (tf.m)	$A_{s\text{ cal}}$ (cm²)	ϕ (mm)	$A_{s\text{ efetivo}}$ (cm²)	Adotado	
1	0,081	0,25	8,00	3	Ø 8mm c/15cm	
		$A_{s\text{ min}} =$	1,50 cm²			



4.9. BLOCOS DE COROAMENTO

DIMENSIONAMENTO DE BLOCO DE 1 ESTACAS					
Dados:					
Concreto:	$f_{ck} =$	25 MPa	Bloco:	X =	70 cm
	$f_{yk} =$	500 MPa		Y =	70 cm
	$Q_k =$	30 tf		H =	60 cm
	$Q_e =$	30 tf			
	c =	3 cm	Estaca:	$\varnothing =$	35 cm
			Área =	962,11 cm ²	
Verificações:			Armaduras:		
Esmagamento do concreto			Principal:	$\phi =$	10 mm
$\sigma_{c,S} =$ 4,209 MPa				Nbarras =	5 un
$\sigma_{c,R} =$ 17,857 MPa			Superior:	$\phi =$	10 mm
APROVADO				Nbarras =	8 un
			Estribos:	$\phi =$	10 mm
				Nbarras =	4 un
				S =	15 cm



DIMENSIONAMENTO DE BLOCO DE 2 ESTACAS

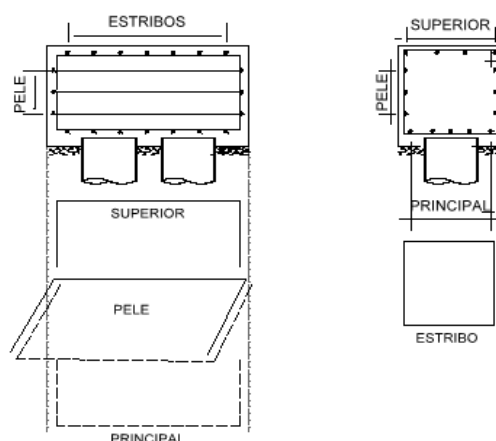
Concreto:	$f_{ck} =$	25 MPa	Bloco:	$X =$	190 cm
	$f_{yk} =$	500 MPa		$Y =$	55 cm
	$Q_k =$	30 tf		$H =$	60 cm
	$c =$	5 cm	Pilar:	$a_p =$	60 cm
	$d' =$	4,5 cm		$b_p =$	19 cm
	$K_R =$	0,95		Área =	1140 cm ²
			Estaca:	$\phi =$	35 cm
				$L =$	110 cm
				Área =	962,11 cm ²

Verificações:

Integridade das bielas de concreto comprimidas	Inclinação das bielas	Altura útil (d)
$\sigma_{c,biela,pilar} = 0,0560 \text{ tf/cm}^2$	mín = 45,00 °	$d_{mín} = 40,0 \text{ cm}$
$\sigma_{c,biela,estaca} = 0,0332 \text{ tf/cm}^2$	Atual = 54,22 °	$d_{atual} = 55,5 \text{ cm}$
$\sigma_{c,lim} = 0,2375 \text{ tf/cm}^2$	máx = 55,00 °	$d_{máx} = 56,8 \text{ cm}$
APROVADO	APROVADO	APROVADO

Armaduras:

Principal:	$A_s =$	4,58 cm ²
	$\phi =$	12,5 mm
	Nbarras =	4 un
Superior:	$A_{s,sup} =$	0,92 cm ²
	$\phi =$	10 mm
	Nbarras =	4 un
Pele:	$A_s =$	4,13 cm ² /m
	$\phi =$	10 mm
	Nbarras =	6 un
	$S =$	8 cm
Estribos:	$A_{s,w} =$	4,13 cm ²
	$\phi =$	10 mm
	Nbarras =	6 un
	$S =$	20 cm
	Sestacas =	15 cm





DIMENSIONAMENTO DE BLOCO DE 3 ESTACAS

DADOS DO BLOCO:

X	150
Y	50
H	70

DADOS DO PILAR:

ap	60
bp	39
ÁREA - P	2340

DADOS DA ESTACA:

Ø	35
L	110
ÁREA - E	962,1



FCK	30	MPA
FYK	500	MPA
QK	5,9	TF
COBR	3	cm
d'	9	cm
KR	0,95	N/A

	calc - cm ²	mín - cm ²	as, adot
AS,lado	0,3	13,73	13,73
AS,medi	0,22	13,73	13,73
As,sup/face	0,14	0,05	0,14

VERIFICAÇÃO DA INTEGRIDADE DO CONCRETO DAS BIELAS COMPRIMIDAS

OCD,biela, pilar	0,006	Tf/cm ²
OCD,biela, estaca	0,005	Tf/cm ²
OCD,lim	0,356	Tf/cm ²

APROVADO

ALTURA ÚTIL - d(cm)

d,mín	46
d	61
d,máx	66

APROVADO

INCLINAÇÃO DAS BIELAS

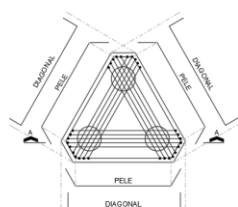
mín	45
BIELAS	49,6581
máx	55

APROVADO

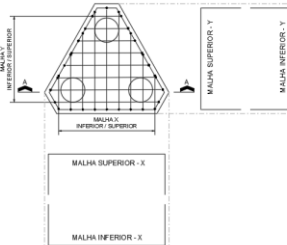
ARMADURAS

ARMADURAS (cm ²)	POR DIREÇÃO	Ø (mm)	Q	C/
DIAGONAL	2,92	10	4	8,8
MALHA INFERIOR	0,58	8	2	79,38
MALHA SUPERIOR	1,75	8	2	79,38
PELE	1,09	8	3	16,67

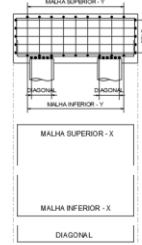
PLANTA (DIAGONAIS E PELES)



PLANTA (MALHAS)



CORTE A-A





4.10. ESTACAS

4.10.1. RESISTÊNCIAS NECESSÁRIAS

Conforme documentos recebidos pelo cliente observou-se que as sondagens que foram executadas nos locais próximos a execução da quadra poliesportiva são: SPT 02, SPT 03 e SPT 04.

Para o dimensionamento das estacas obteve-se a compressão crítica a partir do modelo utilizado para análise das vigas conforme apresentado a seguir, e para a verificação da tração devido aos momentos fletores nos muros obteve-se o maior momento fletor atuante nos contrafortes e dividindo este momento fletor pela distância entre as estacas obter-se o binário de esforço axial de tração e compressão nas estacas dos blocos de 2 estacas

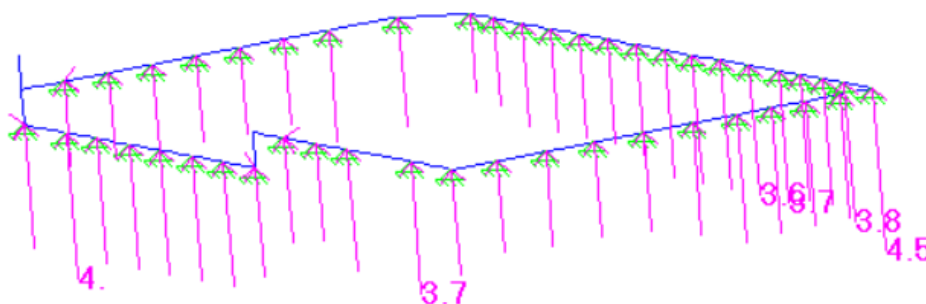


Figura 12 – Reações de apoio nos blocos de coroamento (tf).

M,máx contrafortes – 6,49 tf*m

Distância entre as estacas = 1,1 m

Tração/Compressão devido aos momentos fletores = $6,49/1,1 = 5,9$ tf

Resistência lateral mínima= $(5,9 \text{ tf} * 2) / 7 = 16,85$ tf

Resistência à compressão mínima= $4,5 + 5,9 = 10,4$ tf



4.10.2. CAPACIDADE DAS ESTACAS – COMPRESSÃO

4.10.2.1. SPT 02

RELATÓRIO FINAL				
Estaca	Tipo		Diâmetro (cm)	N.A (m)
Moldada in-loco	Escavada		35	41
Carga Admissível na cota de apoio da Estca (kN)				
Cota (m)	Aoki-Velloso	Décourt-Quaresma	Teixeira	Média
6,00	449,34	253,41	545,93	416,23

Carga Geotécnica Admissível (kN)				
Profundidade (m)	Aoki-Velloso	Décourt-Quaresma	Teixeira	Média
0	0	0	0	0
1	121,26	40,70	160,60	107,52
2	193,32	39,25	240,43	157,67
3	170,20	75,13	296,53	180,62
4	205,51	108,11	334,60	216,07
5	348,80	203,59	446,79	333,06
6	449,34	253,41	545,93	416,23

4.10.2.2. SPT 03

RELATÓRIO FINAL				
Estaca	Tipo		Diâmetro (cm)	N.A (m)
Moldada in-loco	Escavada		35	41
Carga Admissível na cota de apoio da Estca (kN)				
Cota (m)	Aoki-Velloso	Décourt-Quaresma	Teixeira	Média
6,00	541,81	272,66	611,79	475,42
Carga Geotécnica Admissível (kN)				
Profundidade (m)	Aoki-Velloso	Décourt-Quaresma	Teixeira	Média
0	0	0	0	0
1	114,88	37,23	152,15	101,42
2	262,06	81,78	252,35	198,73
3	289,77	130,40	329,13	249,77
4	377,06	177,82	406,65	320,51
5	471,00	228,85	512,65	404,17
6	541.81	272.66	611.79	475.42

4.10.2.3. SPT 04

RELATÓRIO FINAL				
Estaca	Tipo		Diâmetro (cm)	N.A (m)
Moldada in-loco	Escavada		35	41
Carga Admissível na cota de apoio da Estca (kN)				
Cota (m)	Aoki-Velloso	Décourt-Quaresma	Teixeira	Média
6,00	412,16	237,78	471,20	373,71
Carga Geotécnica Admissível (kN)				
Profundidade (m)	Aoki-Velloso	Décourt-Quaresma	Teixeira	Média
0	0	0	0	0
1	102,11	32,04	135,25	89,80
2	220,80	70,96	218,26	170,01
3	254,02	114,77	284,60	217,79
4	308,19	151,36	346,18	268,58
5	325,98	193,97	401,38	307,11
6	412.16	237.78	471.20	373.71



4.10.3. CAPACIDADE DAS ESTACAS – TRAÇÃO

4.10.3.1. SPT 02

MÉTODO DECÓURT QUARESMA (1978)										
DADOS PARA CÁLCULO										
Estaca	Tipo	Diâmetro (cm)	Ap (m²)	U (m)	Comprimento (m)					
Moldada in-loco	Escavada	35	0,0962	1,100	6					
AJUSTES DO MÉTODO DECÓURT-QUARESMA										
Coef. Solo (kPa)		% Resistência de ponta (α)		% Resistência lateral (β)						
Variável de acordo com o Solo*		60		65						
						Parâmetros do Método				
RESULTADOS						Verificação				
Profundidade (m)	N _p	N _L	Coef. solo	R _p (kN)	R _L (kN)	R _L acumulada (kN)	R Total (kN)	P Adm (kN)	R/2	(R/1,3)+(Rp/4)
1	23,50	15,00	120,00	162,79	42,88	0,00	162,79	40,70	81,39	40,70
2	22,67	15,00	120,00	157,02	42,88	0,00	157,02	39,25	78,51	39,25
3	24,33	15,00	120,00	168,56	42,88	42,88	211,44	75,13	105,72	75,13
4	24,33	15,00	120,00	168,56	42,88	85,77	254,33	108,11	127,16	108,11
5	29,00	15,00	250,00	418,52	42,88	128,65	547,17	203,59	273,58	203,59
6	33,67	15,00	250,00	485,87	42,88	171,53	657,40	253,41	328,70	253,41

4.10.3.2. SPT 03

MÉTODO DECÓURT QUARESMA (1978)									
DADOS PARA CÁLCULO									
Estaca	Tipo	Diâmetro (cm)	Ap (m²)	U (m)	Comprimento (m)				
Moldada in-loco	Escavada	35	0,0962	1,100	6				
AJUSTES DO MÉTODO DECÓURT-QUARESMA							AVANÇAR		
Coef. Solo (kPa)		% Resistência de ponta (α)		% Resistência lateral (β)			VOLTAR		
Variável de acordo com o Solo*		60		65			Parâmetros do Método		
RESULTADOS									
Profundidade (m)	N _p	N _L	Coef. solo	R _p (kN)	R _L (kN)	R _L acumulada (kN)	R Total (kN)	P Adm (kN)	Verificação
									R/2 (R _L /1,3)+(R _p /4)
1	21,50	15,00	120,00	148,94	42,88	0,00	148,94	37,23	74,47
2	22,67	15,00	250,00	327,12	42,88	0,00	327,12	81,78	163,56
3	27,00	15,00	250,00	389,66	42,88	42,88	432,54	130,40	216,27
4	31,00	15,00	250,00	447,38	42,88	85,77	533,15	177,82	266,57
5	36,00	15,00	250,00	519,54	42,88	128,65	648,19	228,85	324,09
6	39,00	15,00	250,00	562,84	42,88	171,53	734,37	272,66	367,18

4.10.3.3. SPT 04

MÉTODO DECÓURT QUARESMA (1978)										
DADOS PARA CÁLCULO										
Estaca	Tipo	Diâmetro (cm)	Ap (m²)	U (m)	Comprimento (m)					
Moldada in-loco	Escavada	35	0,0962	1,100	6	AVANÇAR				
AJUSTES DO MÉTODO DECÓURT-QUARESMA						VOLTAR				
Coef. Solo (kPa)		% Resistência de ponta (α)		% Resistência lateral (β)						
Variável de acordo com o Solo*		60		65		Parâmetros do Método				
RESULTADOS						Verificação				
Profundidade (m)	N _p	N _L	Coef. solo	R _p (kN)	R _L (kN)	R _L acumulada (kN)	R Total (kN)	P Adm (kN)	R/2	(R/L1,3)+(Rp/4)
1	18,50	15,00	120,00	128,15	42,88	0,00	128,15	32,04	64,08	32,04
2	19,67	15,00	250,00	283,82	42,88	0,00	283,82	70,96	141,91	70,96
3	22,67	15,00	250,00	327,12	42,88	42,88	370,00	114,77	185,00	114,77
4	23,67	15,00	250,00	341,55	42,88	85,77	427,32	151,36	213,66	151,36
5	26,33	15,00	250,00	380,03	42,88	128,65	508,68	193,97	254,34	193,97
6	29,33	15,00	250,00	423,33	42,88	171,53	594,86	237,78	297,43	237,78



5. CONCLUSÃO

Com base na análise estrutural e dimensionamentos realizados para os muros de contenção do perímetro da quadra poliesportiva do Senac Sorocaba situado à Rua Coronel Nogueira Padilha, 2.392 - Vila Hortência, Sorocaba - SP, CEP: 18.020-605, totalizando 459 m², pode-se concluir que os elementos foram dimensionados e detalhados atendendo aos requisitos normativos e a execução deve ser realizada e fiscalizada por profissional habilitado e com experiência na execução dos métodos construtivos constituintes do projeto.

Permanecemos à disposição para quaisquer esclarecimentos,

Atenciosamente,

ARCOPONTE Consultoria e Projetos

CNPJ: 46.586.112/0001-77

Moisés / Cordeiro

Moisés Alves Cordeiro

Assistente técnico de engenharia

moises.cordeiro@arcoponte.com.br

Luís Henrique Bueno Pinheiro

Luís Henrique Bueno Pinheiro

Engenheiro Civil - Crea-SP 5069190768

luis.pinheiro@arcoponte.com.br