




	MEMÓRIA DE CÁLCULO		Nº PCE: PJ1131-E-E00-VO-MC-003						
			Nº CLIENTE: EST_MEMO_03_CB						
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E INTERVENÇÃO VIÁRIA DO ACESSO AO BAIRRO CAMBOINHAS, MUNICÍPIO DE NITERÓI/RJ		FOLHA: 1 de 12						
	TÍTULO: PROJETO ESTRUTURAL MEMÓRIA DE CÁLCULO MURO PRAÇA CAMBOINHAS								
RESPONSÁVEL PELA APROVAÇÃO: ENG. CAMILO DE LELLIS MACHADO MASSA – CREA 1982105511									
ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	Emissão Inicial.								
	REV. 0	REV. 1	REV. 2	REV. 3	REV. 4	REV. 5	REV. 6	REV. 7	VER. 8
DATA	07/08/2020								
PROJETO	EMM								
EXECUÇÃO	RM								
VERIFICAÇÃO	MHBO								
APROVAÇÃO	CMM								

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº	EST_MEMO_03_CB	REV.	0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E INTERVENÇÃO VIÁRIA DO ACESSO AO BAIRRO CAMBOINHAS, MUNICÍPIO DE NITERÓI/RJ			FOLHA 2 de 12	
	TÍTULO:				
	PROJETO ESTRUTURAL MEMÓRIA DE CÁLCULO MURO PRAÇA CAMBOINHAS				
ÍNDICE					
1. OBJETIVO.....3					
2. NORMAS APLICÁVEIS.....3					
3. DOCUMENTOS GERADOS NO PROJETO.....3					
4. MATERIAIS UTILIZADOS.....3					
5. VERIFICAÇÃO DOS MUROS4					
5.1 MURO DE H=1,95M4					
5.2 MURO DE H=1,85M7					
5.3 MURO DE H=1,40M10					

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº	EST_MEMO_03_CB	REV.	0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E INTERVENÇÃO VIÁRIA DO ACESSO AO BAIRRO CAMBOINHAS, MUNICÍPIO DE NITERÓI/RJ			FOLHA	3 de 12
	TÍTULO: PROJETO ESTRUTURAL MEMÓRIA DE CÁLCULO MURO PRAÇA CAMBOINHAS				

1. OBJETIVO

O presente documento é parte integrante do Projeto Executivo para a Reurbanização e Intervenção Viária do Acesso ao Bairro Cambinhas, município de Niterói e tem como objetivo principal apresentar a memória de cálculo de dimensionamento do Muro da Praça

2. NORMAS APLICÁVEIS

Para a elaboração do projeto foram utilizadas as seguintes normas:

- NBR 6118:2014, "Projeto de estruturas de concreto – Procedimento", ABNT;
- NBR 6122:2010, "Projeto e execução de fundações", ABNT.

3. DOCUMENTOS GERADOS NO PROJETO

EST_MURO_01-03_CB
EST_MURO_02-03_CB
EST_MURO_03-03_CB

4. MATERIAIS UTILIZADOS

Concreto Estrutural:

Peso Específico: $\gamma_{conc} = 25 \text{ kN/m}^3$
Resistência à Compressão: $f_{ck} \geq 30 \text{ MPa}$
Módulo de Elasticidade Secante: $E_{cs} = 0,88.5600. \sqrt{f_{ck}} = 26.991,76 \text{ MPa}$

Concreto Magro: $f_{ck} \geq 10 \text{ MPa}$

Aço :

Cobrimento: 4,0 cm (Classe de agressividade III)
Tipo: CA-50
Tensão de escoamento: $f_{yk} \geq 500 \text{ MPa}$



PREFEITURA
NITERÓI
EMUSA

MEMÓRIA DE CÁLCULO

Nº EST_MEMO_03_CB

REV. 0

**PROJETO EXECUTIVO PARA A
REURBANIZAÇÃO E INTERVENÇÃO VIÁRIA
DO ACESSO AO BAIRRO CAMBOINHAS,
MUNICÍPIO DE NITERÓI/RJ**

FOLHA

4 de 12



TÍTULO:

**PROJETO ESTRUTURAL
MEMÓRIA DE CÁLCULO MURO PRAÇA CAMBOINHAS**

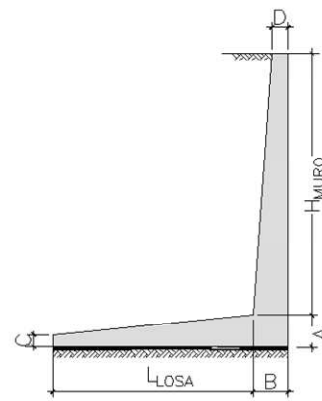
5. VERIFICAÇÃO DOS MUROS

5.1 MURO DE H=1,95M

- Dados de entrada

DADOS DA GEOMETRIA DO MURO					
H _{MURO} (m)	L _{LAJE} (m)	A (m)	B (m)	C (m)	D (m)
1,75	1,1	0,2	0,2	0,2	0,2

DADOS PARA DIMENSIONAMENTO					
b _w (cm)	h (cm)	d' (cm)	f _{ck} (MPa)	f _y (MPa)	E _s (MPa)
100	20	4,0	30	500	200.000



				Empuxo Ativo		
Φ (°)	γ_{SUELO} (kN/m³)	H_{MURO} (m)	ϕ (rad)	K_a	F_a (kN/m)	E_a (kN/m²)
25	18	1,75	0,436	0,406	11,2	12,8

q _{SC} (kN/m²)	γ _{CONC.} (kN/m³)
0,2	25



PREFEITURA
NITERÓI
EMUSA

MEMÓRIA DE CÁLCULO

Nº

EST_MEMO_03_CB

REV.

0

**PROJETO EXECUTIVO PARA A
REURBANIZAÇÃO E INTERVENÇÃO VIÁRIA
DO ACESSO AO BAIRRO CAMBOINHAS,
MUNICÍPIO DE NITERÓI/RJ**

FOLHA

5 de 12

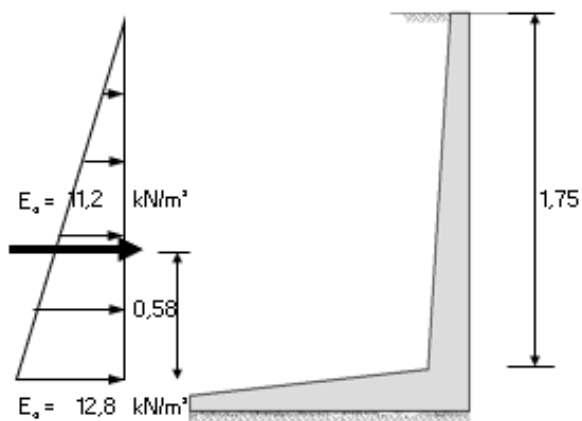


TÍTULO:

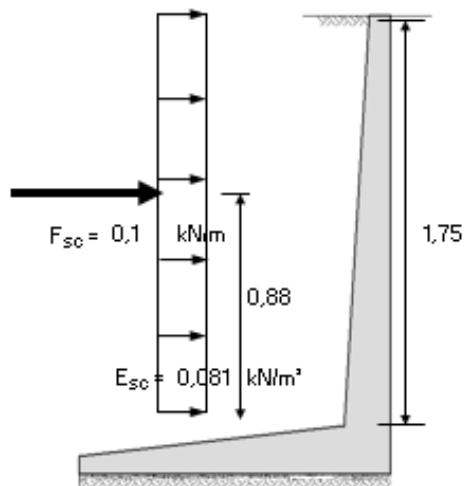
**PROJETO ESTRUTURAL
MEMÓRIA DE CÁLCULO MURO PRAÇA CAMBOINHAS**

- Empuxos

Empuxo Ativo



Empuxo de Sobrecarga





TÍTULO:

PROJETO ESTRUTURAL

MEMÓRIA DE CÁLCULO MURO PRAÇA CAMBOINHAS

- Dimensionamento

ESTABILIDADE										Esfôres de dimensionamento			
Torçamento			Força no Têrço Central				Deslçamento						
M_R (kNm)	M_S (kNm)	Verif.	F_z (kN)	M_{centro} (kNm)	e (m)	Verif.	V (kN)	δ (°)	F_a (kN)	F_s (kN)	Verif.	M_u (kNm)	V_u (kN)
22,8	12,5	OK	66,8	13,4	0,201	OK	37,5	25,0	7,5	15,9	OK	9,3	15,9

Estado Limite de Serviço	M (kNm)	6,6
--------------------------	------------	-----

Dimensionamento à Flexão																						
b_w (cm)	h (cm)	c (cm)	d (cm)	f_{ck} (N/mm²)	f_{yk} (N/mm²)	γ_c	γ_s	ρ_{min}	M_d (kN.m)	k_{red}	k_s	x (cm)	a (cm)	z (cm)	$A_{s,calc}$ (cm²)	$A_{s,min}$ (cm²)	A_s (cm²)	ϕ_{sac} (mm)	Q_{des} ϕ	$A_{s,des}$ (cm²)	Verif.	
100	20	4,0	16,0	30	500	1,4	1,15	0,15	9,3	0,017	0,025	0,40	0,34	15,83	1,4	3,0	3,0	10,0	7	5,5	OK	

Dimensionamento ao Corante																					
b_w (cm)	h (cm)	c (cm)	d (cm)	f_{ck} (MPa)	f_t (MPa)	T_c	T_e	V_{ed} (kN)	f_{ctd} (kN/m ²)	f_{ctm} (kN/m ²)	σ_{sz}	V_{ed2} (kN)	V_e (kN)	V_w (kN)	$(A_s/A)_{base}$ (cm ² /m)	$(A_s/A)_{lim}$ (cm ² /m)	ϕ_{base} (mm)	N_e	Espec. (cm)	$(A_s/A)_{base}$ (cm ² /m)	Verif.
100	20	4	16	30	500	1,4	1,15	15,9	1448	2896	0,88	814,6	139,0	0,0	0,0	11,6					OK

Verificação de Fissuração																										
b_w (cm)	h (cm)	c (cm)	d (cm)	f_{ck} (N/Pa)	f_y (N/Pa)	E_s (N/Pa)	E_s (N/Pa)	α	A_s (cm ²)	ϕ (mm)	η_1	M_s (kNm)	σ_{sr}	$f_{ct,ave}$ (N/Pa)	f_{ctm} (N/Pa)	M_f (kNm)	x_{l1} (cm)	l_{f1} (cm)	σ_1 (N/Pa)	A_{cr} (cm ²)	ρ_{tr}	w_{k1} (mm)	w_{k2} (mm)	w_k (mm)	$w_{k,lim}$ (mm)	Verif.
100	20	4	16	30	500	26072	210.000	1,5	5,5	10,0	2,25	6,6	8,1	2,028	2,896	33,8	3,35	8,339	81	1,400	0,004	0,01	0,15	0,01	0,3	OK



PREFEITURA
NITERÓI
EMUSA

MEMÓRIA DE CÁLCULO

Nº

EST_MEMO_03_CB

REV. 0

**PROJETO EXECUTIVO PARA A
REURBANIZAÇÃO E INTERVENÇÃO VIÁRIA
DO ACESSO AO BAIRRO CAMBOINHAS,
MUNICÍPIO DE NITERÓI/RJ**

FOLHA

7 de 12



TÍTULO:

**PROJETO ESTRUTURAL
MEMÓRIA DE CÁLCULO MURO PRAÇA CAMBOINHAS**

5.2 MURO DE H=1,85M

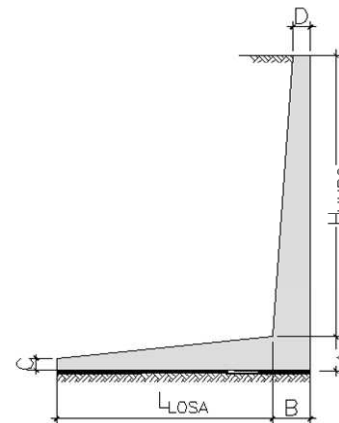
- Dados de entrada

DADOS DA GEOMETRIA DO MURO

H _{MURO} (m)	L _{LAJE} (m)	A (m)	B (m)	C (m)	D (m)
1,65	1	0,2	0,2	0,2	0,2

DADOS PARA DIMENSIONAMENTO

b _w (cm)	h (cm)	d' (cm)	f _{ck} (MPa)	f _y (MPa)	E _s (MPa)
100	20	4,0	30	500	200.000



Empuxo Ativo

ϕ (°)	γ_{SUELO} (kN/m³)	H _{MURO} (m)	ϕ (rad)	K _a	F _a (kN/m)	E _a (kN/m²)
25	18	1,65	0,436	0,406	9,9	12,1

q _{sc} (kN/m²)	$\gamma_{\text{CONC.}}$ (kN/m³)
0,2	25



PREFEITURA
NITERÓI
EMUSA

MEMÓRIA DE CÁLCULO

Nº

EST_MEMO_03_CB

REV.

0

**PROJETO EXECUTIVO PARA A
REURBANIZAÇÃO E INTERVENÇÃO VIÁRIA
DO ACESSO AO BAIRRO CAMBOINHAS,
MUNICÍPIO DE NITERÓI/RJ**

FOLHA

8 de 12

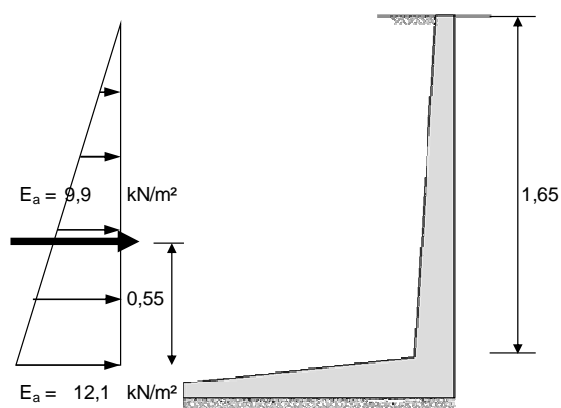


TÍTULO:

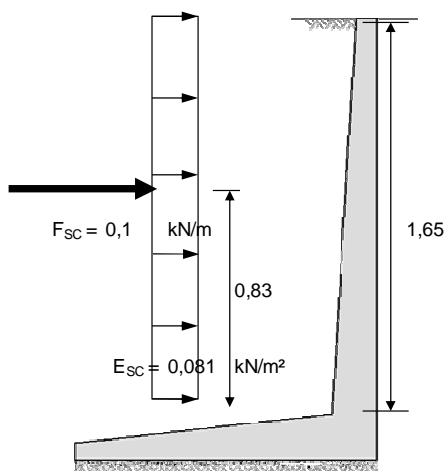
**PROJETO ESTRUTURAL
MEMÓRIA DE CÁLCULO MURO PRAÇA CAMBOINHAS**

- Empuxos

Empuxo Ativo



Empuxo de Sobrecarga



**PROJETO EXECUTIVO PARA A
REURBANIZAÇÃO E INTERVENÇÃO VIÁRIA
DO ACESSO AO BAIRRO CAMBOINHAS,
MUNICÍPIO DE NITERÓI/RJ**

FOLHA

9 de 12



TÍTULO:

**PROJETO ESTRUTURAL
MEMÓRIA DE CÁLCULO MURO PRAÇA CAMBOINHAS**

- Dimensionamento



Estabilidade									
Tombamento					Deslizamento				
M_s (kNm)	M_s (kNm)	Verif.	F_z (kN)	$M_{c,centro}$ (kNm)	e (m)	Verif.	V (kN)	δ (°)	F_r (kN)
18,5	10,6	OK	58,7	11,4	0,195	OK	33,1	25,0	15,4
					Força no Terço Central				
M_s (kNm)	M_s (kNm)	Verif.	F_z (kN)	$M_{c,centro}$ (kNm)	e (m)	Verif.	V (kN)	δ (°)	F_r (kN)
18,5	10,6	OK	58,7	11,4	0,195	OK	33,1	25,0	15,4

Estado Limite de Serviço
M (kNm)
5,6

Dimensionamento a Flexão														
b_v (cm)	h (cm)	c (cm)	d (cm)	f_{ck} (MPa)	f_{yk} (MPa)	γ_c	γ_s	ρ_{min}	M_d (kNm)	k_{rel}	k_s	x (cm)	a (cm)	z (cm)
100	20	4,0	16,0	30	500	1,4	1,15	0,15	7,8	0,014	0,021	0,34	0,29	15,86

Dimensionamento ao Corte														
b_v (cm)	h (cm)	c (cm)	d (cm)	f_{ck} (MPa)	f_{yk} (MPa)	γ_c	γ_s	V_{ed} (kN)	f_{ctd} (kN/m²)	f_{ctm} (kN/m²)	α_x	V_{res} (kN)	V_d (kN)	V_{red} (kN)
100	20	4	16	30	500	1,4	1,15	14,1	1,448	2,896	0,88	814,6	139,0	0,0

Verificação de Fisuração														
b_v (cm)	h (cm)	c (cm)	d (cm)	f_{ck} (MPa)	f_{yk} (MPa)	E_c (MPa)	E_s (MPa)	α	A_s (cm²)	ϕ (mm)	η_1	M_s (kNm)	a_e	f_{ctd} (MPa)
100	20	4	16	30	500	26.072	210.000	1,5	5,5	10,0	2,25	5,6	8,1	2,028

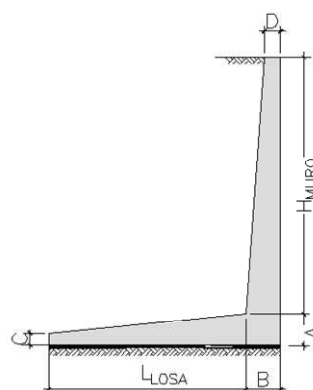
	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº EST_MEMO_03_CB	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E INTERVENÇÃO VIÁRIA DO ACESSO AO BAIRRO CAMBOINHAS, MUNICÍPIO DE NITERÓI/RJ		FOLHA 10 de 12
	TÍTULO: PROJETO ESTRUTURAL MEMÓRIA DE CÁLCULO MURO PRAÇA CAMBOINHAS		

5.3 MURO DE H=1,40M

- Dados de entrada



DADOS DA GEOMETRIA DO MURO					
H _{MURO} (m)	L _{LAJE} (m)	A (m)	B (m)	C (m)	D (m)
1,2	0,7	0,2	0,2	0,2	0,2

DADOS PARA DIMENSIONAMENTO					
b _w (cm)	h (cm)	d' (cm)	f _{ck} (MPa)	f _y (MPa)	E _s (MPa)
100	20	4,0	30	500	200.000



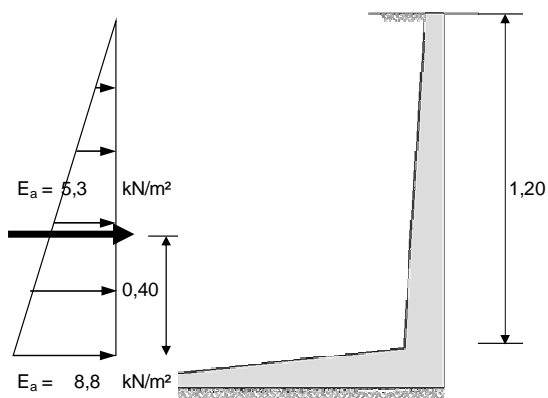
Empuxo Ativo						
φ (°)	γ _{SUELO} (kN/m³)	H _{MURO} (m)	φ (rad)	K _a	F _a (kN/m)	E _a (kN/m²)
25	18	1,2	0,436	0,406	5,3	8,8

q _{sc} (kN/m²)	γ _{CONC.} (kN/m³)
0,2	25

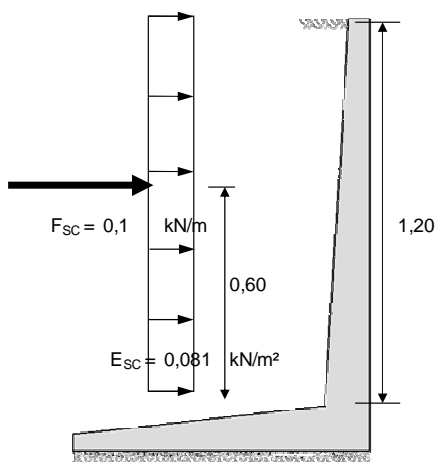
	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº EST_MEMO_03_CB	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E INTERVENÇÃO VIÁRIA DO ACESSO AO BAIRRO CAMBOINHAS, MUNICÍPIO DE NITERÓI/RJ		FOLHA 11 de 12
	TÍTULO: PROJETO ESTRUTURAL MEMÓRIA DE CÁLCULO MURO PRAÇA CAMBOINHAS		

- Empuxos

Empuxo Ativo



Empuxo de Sobrecarga





TÍTULO:

PROJETO ESTRUTURAL
MEMÓRIA DE CÁLCULO MURO PRAÇA CAMBOINHAS

- Dimensionamento

Estrutura													
Estrôso de													
Estrôso de													
Estrôso de													
Torçamento			Força no Torço Central				Deslizamento				Estrôso de dimensionamento		
M_R (kNm)	M_S (kNm)	Verif.	F_z (kN)	M_{centro} (kNm)	θ (m)	Verif.	V (kN)	δ (°)	F_R (kN)	F_S (kN)	Verif.	M_d (kNm)	V_d (kN)
8.1	4.5	OK	33.8	4.9	0.146	OK	19.6	25.0	9.1	7.5	OK	3.0	7.5

Estado Limite de Serviço	M (kNm)	2,2
--------------------------	------------	-----

Dimensionamento à Flexão																					
b_w (cm)	h (cm)	c (cm)	d (cm)	f_{ca} (MPa)	f_y (MPa)	f_c	f_s	ρ_{min}	M_d (kN.m)	k_{cor}	k_s	x (cm)	β (cm)	z (cm)	$A_{s,ac}$ (cm²)	$A_{s,min}$ (cm²)	A_s (cm²)	ϕ_{sac} (mm)	Qtd. ϕ	$A_{s,ser}$ (cm²)	Verif.
100	20	4,0	16,0	30	500	1,4	1,15	0,15	3,0	0,005	0,008	0,13	0,11	15,94	0,4	3,0	3,0	10,0	7	5,5	OK

Dimensionamento ao Cortante																					
b_w (cm)	h (cm)	c (cm)	d (cm)	f_{ca} (MPa)	f_y (MPa)	γ_c	γ_s	V_{sd} (kN)	F_{cd} (kN/m ²)	F_{cs} (kN/m ²)	α_{sc}	V_{saz} (kN)	V_e (kN)	V_{sw} (kN)	$(A_w/A)_{base}$ (cm ² /m)	$(A_w/A)_{min}$ (cm ² /m)	ϕ_{base} (mm)	Nº	Espec. (cm ²)	$(A_w/A)_{base}$ (cm ² /m)	Verif.
100	20	4	16	30	500	1,4	1,15	7,5	1,448	2,896	0,88	814,6	139,0	0,0	0,0	11,6					OK

Verificação de Fissuração																										
b_w (cm)	h (cm)	c (cm)	d (cm)	f_{ct} (MPa)	f_t (MPa)	E_s (MPa)	E_s (MPa)	α	A_s (cm²)	ϕ (mm)	η_1	M_s (kNm)	ψ_s	$f_{ct,red}$ (MPa)	$f_{ct,m}$ (MPa)	M_r (kNm)	x_0 (cm)	l_0 (cm)	σ_s (MPa)	A_{sr} (cm²)	ρ_{sr}	W_{K1} (mm)	W_{K2} (mm)	W_K (mm)	$W_{K,m}$ (mm)	Verif.
100	20	4	16	30	500	26.072	210.000	1,5	5,5	10,0	2,25	2,2	8,1	2,028	2,896	33,8	3,35	8.339	26	1.400	0,004	0,00	0,05	0,00	0,3	OK