

MEMÓRIA DE CÁLCULO

OBRA:

CONSTRUÇÃO DA EMEF ESTHER DA COSTA SANTOS

ENDEREÇO:

**RUA TRAVESSA PAVÃO, Nº 80, BAIRRO CENTRO, VILA
PAVÃO/ES**

PROPRIETÁRIO:

MUNICÍPIO DE VILA PAVÃO

AUTOR PROJETO:

**CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS
ENGENHEIRO CÍVIL
CREA-ES 11840/D**

JANEIRO De 2022

SUMÁRIO

SUMÁRIO	3
1. INTRODUÇÃO	1
2. REFERÊNCIAS	1
3. MODELO DE CÁLCULO	2
4. CARGAS E COMBINAÇÕES.....	2
5. GABIÕES	4
6. CÁLCULO DO MURO DE ARRIMO GABIÃO.....	5
7. CONCLUSÃO	9

1. INTRODUÇÃO

Este presente trabalho visa desenvolver o projeto estrutural de um muro de arrimo gabião.

2. REFERÊNCIAS

O presente trabalho complementa as pranchas de armação e formas relativas à: muro de arrimo gabião.

O dimensionamento dos elementos citados fora executado tomando como base as normas que seguem:

- NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimentos
- NBR 6120 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
- NBR 6122 – Projeto e execução de fundações
- NBR 8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas – Procedimentos.
- NBR 10514 – Redes de aço com malha hexagonal de dupla torção, para confecção de gabiões.

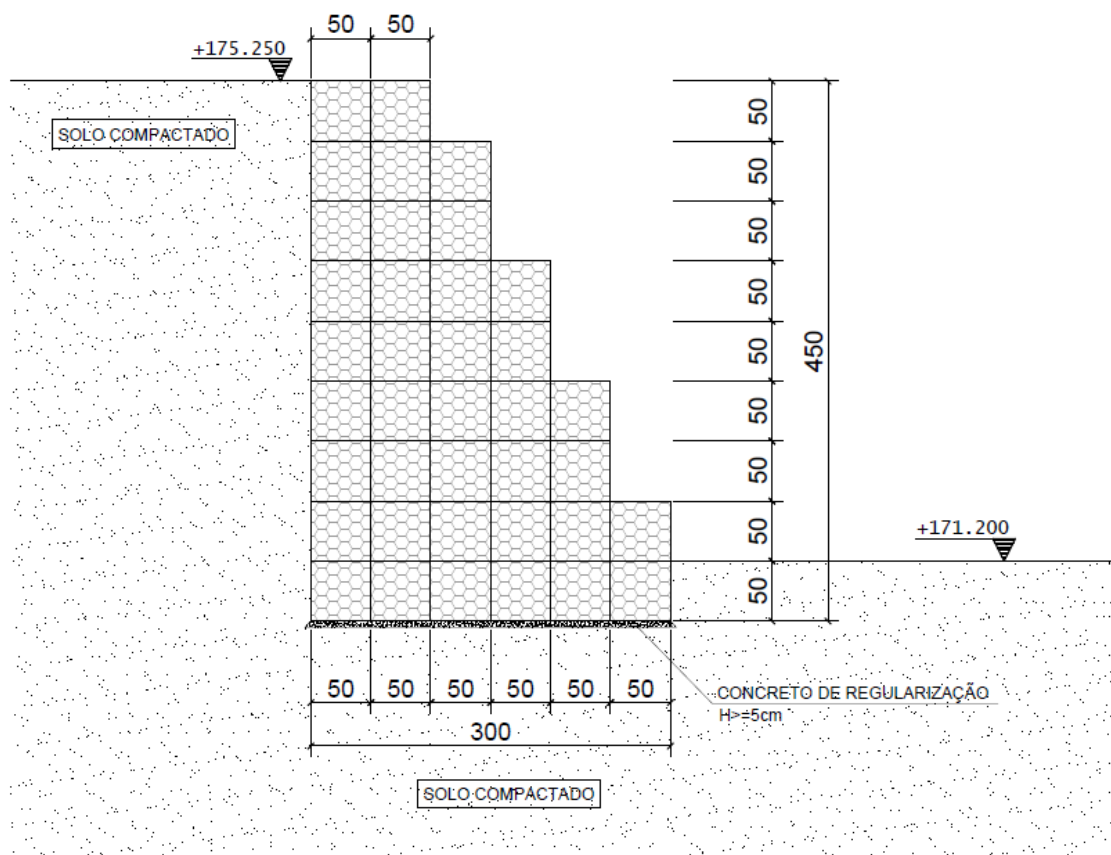
Documentos técnicos e livros como:

- Resistência do Materiais, V. Feodosiev
- Curso de Concreto Armado, José Milton de Araújo
- Exercícios de Fundação, Urbano Rodriguez Alonso
- Muros de Arrimo, Osvaldemar Marchetti

Além dos softwares de dimensionamento e análise hiperestática: STRAP e GEO5

3. MODELO DE CÁLCULO

O campo de deslocamentos e tensões foi calculada adotando-se a metodologia implementada pelo software comercial STRAP e GEO5



Corte Transversal – Muro de Arrimo Gabião

4. CARGAS E COMBINAÇÕES

Ações Permanentes:

- g1 - Peso próprio (permanente direta)
- g2 - Empuxo de terra (permanente direta)

Ações Variáveis Acidentais:

- q2 - Sobrecarga

Coeficientes de ponderação (γ_g , γ_q), fatores de combinação (ψ_q), e fatores de redução (ψ_1 , ψ_1) para:

- Combinação Normal (CN) em Estado Limite de Utilização (ELU);

- Combinação Quase Permanente (CQP) em Estado Limite de Serviço (ELS);
- Combinação Frequente (CF) em Estado Limite de Serviço (ELS).

	CN-ELU	CQP-ELS	CF-ELS
Ações Permanentes:	γ_g	γ_g	γ_g
Cargas permanentes	1,4	1	1
Retração	1,2	1	1
Ações Variáveis (qdo. princ.):	γ_q	γ_q	γ_q
Sobrecarga	1,4	1	1
Empuxo hidrostático	1,4	1	1
Gradiente térmico	1,2	1	1
Ações Variáveis (qdo. secnd.):	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga	0,8	0,7	0,6
Empuxo hidrostático	0,8	0,7	0,6
Gradiente térmico	0,6	0,5	0,3

Grandezas Físicas das Ações:

- g_1 - Peso próprio do bloco = Volume dos elementos multiplicado pelo peso específico da pedra – 30% (vazios). Unidades: peso em tf e o volume em m³.
- g_2 - Empuxo de terra

Argila com areia fina cor variegada

$\gamma_t = 18,00 \text{ kN/m}^3$ Godoy, 1972

$\phi = 0^\circ$ $K_0 = 1,00$ $K_0 = 1 - \sin \phi$

$p = K_0 \cdot \gamma_t \cdot h$

- g_3 - Enchimentos = Volume do elemento multiplicado pelo peso específico do material. Unidades: peso em tf e volume em m³.
- g_4 - Retração: Não Consideramos uma retração em toda a estrutura
- q_1 - Empuxo Hidrostático interno: Em todas as faces internas estão sendo aplicada uma pressão de base ao topo. O peso específico utilizado no cálculo destas pressões é o da água, igual a 1 tf/m^3 multiplicado pela altura da lamina d'água.
- q_2 - Sobrecarga: Nas lajes de tampa e escadas foram consideradas sobrecargas de utilização iguais a $0,3 \text{ tf/m}^2$.

Combinações:

Estado Limite Último - ELU-CN

$C01 = 1,40 \cdot g_1 + g_2 + 1,20 \cdot q_2$

$$C02 = 1,40(g1+g2+1,40.q2)$$

Estado Limite de Serviço ELS-CF

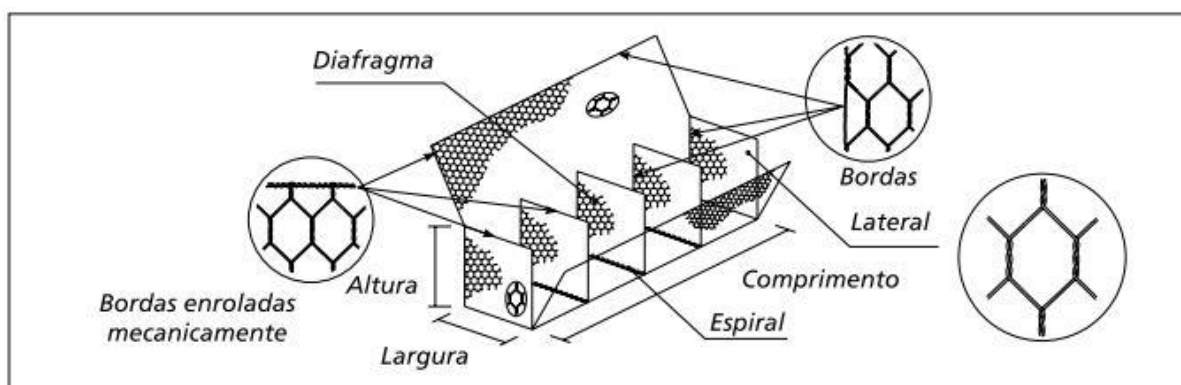
$$C05 = 1,00.(g1+g2)+0,70.q1$$

$$C06 = 1,00.(g1+g2)+0,60.q1$$

5. GABIÕES

São elementos modulares, com formas variadas, confeccionados a partir de telas metálicas em malha hexagonal de dupla torção que, preenchidos com pedras de granulometria adequada e costurados juntos, formam estruturas destinadas à solução de problemas geotécnicos, hidráulicos e de controle da erosão. A montagem e o enchimento destes elementos podem ser realizados manualmente ou com equipamentos mecânicos comuns.

O gabião tipo caixa é uma estrutura metálica, em forma de paralelepípedo, produzida a partir de um único pano de malha hexagonal de dupla torção, que forma a base, a tampa e as paredes frontal e traseira. A este pano base são unidos, durante a fabricação, painéis que formarão as duas paredes das extremidades e os diafragmas.



Depois de retirado do fardo, cada elemento deve ser completamente desdobrado e montado em obra, assumindo a forma de um paralelepípedo. É posteriormente transportado e instalado, conforme definido em projeto, e amarrado, ainda vazio, aos gabiões adjacentes. Deve ser preenchido com material pétreo, com diâmetro médio nunca inferior à menor dimensão da malha hexagonal.

A rede, em malha hexagonal de dupla torção, é produzida com arames de aço com baixo teor de carbono, revestidos com uma liga de zinco, alumínio (5%) e terras raras.

2. Muros de Contenção- Elementos constituintes dos gabiões tipo caixa, que confere proteção contra a corrosão. Quando em contato com água, é aconselhável que seja

utilizada a malha produzida com arames com revestimento adicional de material plástico, que oferece uma proteção definitiva contra a corrosão.

6. CÁLCULO DO MURO DE ARRIMO GABIÃO

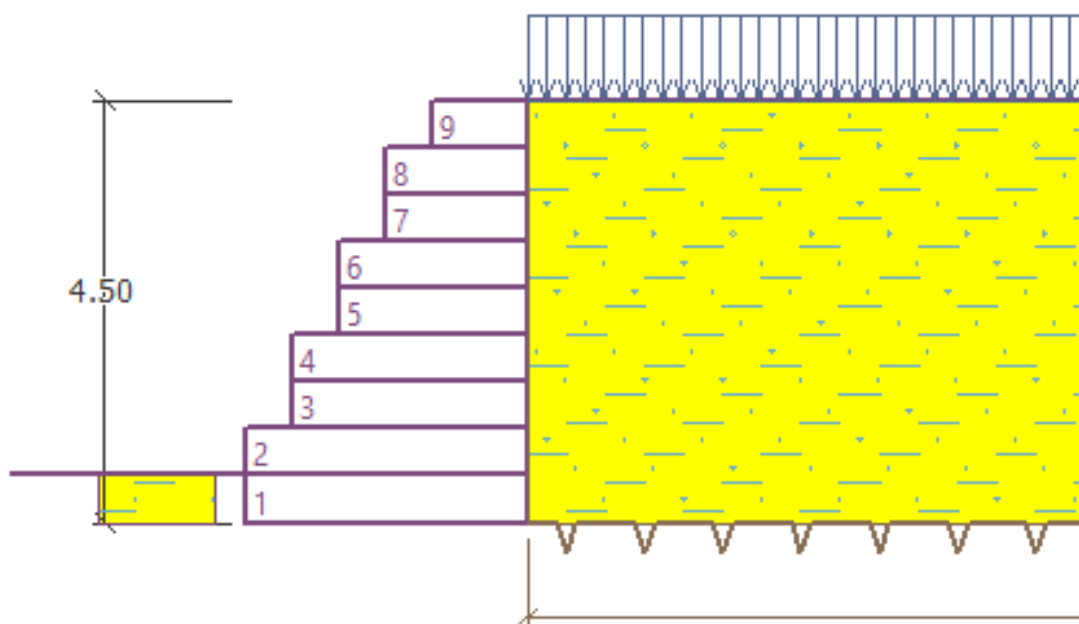
Características Gerais:

Peso específico pedra: 24,20 KN/M³

Porosidade dos Gabiões: 30%

Fios de aço Galvanizado em malha hexagonal de dupla torção: 8x10 Ø2.7mm.

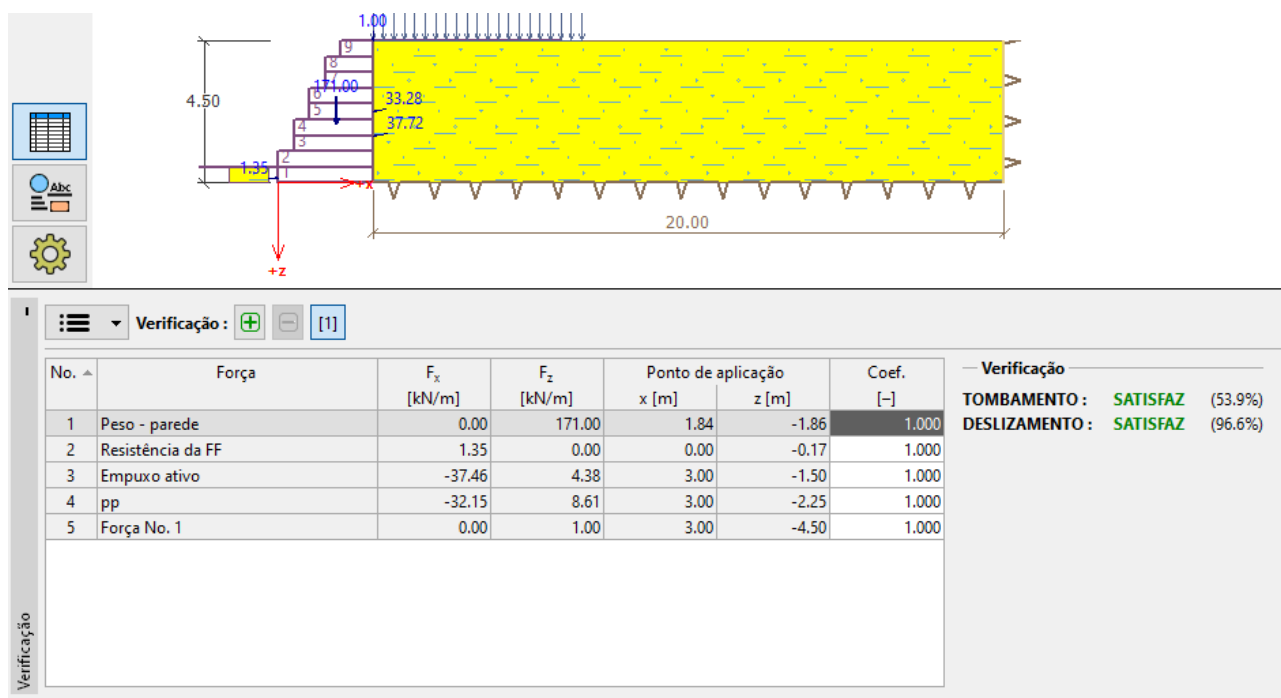
Segue Perspectiva 3D do Muro de Gabião:



Modelo de Cálculo

6.1. Verificações de Deslizamentos e Tombamentos

Abaixo segue as verificações de tombamento e deslizamentos do muro de gabião:



Verificação completa do muro

Verificação da estabilidade ao tombamento

- Momento resistente M_{fes} : 356.97 kNm/m
- Momento detombamento MOV, : 128.30 kNm/m
- Fator de segurança : 2.78 > 1.50 , ,
- Resistência do muro ao tombamento E SATISFATORIA

Verificação de deslizamento

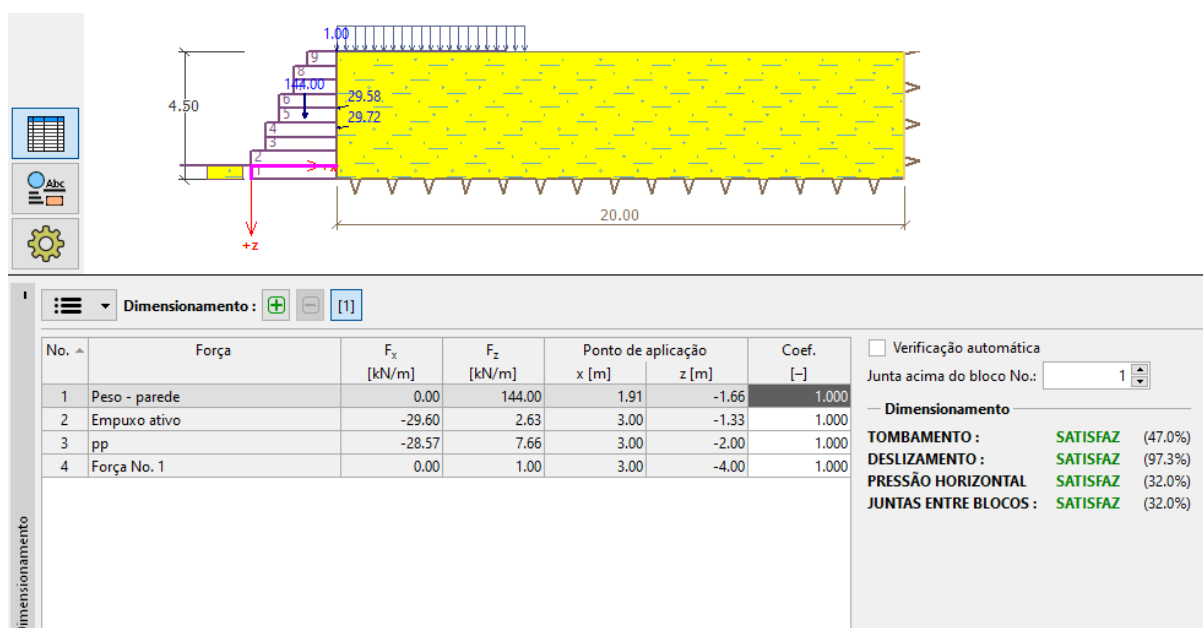
- Reação horizontal H_m; : 106.04 kN/m
- Força horizontal ativa H^a_n : 68.26 kN/m
- Fator de segurança : 1.55 > 1.50 , '
- Resistência do muro ao deslizamento E SATISFATORIA
- Verificação global - MURO É SAUSFATÓRIA

Fonte: Safe, Morrison (1993)

Adotamos uma taxa de solo de 2,0Kg/cm², conforme sondagem fornecida.

6.2. Verificações de Dimensionamento

Abaixo segue as verificações de dimensionamentos do muro de gabião:



Verificação da junção da construção acima do bloco No.: 1

Verificação da estabilidade ao tombamento

- Momento resistente M_{res} : 308.36 kNm/m
- Momento de tombamento MOV, : 96.62 kNm/m

Fator de segurança: 3.19 > 1.50 , ,

- Junção para estabilidade de tombamento E SATISFATORIA

Verificação de deslizamento

- Reação horizontal H_{res} : 89.65 kN/m
- Força horizontal ativa H_{an}: 58.17 kN/m

Fator de segurança: 1.54 > 1.50 ,

- Junção para deslizamento E SATISFATORIA

- Pressão máxima no no fundo do bloco: 56.94 kPa
- Coef. de Red. por espaçamento do degrau do topo do bloco: 1.00
- Valor médio de pressão na face: 25.60 kPa
- Força de cisalhamento transmitida por fricção : 59.77 kN/m

Capacidade de carga contra pressão transversal:

- Cap. de carga da junção : 40.00 kN/m

- Estado de tensão computado: 8.53 kN/m

Fator de segurança: $4.69 > 1.50$, ,

- Verificação de pressão transversal E SATISFATORIA

Verificação da junção entre blocos:

- Capacidade de carga da malha material: 40.00 kN/m
- Estado de tensão computado: 8.53 kN/m

Fator de segurança $= 4.69 > 1.50$,

- Junção entre blocos E SATISFATORIA

7. CONCLUSÃO

Todos os elementos da estrutura foram calculados para que os esforços solicitantes de cálculo não superam as forças resistentes de cálculo com base nas referidas normas.

Serra, 07 de janeiro de 2022

CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS
ENGENHEIRO CÍVIL
CREA-ES 011840/D