



EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO E INFRA-ESTRUTURAS DO ALQUEVA, S.A.

**PROJETO DE EXECUÇÃO
E ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
DO CIRCUITO HIDRÁULICO DE REGUENGOS
DE MONSARAZ E RESPECTIVO BLOCO DE REGA**

**VOLUME 3 – SISTEMA ELEVATÓRIO DA
BRAGADA**

Tomo 3.1 – Memória Descritiva e Justificativa

Lisboa, março de 2019



PROGRAMA DE
DESENVOLVIMENTO
RURAL 2014 · 2020



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu Agrícola
de Desenvolvimento Rural
A Europa investe nas zonas rurais



Projeto de Execução
Volume 3 – Sistema Elevatório da Bragada
Tomo 3.1 – Memória Descritiva e Justificativa

APRESENTAÇÃO



Projeto de Execução
Volume 3 – Sistema Elevatório da Bragada
Tomo 3.1 – Memória Descritiva e Justificativa

EDIA - EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO E INFRA-ESTRUTURAS DO ALQUEVA, S.A.

PROJETO DE EXECUÇÃO E ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DO CIRCUITO HIDRÁULICO DE REGUENGOS DE MONSARAZ E RESPETIVO BLOCO DE REGA

PROJETO DE EXECUÇÃO VOLUME 3 – SISTEMA ELEVATÓRIO DA BRAGADA TOMO 3.1 – Memória Descritiva e Justificativa

O consórcio de empresas **PROCESL / TPF PLANEGE CENOR** apresenta, para a **EDIA**, Empresa de Desenvolvimento e Infraestruturas do Alqueva, S.A., o Volume 3 - Sistema Elevatório da Bragada, Tomo 3.1 – Memória Descritiva de Justificativa, que integra o Projeto de Execução e Estudo de Impacte Ambiental do Circuito Hidráulico de Reguengos de Monsaraz e Respetivo Bloco de Rega.

Lisboa, março de 2019



Projeto de Execução
Volume 3 – Sistema Elevatório da Bragada
Tomo 3.1 – Memória Descritiva e Justificativa

INDICE

ÍNDICE GERAL

VOLUME 1 – LIGAÇÃO DA TOMADA DE ÁGUA AO RESERVATÓRIO DA BRAGADA

VOLUME 2 – RESERVATÓRIOS

- Volume 2.1 – RESERVATÓRIO DA BRAGADA – R1
- Volume 2.2 – RESERVATÓRIO DA FURADA- R2
- Volume 2.3 – LISTA DE PREÇOS
- Volume 2.4 – CLAUSULAS TÉCNICAS ESPECIAIS

VOLUME 3 – SISTEMA ELEVATÓRIO DA BRAGADA

- **Tomo 3.1 – Memória descritiva e justificativa**
- Tomo 3.2 – Peças desenhadas
- Tomo 3.3 – Medições
- Tomo 3.4 – Estimativa Orçamental
- Tomo 3.5 – Lista de Preços
- Tomo 3.6 – Clausulas Técnicas Especiais

VOLUME 4 – LIGAÇÃO ENTRE O RESERVATÓRIO DA FURADA E A ALBUFEIRA DA VIGIA

VOLUME 5 – REDES DE REGA

- Volume 5.1 – REDE DE REGA DO BLOCO DO PERAL
- Volume 5.2 – REDE DE REGA DO BLOCO DA VENDINHA
- Volume 5.3 – REDE DE REGA DO BLOCO DE MONTOITO
- Volume 5.4 – REDE DE REGA DO BLOCO DE REGUENGOS
- Volume 5.5 – ESTAÇÃO SOBREPRESSORA DE ALDEIAS DE MONTOITO
- Volume 5.6 – ESTAÇÃO SOBREPRESSORA DA REVILHEIRA
- Volume 5.7 – LISTA DE PREÇOS
- Volume 5.8 – CLAUSULAS TÉCNICAS ESPECIAIS

VOLUME 6 – ESTUDOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

VOLUME 7 – DOCUMENTOS DE PREVENÇÃO

- Volume 7.1 – PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE
- Volume 7.2 – COMPILAÇÃO TÉCNICA

VOLUME 8 – PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

VOLUME 9 – SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

ÍNDICE DO VOLUME

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. OBJETIVOS	1
1.2. ANTECEDENTES	1
1.3. ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO	1
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO CIRCUITO HIDRÁULICO DE REGUENGOS DE MONSARAZ	3
3. ELEMENTO BASE DO PROJETO	5
3.1. CONCEÇÃO GERAL DO SISTEMA ELEVATÓRIO	5
3.1.1. Caudais de Dimensionamento	5
3.1.2. Condições de Fronteira	5
3.2. ELEMENTOS DE TOPOGRAFIA	5
3.3. ESTUDOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS	6
3.3.1. Introdução	6
3.3.2. Trabalhos de Prospeção Geotécnica e Ensaios Laboratoriais Realizados	6
3.3.3. Resumo das Condições Geológico-Geotécnicas	7
4. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DA BRAGADA	13
4.1. CONCEÇÃO GERAL	13
4.2. ESTUDOS HIDRÁULICOS	14
4.2.1. Considerações gerais	14
4.2.2. Número e tipo de grupos	14
4.2.3. Sistema de regulação da estação elevatória	15
4.2.4. Funcionamento em regime permanente	15
4.2.5. Funcionamento em regime transitório	20
4.3. EQUIPAMENTO ELETROMECHANICO	24
4.3.1. Grupos eletrobomba	24
4.3.2. Válvulas	29
4.3.3. Tubagens	30
4.3.4. Reservatórios hidropneumáticos	31
4.3.5. Sistema de Ar Comprimido	31
4.3.6. Equipamento de elevação	33
4.3.7. Sistema de ventilação e ar condicionado	34
4.3.8. Central hidropressora	35
4.3.9. Instrumentação	36
4.4. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E SISTEMA DE AUTOMAÇÃO	38
4.4.1. Introdução	38
4.4.2. Dados do Projeto	38
4.4.3. Condicionantes das “RTIEBT”	43

4.4.4.	Proteção das Instalações	44
4.4.5.	Proteção de Pessoas	44
4.4.6.	Cálculos	47
4.4.7.	Ligação de energia elétrica	54
4.4.8.	Poste Fim de Linha (PFL)	54
4.4.9.	Posto de Seccionamento e Contagem Cliente (PSCC)	56
4.4.10.	Posto de Transformação Cliente (PTC)	61
4.4.11.	Rede de Alimentadores elétricos de baixa tensão	70
4.4.12.	Quadros Elétricos (Conjunto de aparelhagem)	72
4.4.13.	Iluminação normal	76
4.4.14.	Iluminação de Segurança	77
4.4.15.	Iluminação exterior	77
4.4.16.	Rede de distribuição secundária (tomadas)	78
4.4.17.	Rede de força motriz	78
4.4.18.	Sistemas de segurança	82
4.4.19.	Sistema de Automação	86
4.4.20.	Caminho de cabos	95
4.4.21.	Sistema de pára-raios	98
4.4.22.	Rede de terras	98
4.4.23.	Fibra ótica – conduta elevatória	103
4.5.	DEFINIÇÃO E DIMENSIONAMENTO. ESTRUTURAL	103
4.5.1.	Regulamentação	103
4.5.2.	Materiais e disposições construtivas	105
4.5.3.	Verificação da segurança	106
4.5.4.	Metodologia de cálculo	107
4.6.	INSTALAÇÕES DE SERVIÇO E ARRANJOS EXTERIORES	110
4.6.1.	Aspetos Gerais	110
4.6.2.	Acesso e arruamentos interiores	110
4.6.3.	Portões e Vedação	111
4.6.4.	Drenagem Pluvial	112
4.6.5.	Rede de abastecimento de água	113
4.6.6.	Drenagem de águas residuais	114
5.	CONDUTA ELEVATÓRIA	116
5.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	116
5.2.	MATERIAL E DIÂMETRO	116
5.3.	TRAÇADO EM PLANTA E PERFIL	116
5.3.1.	Descrição do traçado	116
5.3.2.	Crítérios de traçado em planta e em perfil longitudinal	117
5.3.3.	Valas para assentamento de tubagem	118

5.4.	TROÇOS DE INSTALAÇÃO ESPECIAL	118
5.4.1.	Considerações gerais	118
5.4.2.	Travessias de Estradas Nacionais	119
5.4.3.	Travessias de caminhos e linhas de água	119
5.4.4.	Interseções com condutas da rede secundária de rega	120
5.5.	ÓRGÃOS DE EXPLORAÇÃO E SEGURANÇA	121
5.5.1.	Ventosas	121
5.5.2.	Descargas de Fundo	125
6.	INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	128
6.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	128
6.2.	OBJETIVOS PRINCIPAIS	128
6.3.	DEFINIÇÃO DAS INTERVENÇÕES A REALIZAR	129
6.4.	REVESTIMENTO DE TALUDES	129
6.5.	PLANTAÇÕES	130
6.6.	OPERAÇÕES A REALIZAR	131
6.7.	MEDIDAS CAUTELARES	132
6.7.1.	Salvaguarda de ressurgências e nascentes não assinaladas	132
6.7.2.	Decapagem de terra vegetal e seu armazenamento	132
6.7.3.	Estaleiros	133
6.7.4.	Depósitos Permanentes	134
6.7.5.	Proteção e recuperação de áreas marginais à obra	134
7.	MEDIÇÕES E ESTIMATIVA ORÇAMENTAL	135
8.	PROGRAMAÇÃO DOS TRABALHOS	136

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1–	Caraterização das sondagens realizadas no local de implantação da EE e da CE	7
Quadro 3.2 –	Características identificadas nos poços realizados na proximidade do local de implantação da estação elevatória e ao longo da Conduta Elevatória	7
Quadro 3.3 –	Caraterização dos perfis sísmicos realizados no local de implantação da EE e ao longo da conduta elevatória	8
Quadro 3.4 –	Resumo dos resultados dos ensaios de identificação realizados no local de implantação do reservatório	8
Quadro 3.5 –	Resumo dos ensaios de compactação leve	9
Quadro 3.6 –	Resumo dos resultados dos ensaios de corte direto	10
Quadro 4.1 –	Perdas de carga nos circuitos hidráulicos	17

Quadro 4.2 - Síntese de dados para determinação da altura de elevação	18
Quadro 4.3 – Pontos de funcionamento limite	19
Quadro 4.4 - Níveis de regulação no Reservatório R2	27
Quadro 4.5 - Ligações equipotenciais das condutas e das aberturas de ventilação na casa de banho	102
Quadro 5.1 – Travessias de caminhos agrícolas e linhas de água	120
Quadro 5.2 – Câmaras de ventosa da Conduto Elevatória – T2	125
Quadro 5.3 – Principais características das câmaras de descarga de fundo	127

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 – Curvas dos ensaios de compactação	9
Figura 4.1 - Curvas características do funcionamento da estação elevatória da Bragada	19
Figura 4.2 - Simulação 1. Regime permanente e envolvente de pressões máximas e mínimas.	21
Figura 4.3 - Simulação 2. Regime permanente e envolvente de pressões máximas e mínimas.	22
Figura 8.1 – Programa indicativo dos trabalhos a realizar	137

ANEXOS

- I - Estudos Hidráulicos
- II - Dimensionamento Estrutural
- III - Sistema de Automação. Lista de Entradas e Saídas
- IV - Cálculos Luminotécnicos
- V - Cálculo Sistema de pára-raios

**EDIA - EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO E INFRA-ESTRUTURAS DO
ALQUEVA, S.A.**

**PROJETO DE EXECUÇÃO E ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
DO CIRCUITO HIDRÁULICO DE REGUENGOS DE MONSARAZ E RESPETIVO
BLOCO DE REGA**

**PROJETO DE EXECUÇÃO
VOLUME 3 – SISTEMA ELEVATÓRIO DA BRAGADA
TOMO 3.1 – Memória Descritiva e Justificativa**

CONTROLO DE VERSÕES

Versão n.º	Data	Código
0	set-17	16113-PE-V3-T1-GER-MDJ-0
A	set-18	16113-PE-V3-T1-GER-MDJ-A
B	nov-18	16113-PE-V3-T1-GER-MDJ-B
C	mar-19	16113-PE-V3-T1-GER-MDJ-C
D	jul-23	16113-PE-V3-T1-GER-MDJ-D

1. INTRODUÇÃO

1.1. Objetivos

Este documento tem como objetivo apresentar todos estudos desenvolvidos necessários ao correto estabelecimento da conceção geral da Estação Elevatória da Bragada e da respetiva conduta elevatória.

O Projeto de Execução da Estação Elevatória da Bragada e da Conduta Elevatória foi desenvolvido segundo os critérios previamente estabelecidos na fase de Nota Técnica elaborada pela empresa Atlas Koechlin, e aprovados pela **EDIA**.

1.2. Antecedentes

Tal como referido antes, os estudos iniciais da Fase 1 de Nota Técnica foram desenvolvidos pela empresa Atlas Koechlin. Destes estudos resultou uma configuração simplificada da estação elevatória, onde se define que a mesma deverá ser equipada com quatro grupos eletrobomba de eixo horizontal. Deste estudo resultou também que a estação elevatória da Bragada ficará localizada junto do reservatório R1.

Na fase inicial de Projeto de Execução, o Consórcio **PROCESL/TPF Planege Cenor** analisou, em conjunto com a **EDIA**, a solução apresentada nos estudos iniciais. Como resultado dessa análise, para o Desenvolvimento do Projeto de Execução, a **EDIA** decidiu fixar as seguintes condições:

- A estação será equipada por quatro grupos eletrobomba, com bombas centrífugas de eixo horizontal, a instalar num edifício localizado imediatamente a jusante da tomada de água do reservatório R1;
- o caudal máximo a elevar pela estação elevatória será de 3,6 m³/s;
- Para a determinação da altura de elevação deverá ser considerado o nível médio de água no reservatório R1 e o nível de pleno armazenamento (NPA) no reservatório R2.

1.3. Organização do Documento

O presente documento, referente ao Projeto de Execução da Estação Elevatória da Bragada e Conduta Elevatória do Circuito Hidráulico de Reguengos, encontra-se organizado em 12 capítulos.

- O presente capítulo 1 constitui uma breve introdução, na qual são definidos os objetivos do estudo;

- O capítulo 2 apresenta uma caracterização geral das infraestruturas que constituem o circuito hidráulico de Reguengos;
- No capítulo 3 apresentam-se os principais elementos base para desenvolvimento do projeto de execução;
- O Capítulo 4 apresenta todos os estudos de detalhe (hidráulicos, equipamentos e estruturais) para definição da obra da estação elevatória;
- O capítulo 5 inclui o estudo de detalhe da conduta elevatória;
- No capítulo 6 é apresentado o projeto de integração paisagística da estação elevatória;
- No capítulo 7 indicam-se algumas considerações gerais acerca das medições efetuadas, bem como da estimativa orçamental; e
- No capítulo 8 apresenta-se um programa de trabalhos para construção da estação elevatória.

2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO CIRCUITO HIDRÁULICO DE REGUENGOS DE MONSARAZ

O Circuito Hidráulico de Reguengos de Monsaraz beneficia uma área total com cerca de 10 353 ha, localizada na margem direita do rio Guadiana, no Baixo Alentejo, sendo abrangido o distrito de Évora, concelhos de Reguengos de Monsaraz, Redondo, Évora e Portel. A área a beneficiar foi dividida em quatro blocos:

- **Bloco do Peral**, com uma área total de 1 315 ha, é servido a partir da conduta adutora gravítica que, com origem no canal Álamos-Loureiro, abastece o reservatório da Bragada (R1). Neste bloco predomina a grande propriedade;
- **Bloco da Vendinha**, com uma área total de 1 017 ha, é servido a partir do reservatório da Furada (R2). Este bloco apresenta uma estrutura em que predomina a grande propriedade;
- **Bloco de Montoito**, com uma área total de 2 310 ha, é servido a partir do adutor gravítico que parte do reservatório da Furada (R2) e que abastece também a albufeira da Vigia. Uma parte da área deste bloco, cerca de 652 ha, com cotas mais elevadas, é abastecida através da estação sobreprensora de Montoito. Neste bloco predominam as pequenas propriedades.
- **Bloco de Reguengos**, com uma área total de 5 711 ha, predomina a pequena propriedade, e é abastecido a partir do reservatório da Furada (R2). A área a Norte de Corval (Revilheira), cerca de 874 ha, é abastecida através da sobreprensora da Revilheira."

O circuito hidráulico de Reguengos inicia-se no canal que faz a interligação entre a barragem dos Álamos e a barragem do Loureiro adiante designado como canal Álamos/Loureiro e tem como objetivo transportar o caudal necessário para o bloco de rega de Reguengos e para o reforço do Perímetro da Vigia.

Este circuito compreende as seguintes componentes:

- Sistema Adutor Primário (extensão total de 23 km), que engloba:
 - Obra de derivação do canal Álamos-Loureiro;
 - Conduta adutora entre o canal Álamos-Loureiro e o reservatório da Bragada (R1), com uma extensão de 9,8 km em Aço revestido com PE e em betão armado com alma de aço, nos diâmetros de 2 000 mm e 1 800 mm.
 - Reservatório da Bragada (R1) semi-escavado com NPA à cota 217,0 m e NmE à cota 213,0 m, com um volume útil de cerca de 60 000 m³.

- Estação elevatória da Bragada (EE1), anexa ao R1, equipada com 4 grupos eletrobomba de eixo horizontal, com caudal unitário de 900 l/s, caudal total 3 600 l/s e elevação manométrica de 45 m.c.a..
- Conduto elevatória entre a estação elevatória da Bragada (EE1), anexa ao R1, e o reservatório da Furada (R2) com diâmetro de 1 800 mm, em aço revestido com PE, numa extensão de 3,6 km.
- Reservatório da Furada (R2), semi-escavado com NPA à cota 254,0 m, NmE à cota 250,0 m e volume útil de 100 000 m³ e com sistema de micro-tamisação (malha de 1,5 mm) na tomada de água para o troço;
- Conduto gravítica entre o reservatório da Furada (R2) e o ponto de entrega na albufeira da Vigia, em betão pré-esforçado com alma de aço e FFD, com diâmetros entre os 1800 e 700 mm e extensão total de 9,6 km;
- Redes Secundárias de Rega (extensão total 103 km), que engloba:
 - Conduitas de distribuição gravíticas em betão pré-esforçado com alma de aço, FFD e PEAD, com diâmetros entre os 1600 mm e 110 mm.
 - 167 hidrantes (instalados na rede primária e na rede secundária) com 1 a 4 bocas de rega associadas (num total 377 bocas de rega) e caudal instalado variável, entre os 10 e 1500 m³/h.
 - Sistemas individuais de filtração a instalar em cada uma das derivações para a rede secundária de rega do sub-bloco 1.
 - Estação sobrepessora da Revilheira;
 - Estação sobrepessora das aldeias de Montoito

3. ELEMENTO BASE DO PROJETO

3.1. Conceção geral do Sistema Elevatório

3.1.1. Caudais de Dimensionamento

O caudal de dimensionamento do sistema elevatório da Bragada foi definido pela EDIA para o valor de 3,6 m³/s.

Com este caudal, prevê-se que, no período de maior consumo seja necessário ter a estação elevatória a funcionar num período equivalente a cerca de 22h/dia, 6 dias por semana e para dar resposta aos consumos de água solicitados pela rede de rega a jusante do reservatório da Furada, isto considerando que o caudal máximo solicitado a jusante do reservatório da Furada é de 4,683 m³/s.

3.1.2. Condições de Fronteira

As condições de fronteira do sistema elevatório são as seguintes:

- A montante – Reservatório R1 da Bragada:
 - Nível mínimo de Exploração – 213,0 m
 - Nível de Pleno Armazenamento – 217,0 m
 - Nível médio de funcionamento – 215,0 m
- A jusante – Reservatório R2 da Furada
 - Nível mínimo de Exploração – 249,0 m
 - Nível de Pleno Armazenamento – 253,0 m
 - Nível médio de funcionamento – 251,0 m

3.2. Elementos de Topografia

Para definição da obra da estação elevatória da Bragada procedeu-se à elaboração de um levantamento topográfico de pormenor com o detalhe adequado à escala 1:500.

Para a conduta elevatória, o levantamento topográfico foi realizado ao longo de uma faixa com uma largura mínima de 30 m, apropriado à escala 1:1 000.

Com base nos levantamentos topográficos realizados procedeu-se à elaboração do modelo digital do terreno, e à análise das condições de implantação da obra, recorrendo ao software CIVIL3D, da Autodesk.

Para além deste levantamento topográfico recorreu-se também aos seguintes elementos:

- Elementos topográficos à escala 1:10 000, fornecidos pela EDIA (curvas de nível);
- Cartografia do Instituto Geográfico do Exército, à escala 1:25 000; e
- Ortofotografia aérea de 50 cm de 2012 (DGT).

3.3. Estudos Geológico-geotécnicos

3.3.1. Introdução

No presente capítulo apresenta-se de forma resumida os trabalhos de prospeção realizados no local de implantação da estação elevatória da Bragada, assim como os ensaios de laboratório executados sobre amostras remexidas colhidas no local. Os boletins dos trabalhos de prospeção, a análise dos ensaios de laboratório realizados e a interpretação detalhada das condições geológico-geotécnicas são apresentados no Volume 6 – Estudo Geológico-Geotécnico.

3.3.2. Trabalhos de Prospeção Geotécnica e Ensaios Laboratoriais Realizados

Para a caracterização do local de implantação da estação elevatória e conduta elevatória foram realizados os seguintes trabalhos:

- 2 sondagens mecânicas de rotação na zona de implantação da estação elevatória (S6 e S7);
- 3 sondagens mecânicas de rotação na travessia da conduta elevatória pela estrada EN256 (S8, S14 e S15);
- 1 perfil sísmico de refração na zona de implantação da estação elevatória (PS6-T2);
- 14 perfis sísmicos de refração ao longo da conduta elevatória (PS1-T2 a PS5-T2; PS7-T2 a PS15-T2)
- 4 poços de reconhecimento na zona de implantação do reservatório R1 (P16 a P19);
- 6 poços de reconhecimento ao longo do traçado da conduta elevatória (P20 a P25).

Sobre amostras remexidas colhidas nos poços de reconhecimento P16 a P18 e P20 a P25 realizaram-se ensaios de laboratório de identificação, nomeadamente análises granulométricas e determinação do teor em água natural e dos limites de consistência. Realizaram-se ainda ensaios de compactação leve (Proctor normal) e ensaios de corte direto sobre amostras recolhidas nos poços de reconhecimento P16 e P18.

De referir, que os perfis sísmicos de refração PS1-T2 a PS14-T2 foram realizados em 2016, numa fase anterior ao restante reconhecimento geológico, sob a coordenação da empresa Atlas Koechlin. Os resultados destes trabalhos são apresentados nos desenhos respeitantes ao estudo geológico e geotécnico, conjuntamente com os restantes trabalhos de prospeção.

3.3.3. Resumo das Condições Geológico-Geotécnicas

3.3.3.1. Trabalhos de Prospeção Mecânica

No Quadro 3.1 apresenta-se a caracterização das sondagens realizadas no local de implantação do reservatório, nomeadamente a profundidade atingida, as formações que foram reconhecidas, a espessura do horizonte de terra vegetal e a profundidade a que foi detetado o nível freático quando este existe.

Quadro 3.1– Caracterização das sondagens realizadas no local de implantação da EE e da CE

Sondagem	Local	Profundidade (m)	Formações reconhecidas	Espessura do horizonte de terra vegetal	Profundidade do nível de água (m)
S6 a S7	EE	10,5	Mo	0,5	2 e 4,1
S8, S14 e S15	CE – EN256	7,5 – 9,0	At, Mo, δ e γΔ	0,5 – 1,0	2,6 – 3,2

PQ – Cascalheira do tipo “ranha” com algumas impregnações calcárias na parte inferior;

Mo – Formação de “Xistos de Moura”; filitos e micaxistos, ricos em quartzo, metapsamitos e quartzopelitos associados

No Quadro 3.2 apresentam-se os poços realizados no local de implantação do reservatório R1 (próximo da estação elevatória) e da conduta elevatória e as principais características identificadas nos mesmos.

Quadro 3.2 – Características identificadas nos poços realizados na proximidade do local de implantação da estação elevatória e ao longo da Conduta Elevatória

Poço	Local	Profundidades	Formações reconhecidas	Espessura do horizonte de terra vegetal (m)	Profundidade do nível de água (m)
P16 a P19	Reservatório R1	1,8 a 3,4	PQ e Mo	0,4 a 0,7	secos
P20 a P25	Conduta elevatória	1,2 a 3,5	Mo e Mo**	0,3 a 0,7	secos

PQ – Cascalheira do tipo “ranha” com algumas impregnações calcárias na parte inferior;

Mo – Formação de “Xistos de Moura”; filitos e micaxistos, ricos em quartzo, metapsamitos e quartzopelitos associados

Importa referir, que os níveis de água verificados durante a execução das sondagens deverão ser provenientes do processo de furação, uma vez que não se observou água nos poços realizados.

3.3.3.2. Perfis de refração sísmica

No Quadro 3.4 apresentam-se os perfis sísmicos realizados no local de implantação da estação elevatória e ao longo da conduta elevatória.

Quadro 3.3 – Caracterização dos perfis sísmicos realizados no local de implantação da EE e ao longo da conduta elevatória

Perfil Sísmico	Profundidade média dos horizontes sísmicos (m)	Velocidades das ondas sísmicas longitudinais (v_p) (m/s)	Formações reconhecidas
PS6-T2	1 a 3	Em geral ≤ 1500 m/s	Mo**
PS1-T2 a PS5-T2	<1 a 5	Em geral ≤ 1500 m/s	Mo e Mo**
PS7-T2 a PS15-T2	<1 a 5	Em geral ≤ 1500 m/s	Mo e Mo**

3.3.3.3. Ensaios Laboratoriais

No Quadro 3.4 resumem-se os resultados dos ensaios de identificação.

Quadro 3.4 – Resumo dos resultados dos ensaios de identificação realizados no local de implantação do reservatório

Poço	Profundidade (m)	Formação	w_n (%)	Análise granulométrica			Limites de consistência		Classificações	
				>2mm (%)	2 - 0,074 mm (%)	<0,074 mm (%)	LL (%)	IP (%)	ASTM	AASHTO
P16	1,80-2,20	Mo	8	66	19	15	36	12	GC	A-2-6 (0)
P17	0,80-1,20	Mo	6	66	20	14	35	13	GC	A-2-6 (0)
P18	1,80-2,20	Mo	8	58	21	21	44	20	GC	A-2-7 (1)
P21	1,30-1,70	Mo**	6	77	15	8	36	18	GP-GC	A-2-6 (0)
P22	0,70-1,10	Mo**	14	8	43	49	38	14	SC	A-6 (4)
P24	1,20-1,60	Mo	8	45	35	20	33	9	SM	A-2-4 (0)
P25	1,20-1,60	Mo**	18	6	26	68	43	20	CL	A-7-6 (11)

No Quadro 3.5 apresentam-se os resultados dos ensaios de compactação leve realizados. Neste quadro identifica-se a proveniência das amostras, as profundidades de colheita, a litologia e os valores do peso volúmico máximo ($\gamma_{m\acute{a}x}$) e do teor em água óptimo (w_{opt}). Apresenta-se ainda os valores do peso volúmico seco (γ_d) e do teor em água (w) para cada provete ensaiado, bem como o desvio do teor em água de cada provete em relação ao teor em água óptimo.

Quadro 3.5 – Resumo dos ensaios de compactação leve

Poço	Profundidade (m)	Litologia	$\gamma_{m\acute{a}x.}$ (g/cm ³)	$W_{\acute{o}pt.}$ (%)	γ_d (g/cm ³)	w (%)	w - $W_{\acute{o}pt.}$
P16	1,80-2,20	Mo	2,01	11,4	1,95	8,4	+3,0
					2,00	10,5	+0,9
					1,99	12,5	-1,1
					1,90	14,4	-3,3
P18	1,80-2,20	Mo	1,95	11,9	1,90	8,4	-3,5
					1,93	10,4	-1,5
					1,95	12,4	-0,5
					1,91	14,4	-2,5
P24	1,20-1,60	Mo	2,05	9,5	1,99	5,8	-3,7
					2,02	7,8	-1,7
					2,05	9,8	+0,3
					2,00	11,9	+2,4
					1,94	13,9	+4,4

Na Figura 3.1 apresentam-se as curvas de compactação destes ensaios.

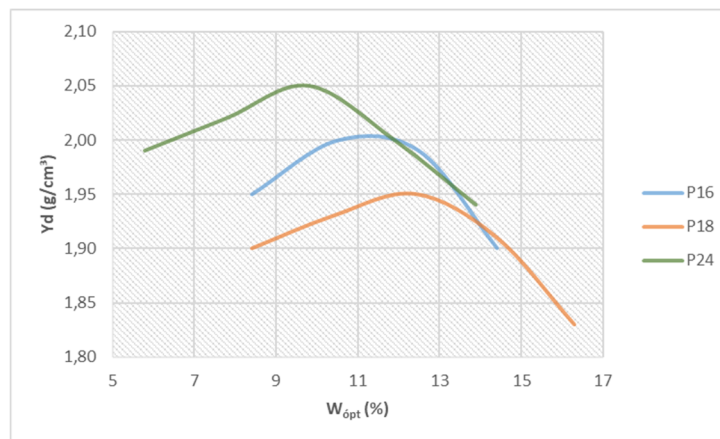


Figura 3.1 – Curvas dos ensaios de compactação

As características de resistência ao corte dos materiais de aterro foram determinadas a partir da realização de 2 ensaios de corte direto do tipo CD (consolidado drenado), sobre amostras colhidas nos poços P16 e P18 e com os provetes compactados de acordo com os parâmetros do ensaio Proctor, segundo a norma ASTM D3080-90. No Quadro 3.6 resumem-se os respetivos resultados.

Quadro 3.6 – Resumo dos resultados dos ensaios de corte direto

Poço	Prof. (m)	Ensaio de corte direto				
		w (%)	c' (kPa)		φ' (°)	
			Max.	Min.	Max.	Min.
P16	1,80-2,20	11	9	8	36	35
P18	1,80-2,20	12	22	21	28	27

Da análise dos resultados considera-se adequado adotar-se um valor de ϕ' da ordem de 34° e $c'=0$ kPa para os parâmetros de resistência do aterro.

Para a fundação, tendo em conta os parâmetros resistentes presentes na bibliografia, considera-se conservadoramente um valor de c' da ordem dos 10 kPa e um valor de ϕ' de 35°.

3.3.3.4. Terraplanagens

3.3.3.4.1 - Decapagem

Na área em estudo serão atravessadas formações de natureza metamórfica. Verifica-se que esta formação apresenta um horizonte superior mais alterado e descomprimido, constituído por solos argilo-siltosos envolvendo pequenos fragmentos e blocos de xistos.

No horizonte superior, na parte mais superficial, foi reconhecida uma camada com uma espessura de 0,4 a 0,7 m de espessura, com um valor médio de 0,5 m, que se caracteriza por apresentar uma maior concentração em matéria orgânica e raízes.

Em face destas condições, recomenda-se que previamente à execução da obra se proceda ao saneamento dos solos orgânicos e dos solos de alteração do maciço mais descomprimidos numa espessura estimada de 0,80 m.

3.3.3.4.2 - Condições de escavabilidade

Tendo em conta os trabalhos de prospeção realizados, na zona onde se prevê a construção da estação elevatória são intercetadas formações dos “Xistos de Moura” geralmente muito alteradas a decompostas e muito fraturadas.

Nas sondagens realizadas, esta formação encontra-se representada maioritariamente por micaxistos e ortoanfíbolitos, geralmente muito alterados a decompostos (W_{4-5}) e muito fraturados (F_5) até cerca dos 10,5 m de profundidade (profundidade máxima atingida pelas sondagens). Na zona superior desta formação existe normalmente um horizonte mais alterado e descomprimido, constituído por solos argilosos que envolvem pequenos fragmentos rochosos

com espessura variável entre cerca de 1,0 e 4,5m. Este horizonte caracteriza-se por apresentar valores de N_{SPT} entre 12 e 56, recuperações R entre 5 e 30%, RQD = 0% e velocidades das ondas $v_p < 1000$ m/s. Subjacentes a este horizonte os xistos e os ortognaisses apresentam-se mais compactos e resistentes, com valores de N_{SPT} entre 44 e 60, embora os valores mais correntes sejam maioritariamente superiores a 60. As recuperações R variam entre 5 e 80%, o RQD entre 0 e 15% e os valores das velocidades das ondas v_p são superiores 1500 m/s.

Em face destas informações, é de admitir que as escavações para materialização da estação elevatória e para instalação da conduta elevatória possam vir a ser maioritariamente realizadas com meios mecânicos potentes. Só muito pontualmente poderá haver necessidade de ter de recorrer a meios pneumáticos potentes para desmontar algum “núcleo” rochoso mais rijo.

As sondagens realizadas para o atravessamento da EN 256 reconheceram aterros de constituição argilo-arenosa e terra vegetal à superfície, com espessura máxima da ordem de 1m e inferiormente formações dos “Xistos de Moura”, doleritos do “ Grande filão do Alentejo” e granodioritos. Estas formações encontram-se todas muito alteradas e decompostas (W_{4-5}) e muito fraturadas (F_{5-4}). Para estas formações obtiveram-se valores de $N_{SPT} > 60$, recuperações R entre 10 e 100% e RQD entre 0 e 60%. O nível freático apesar de estar indicado nestas sondagens, entre 2,6 e 3,2m, não deverá ser real, devendo corresponder à água utilizada na execução das sondagens.

Em face destas condições, admite-se atendendo à constituição dos solos de alteração e do respetivo estado de consistência e/ou compacidade, que se consiga embora com bastante dificuldade, proceder ao atravessamento destas zonas, através do método de cravação dirigida.

No entanto, caso de a conduta tenha de ser executadas a uma profundidade superior à deste horizonte de alteração, irão ser encontradas dificuldades para a execução desta técnica de cravação dirigida, uma vez que os terrenos do substrato se apresentam muito mais compactos e resistentes e mais rochosos.

3.3.3.4.3 - *Reutilização dos materiais de escavação nos aterros*

Os solos provenientes das escavações para a materialização da estação elevatória e da conduta elevatória possuem características adequadas para poderem voltar a ser reutilizados na construção dos aterros destas obras.

Das escavações resultarão solos maioritariamente do grupo GC da classificação unificada, que correspondem essencialmente a cascalhos argilosos, e dos grupos A-2-6 (0) e A-2-7 (0) da classificação AASHTO.

3.3.3.5. Condições de fundação

3.3.3.5.1 - Estação Elevatória

No local onde irá ser construída a estação elevatória da Bragada, foi interceptada a formação de “Xistos de Moura”, constituída por filitos e micaxistos, ricos em quartzo e metapsamitos, geralmente muito alterados a decompostos (w_{4-5}) e muito fraturados (F_5), transformados em solos argilosos envolvendo pequenos fragmentos e blocos de xistos (Desenho 5) até cerca dos 4,5m de profundidade. Subjacente a este horizonte mais alterado e descomprimido, o maciço passa a mais compacto e resistente embora continue muito fraturado.

Nas sondagens S6 e S7 realizadas para o reconhecimento do local, este maciço apresenta uma consistência dura a rija, com valores de N_{SPT} entre 26 e 50 até aos 4,5 m de profundidade. Abaixo desta profundidade, os xistos passam a apresentar-se menos alterados e mais compactos e rijos com valores de N_{SPT} > 60, recuperações R entre 0 e 70% e RQD entre 0 e 35%.

Nestas condições, recomenda-se que após conclusão das escavações para a execução da plataforma onde será construída esta estação, que as fundações deste edifício possam ser fundadas diretamente sobre estas formações, imediatamente abaixo da zona superior mais alterada e descomprimida, a uma profundidade da ordem de 1,5 a 2m.

3.3.3.5.2 - Condução Elevatória

Ao longo do traçado desta condução adutora com uma extensão total de cerca de 3 500 m, serão atravessadas essencialmente formações pertencentes aos “Xistos de Moura”.

Esta formação é constituída, como já foi anteriormente referido, por filitos e micaxistos, ricos em quartzo, metapsamitos e por vezes ortoanfíbolitos associados. Trata-se de uma formação que se encontra quase sempre decomposta a muito alterada (w_{5-4}) e muito fraturada (F_5), geralmente transformada na sua zona superficial, em solos argilosos envolvendo pequenos fragmentos e blocos de xistos. Em zonas localizadas, pode, no entanto, apresentar-se menos alterada e mais compacta e rija, formando zonas constituídas por “núcleos” rochosos mais conservados.

Estes solos apresentam consistência muito dura a rija a partir dos 1,5 m de profundidade, pelo que têm condições de fundação adequadas para o assentamento da condução, não se prevendo por isso quaisquer problemas para a respetiva fundação.

4. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DA BRAGADA

4.1. Conceção Geral

A estação elevatória da Bragada ficará situada junto do reservatório com o mesmo nome, ficando implantada junto à tomada de água. Será implantada a norte do reservatório numa plataforma à cota (209,00) com uma área cerca de 85 m x 35 m, conforme se representa no **Desenho N.º 002**.

O acesso à estação elevatória poderá ser feito a partir de um caminho agrícola existente e que estabelece a ligação até à povoação da Vendinha, que dista cerca de 2 km desta infraestrutura.

A implantação geral prevista para a estação elevatória da Bragada, do edifício da estação, da plataforma envolvente, da tomada de água, da plataforma dos reservatórios hidropneumáticos, da ligação à conduta elevatória e do caminho de acesso são apresentadas no **Desenho N.º 003**.

A estação é constituída essencialmente por um edifício que se desenvolve em dois corpos: o corpo principal onde se situa o sistema de bombagem e a sala de comando e um corpo lateral, a poente, com os restantes serviços – consultar **desenhos N.º 202 a 206**.

A adução de água é feita a partir de uma tomada de água no reservatório e de uma conduta de diâmetro 1,80 m com aproximadamente 50,0 m de desenvolvimento. A estrutura de tomada de água é descrita no Volume 2.1 do Projeto de Execução do Reservatório R1 da Bragada.

O edifício tem a seguinte constituição:

- Corpo principal com dimensões em planta de aproximadamente 12,24 m x 42,80 m:
 - um patamar à cota (206,60) onde se encontram as bases de assentamento dos quatro grupos eletrobomba e respetivos motores elétricos, as condutas individuais de aspiração e de compressão e as respetivas válvulas;
 - um patamar à cota (209,20) com a sala de comando, espaço para descarga e montagem de equipamentos, circulações e instalações sanitárias;
- Corpo lateral com cerca de 4,80 m x 30,40 m, com pavimento à cota (209,20), onde se encontram os equipamentos elétricos principais, nomeadamente, as celas de 30 kV, os transformadores, os quadros dos serviços auxiliares e de comando e o armazém de peças.

No exterior do edifício, na mesma plataforma, ficarão instalados os reservatórios hidropneumáticos e o equipamento de seccionamento da conduta elevatória (ver **Desenho N.º 207**).

As zonas de circulação de veículos no recinto serão asfaltadas, existindo as necessárias áreas para estacionamento e para manobra de veículos pesados (ver **Desenho N.º 401**).

4.2. Estudos Hidráulicos

4.2.1. Considerações gerais

A definição do equipamento da Estação Elevatória encontra-se representada nos desenhos 202 a 204 e 207.

Os estudos hidráulicos compreendem a análise do funcionamento do sistema elevatório em regime permanente e em regime transitório, designadamente o dimensionamento dos grupos eletrobomba e a definição e dimensionamento de eventuais dispositivos de proteção da conduta elevatória contra o golpe de aríete.

O dimensionamento hidráulico realizado consistiu na definição das características dos grupos eletrobomba (altura de elevação), dos circuitos hidráulicos (condutas, válvulas) e equipamentos de proteção contra o golpe de aríete (reservatórios hidropneumáticos).

A definição do ponto de funcionamento dos grupos eletrobomba teve por base o seguinte critério:

- Funcionamento de 4 grupos em simultâneo, bombeando um caudal total de 3,6 m³/s;
- Nível de água no R1: nível médio, ou seja, nível à cota (215,00);
- Nível de água no R2: nível de pleno armazenamento, ou seja, nível à cota (253,00).

Os grupos irão funcionar com velocidade constante, pelo que, para outros níveis de água nos reservatórios, o caudal bombeado irá variar em função das curvas características das bombas.

A conduta elevatória para o reservatório R2 será constituída por tubagem de aço com diâmetro interno de 1800 mm, com classes de pressão de PN 10 e PN 4.

4.2.2. Número e tipo de grupos

De acordo com o referido na secção 3.1, o caudal de dimensionamento do sistema elevatório é 3,6 m³/s, tendo-se optado pela instalação de quatro grupos eletrobomba iguais associados em paralelo.

Os grupos a instalar têm as seguintes características:

- Tipo: bombas centrífugas, com eixo horizontal.
- Caudal por grupo: 900 l/s.

- Altura de elevação nominal: 43,4 m.c.a..
- Potência requerida por grupo: 500 kW.

4.2.3. Sistema de regulação da estação elevatória

Uma vez que a finalidade do sistema elevatório é apenas de transferência de água do reservatório da Bragada (R1) para o reservatório da Furada (R2), sem consumos de percurso, foi prevista uma regulação clássica sendo o controlo das bombas efetuado pelos níveis de água em ambos os reservatórios.

O sistema de regulação/comando dos grupos é tratado em detalhe no Capítulo 4.3.

4.2.4. Funcionamento em regime permanente

4.2.4.1. Características do sistema hidráulico

O sistema hidráulico em estudo é constituído por uma tomada de água no reservatório R1, com NmE=213,0 e NPA=217,0, uma conduta geral de aspiração e condutas individuais de aspiração a montante dos grupos eletrobomba. A jusante destes últimos desenvolvem-se os circuitos de compressão individuais e o circuito de compressão comum e a conduta elevatória que assegura a ligação ao reservatório da Furada.

O circuito de aspiração é constituído por:

- uma conduta geral de aspiração de Aço DN1800, PN10, que assegura a ligação entre a tomada de água e as condutas individuais de aspiração; e
- quatro condutas individuais de aspiração com diâmetro de 900mm.

O circuito de compressão é constituído por:

- condutas individuais de compressão com diâmetro de 700 mm, localizadas imediatamente a jusante de cada grupo, as quais asseguram a ligação à conduta de compressão comum do sistema elevatório; e
- uma conduta de compressão comum, telescópica, de Aço DN700 a DN1600, PN10.

A conduta elevatória tem cerca de 3 500 m de desenvolvimento e está prevista ser constituída por tubagem de aço com soldadura helicoidal revestido a polipropileno, PN10, com diâmetro de 1800 mm.

O reservatório de jusante, R2, possui os seguintes níveis de funcionamento: NmE=249,00 e NPA=253,00.

4.2.4.2. Cálculo das perdas de carga no circuito hidráulico

Conforme acima se referiu, o dimensionamento do sistema elevatório foi efetuado para o funcionamento de quatro grupos em simultâneo com o caudal nominal de 3,60 m³/s.

Assim, foram contabilizadas as perdas de carga contínuas e localizadas para estas condições de funcionamento, considerando-se um caudal nominal de 0,90 m³/s por grupo.

As perdas de carga contínuas nas condutas foram calculadas por aplicação da fórmula de resistência de Darcy-Weisbach, dada pela seguinte expressão:

$$\Delta H = L \cdot J = L \cdot \left(\frac{f}{D} \cdot \frac{U^2}{2g} \right)$$

onde:

ΔH - perda de carga (m.c.a.);

L - comprimento do troço (m);

D - diâmetro interior da conduta (m);

U - velocidade média do escoamento (m/s);

g - aceleração local da gravidade (9,81 m·s⁻²);

f - fator de resistência, ou fator de Darcy-Weisbach, obtido da fórmula de Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log \left(\frac{k}{3,71 \cdot D} + \frac{2,51}{R_e \cdot \sqrt{f}} \right)$$

em que:

R_e - número de Reynolds (-), $R_e = \frac{UD}{\nu}$;

ν - viscosidade cinemática da água (1,01 x 10⁻⁶ m²·s⁻¹) (t=20°C);

k - rugosidade absoluta equivalente das condutas: aço, k=0,09mm.

As perdas de carga localizadas foram calculadas a partir da expressão $\Delta H = K V^2 / (2g)$, utilizando coeficientes de perda de carga, K, apropriados em função das características das singularidades em causa (curvas, derivações, divergentes, válvulas,...).

Os diferentes coeficientes K foram calculados recorrendo às seguintes referências:

- Lencastre, A.; Hidráulica Geral, Lisboa 1991;
- António de Carvalho Quintela; Hidráulica, Fundação Calouste Gulbenkian;
- I.E. IDEL'CIK ; Mémento des pertes de charges, 1986 ;
- Fichas técnicas dos fabricantes dos equipamentos.

No Anexo 4.1 são apresentados os cálculos das perdas de carga ao longo do circuito hidráulico e indicados os valores dos coeficientes de perda de carga utilizados.

Sintetizam-se no quadro seguinte os valores das perdas de carga nos circuitos hidráulicos para a situação de dimensionamento ($Q_{\text{nominal}}=3,6 \text{ m}^3/\text{s}$):

Quadro 4.1 – Perdas de carga nos circuitos hidráulicos

Caudal (m^3/s)		Perda de Carga (m)			
Total	Unitário	Aspiração	Compressão	Conduta Elevatória	Total
3,60	0,90	0,29	2,57	2,47	5,33

4.2.4.3. Altura de elevação e pontos de funcionamento dos grupos

A altura de elevação dos grupos eletrobomba, H_{elev} , foi obtida pela aplicação da seguinte expressão geral:

$$H_{\text{elev}} = H_{\text{geom}} + \Delta H_{\text{Asp}} + \Delta H_{\text{Comp}} + \Delta H_{\text{CElev}}$$

Em que:

H_{geom} – altura geométrica, dada pela diferença entre as cotas dos níveis de água nos reservatórios 1 e 2.

ΔH_{Asp} – Perda de carga ao longo do circuito hidráulico de aspiração, desde a tomada de água no Reservatório 1.

ΔH_{Comp} – Perda de carga ao longo do circuito hidráulico de compressão, até à secção de ligação à conduta elevatória.

ΔH_{CElev} – Perda de carga ao longo da conduta elevatória.

Assim, para o cenário com os 4 grupos em funcionamento e altura geométrica média que definirá o ponto de funcionamento dos grupos (conforme referido na secção 4.2.1.), a altura de elevação dos grupos será:

Quadro 4.2 - Síntese de dados para determinação da altura de elevação

Nº grupos em funcionamento	4
Nível no R1 (-)	$N_{med} = 215,0$
Nível no R2 (-)	$NPA = 253,0$
Δh_{geo} (m)	38
Δh_{Asp} (m)	0,29
Δh_{Comp} (m)	2,57
Δh_{CElev} (m)	2,47
Δh Total (m)	5,33
Caudal bombeado (m^3/s)	3,60
Altura de elevação (m)	$43,33 \approx 43,40$

Deste modo, o ponto de funcionamento para seleção das bombas é o seguinte:

- Caudal unitário = $0,90 m^3/s$;
- Altura de elevação (melhores rendimentos) = 43,4 m.

Na Figura 4.1 apresentam-se as curvas características da instalação e uma previsão do funcionamento das bombas, utilizando para, o efeito, a curva característica fornecida por um dos fabricantes de bombas consultado durante a elaboração do projeto.

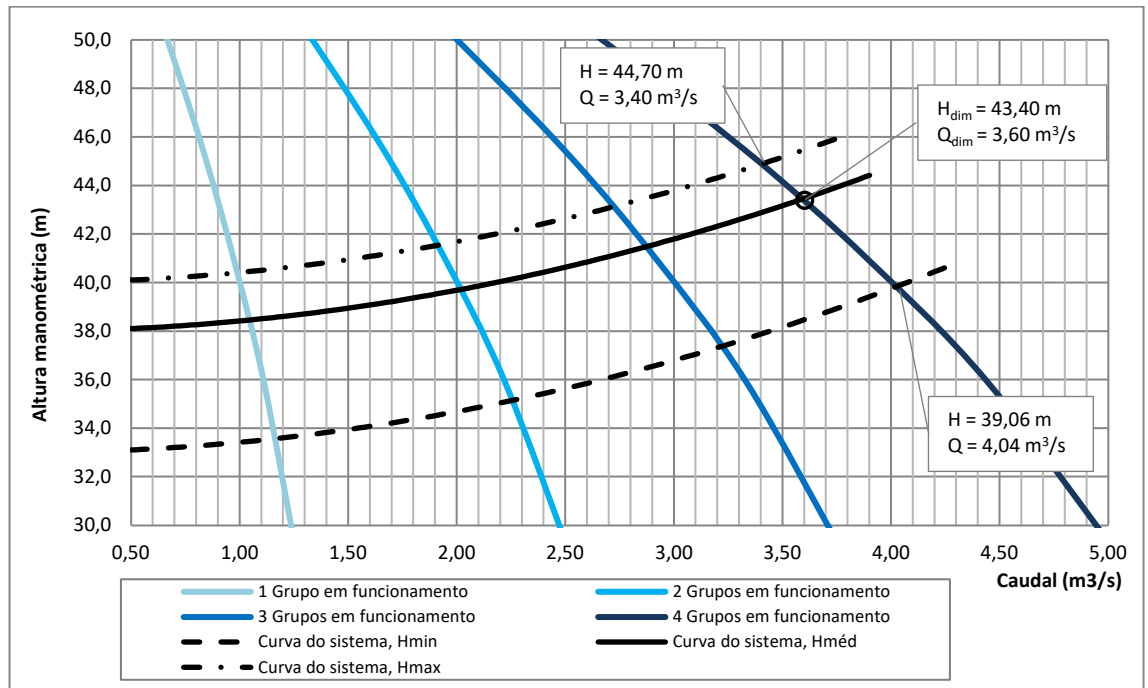


Figura 4.1 - Curvas características do funcionamento da estação elevatória da Bragada

Nesta mesma figura estão também identificados os valores limites de funcionamento dos quatro grupos em função dos níveis extremos de água nos reservatórios. Estes valores, que se listam na tabela seguinte, servirão de base aos estudos dos regimes transitórios apresentados na secção 4.2.5.

Quadro 4.3 – Pontos de funcionamento limite

Nível R1	Nível R2	H _{geométrica} (m)	Q _{unitário} (m³/s)	H _{elevação} (m)
NPA = 217,0	NmE = 249,0	34	1,01	40,60
NmE = 213,0	NPA = 253,0	40	0,85	44,70

4.2.4.1. Verificação das condições de aspiração

O valor do NPSH disponível da instalação é dado por:

$$NPSH_{disponível} = P_a - h_s - t_v$$

em que,

$$P_a = \text{Pressão atmosférica local à altitude da obra (209,00)} = 10,07$$

h_s = Altura de aspiração da bomba, medida entre o eixo da flange de entrada no corpo da bomba (\approx à cota 207,70) e o nível mínimo a montante do bocal de aspiração (213,0 – 0,34m) = - 4,96 m

t_v = 0,43 m.c.a. – tensão de saturação do vapor de água a 30 graus centígrados

Considerando o nível mínimo de exploração no reservatório R1 e os 4 grupos em funcionamento, o $NPSH_{disponível}$ é de 14,60 m, valor compatível com os valores de $NPSH_{requerido}$ indicados pelos fabricantes de bombas consultados durante a elaboração do projeto.

4.2.5. Funcionamento em regime transitório

Para a simulação dos regimes transitórios ao longo do circuito hidráulico devido à paragem a intempestiva dos grupos eletrobomba (golpe de aríete), utilizou-se o software Hytran cujo algoritmo de cálculo se baseia no método das características.

A descrição do modelo de caracterização do circuito hidráulico utilizado bem como dos resultados das simulações efetuadas são apresentadas no Anexo 4.1 desta Memória Descritiva e Justificativa.

Foram realizadas simulações dos regimes transitórios no circuito hidráulico da Bragada, para a situação da paragem intempestiva dos 4 grupos, com o intuito de dimensionar o dispositivo de proteção contra o golpe de aríete e de avaliar as pressões máximas e mínimas na conduta.

As simulações respeitaram às seguintes situações de funcionamento que conduzem às situações mais desfavoráveis em termos de envolventes máxima e mínima de pressões de golpe de aríete:

- Simulação 1
 - Nível no reservatório R1 = 213,00 (NME)
 - Nível no reservatório R2 = 253,00 (NPA)
 - Caudal total em regime permanente: $Q = 3,40 \text{ m}^3/\text{s}$ (ver Figura 4.1)
- Simulação 2
 - Nível no reservatório R1 = 217,00 (NPA)
 - Nível no reservatório R2 = 250,0 (NME)
 - Caudal total em regime permanente: $Q = 4,04 \text{ m}^3/\text{s}$ (ver Figura 4.1)

Foram realizadas simulações para estas duas situações considerando a utilização de reservatórios hidropneumáticos (adiante designados por RH) com diferentes capacidades, tendo-se concluído que $2 \times 65 \text{ m}^3$ é o volume mínimo necessário para evitar a ocorrência de depressões na conduta elevatória e para manter os valores das sobrepressões dentro de limites razoáveis.

Na Figura 4.2 apresentam-se os resultados da Simulação 1.

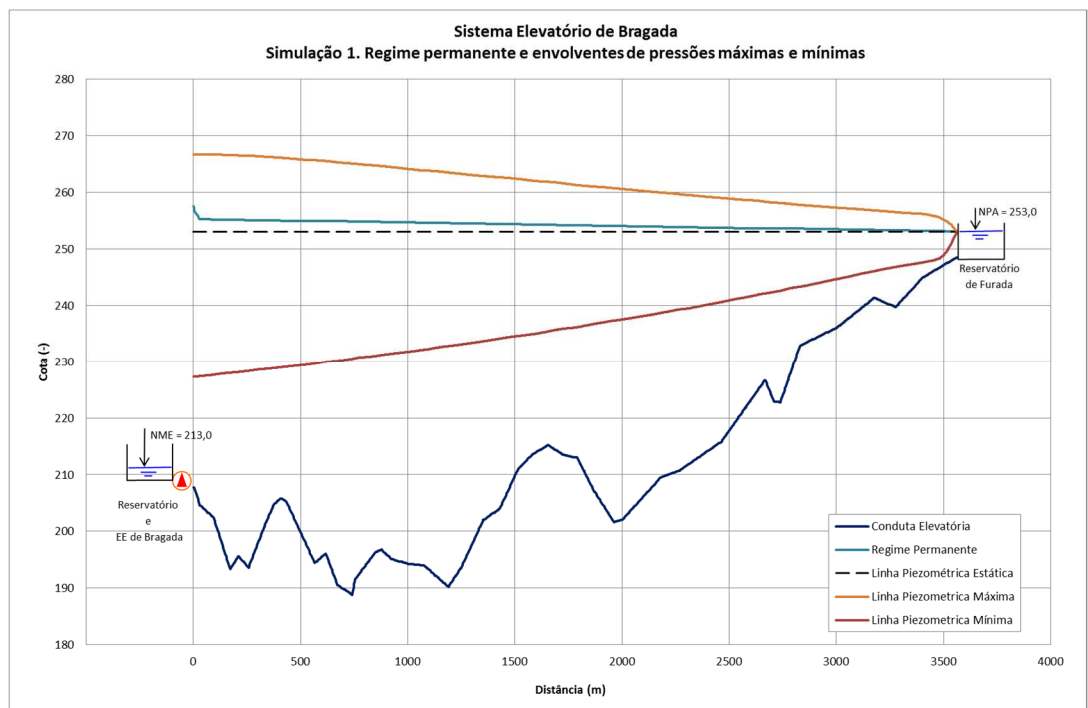


Figura 4.2 - Simulação 1. Regime permanente e envoltório de pressões máximas e mínimas

Na Figura 4.3 apresentam-se os resultados da Simulação 2.

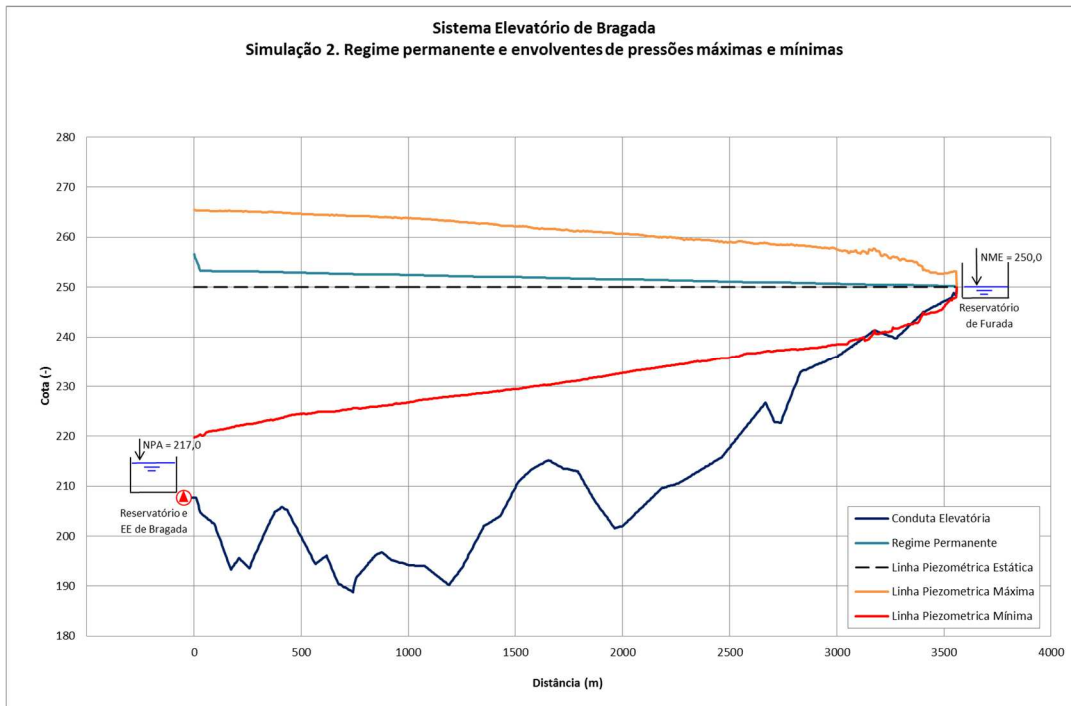


Figura 4.3 - Simulação 2. Regime permanente e envolvente de pressões máximas e mínimas

Face aos resultados obtidos verifica-se que, protegendo a conduta com dois RH de 65 m³, as pressões máximas e mínimas que ocorrerão devido ao golpe de aríete são as seguintes:

- As pressões máxima e mínima imediatamente a jusante dos grupos eletrobomba são as seguintes:
- Pressão máxima: 59,03 m.c.a., ocorre na simulação 1;
- Pressão mínima: 12,08 m.c.a., ocorre na simulação 2.
- Pressão máxima na conduta elevatória: 76,30 (m.c.a.) ao pk 0+740,90 (ocorre na simulação 1);
- Pressão mínima na conduta elevatória: -1,47 (m.c.a.) ao pk 3+492,00 (ocorre na simulação 2). Embora se instale uma depressão na conduta, este é um valor aceitável para este tipo de tubagem (de acordo com informação recolhida junto de um fabricante, esta tubagem pode suportar valores de pressão da ordem de -1 bar).

No que respeita aos RH, as condições limites ocorrem na simulação 2 e são as seguintes:

- Volumes de ar extremos em cada RH:
- mínimo = 26,06 m³;
- máximo = 53,09 m³.
- Cota mínima de água nos RH = 211,24

Considerando uma margem de segurança de 20% em relação a este último volume de ar, confirma-se a justeza da seleção do volume nominal dos RH de 2 x 65 m³.

Como se referiu atrás, o cálculo do regime transitório foi feito admitindo que se teriam as seguintes condições iniciais:

- volume inicial de ar em cada RH: 26,0 m³;
- cota piezométrica inicial nos RH: 256,8;
- nível inicial de água nos RH: 214,06.

Assim, para um volume de ar $\forall = 26 \text{ m}^3$ em cada RH, admitiu-se implicitamente que a pressão absoluta desse ar seria:

$$P = 256,8 - 214,06 + 10,33 = 53,07 \text{ m.c.a.}$$

Assim, admitindo uma constante politrópica de 1,2, a relação entre o volume de ar no reservatório e a sua pressão absoluta será dada por:

$$P\forall^{1,2} = \text{constante} = 53,07 \times 26^{1,2} = 2647,39 \approx 2650$$

Deste modo, a calibragem dos RH deverá ser feita pelo seu fornecedor com base na constante de 2 650 atrás indicada.

4.3. Equipamento Eletromecânico

4.3.1. Grupos eletrobomba

4.3.1.1. Conceção geral

A estação elevatória será equipada com quatro grupos eletrobomba.

As bombas serão centrífugas, monocelulares, do tipo de voluta bipartida axialmente e com impulsor radial de dupla entrada.

O sistema elevatório abastece o reservatório R2 da Furada, através de uma conduta com cerca de 3 500 m de desenvolvimento. O reservatório, por sua vez, alimenta a rede de rega por gravidade, através de uma conduta adutora gravítica.

Dadas as características específicas da área a beneficiar, em que uma parte significativa dos agricultores já faz agricultura de regadio, com recursos próprios, admite-se que a adesão ao regadio seja significativa, não se justificando a realização de um investimento faseado.

4.3.1.2. Características principais das bombas

O sistema elevatório será equipado com quatro grupos eletrobomba iguais com as características principais seguintes:

- Caudal total: 3,6 m³/s
- Caudal unitário: 0,90 m³/s
- Altura de elevação correspondente: 43,40 m
- Velocidade de rotação: 992 r.p.m.
- Rendimento esperado das bombas no ponto nominal: 89,40 %
- Potência máxima absorvida pelo motor: 500 kW

A altura de elevação de 43,40 m.c.a. é determinada tendo em conta o nível médio no reservatório da Bragada à cota (215,00), o nível de pleno armazenamento no reservatório da Furada à cota (253,00) e as perdas de carga ao longo do circuito hidráulico para o caudal nominal de 3,60 m³/s (aproximadamente 5,40 m).

Todos os grupos irão trabalhar com velocidade de rotação fixa.

Os grupos deverão poder debitar um caudal mínimo de 0,850 m³/s (+/- 10%) com uma altura de elevação de 44,7 m.c.a. e um caudal máximo de 1,13 m³/s (+/- 10%) com uma altura de elevação de 35,5 m.c.a..

Para a situação de nível de água mínimo no reservatório da Bragada (213,0), e considerando o eixo das bombas colocado à cota (207,70), o NPSH disponível na instalação será de aproximadamente 14,60 m, conforme foi determinado em 4.2.4.1.

4.3.1.2.1 - Cotas e níveis de água a montante e jusante

As características de funcionamento dos grupos foram obtidas tendo em conta as seguintes condições:

Condições a montante:

- Nível de pleno armazenamento do reservatório da Bragada (R1): 217,00
- Nível mínimo de exploração do reservatório da Bragada (R1) : 213,00

Condições a jusante:

- Nível máximo no reservatório da Furada (R2): 253,00
- Nível mínimo no reservatório da Furada (R2): 249,00

4.3.1.3. Características principais dos motores

Os motores elétricos de acionamento das bombas terão as seguintes características principais:

- Tipo trifásico, assíncrono, com rotor em curto-circuito
- Potência nominal 500 kW
- Tensão nominal 690 V, a 50 Hz
- Velocidade nominal correspondente à velocidade síncrona de 992 r.p.m.
- Isolamento classe F (CEI 34-1)
- Proteção mecânica IP 55 (CEI 34-5)
- Tipo de arrefecimento IC 411 (CEI 34-6)

4.3.1.4. Sistema de comando dos grupos

4.3.1.4.1 - Conceção geral

Os grupos eletrobomba terão os seguintes modos de comando:

Comando manual:

- Através da unidade de supervisão da estação elevatória;
- Através de botoneiras junto a cada grupo;

Comando automático, efetuado pelo autómato da estação elevatória.

4.3.1.4.2 - *Comando manual*

O comando em modo manual foi previsto para a realização de ensaios.

Neste modo de comando, os grupos poderão ser comandados a partir da unidade de supervisão, a partir dos conversores de frequência ou a partir de botoneiras junto a cada grupo.

O comando manual de um grupo deverá permitir dar ordem de arranque e dar ordem de paragem.

Não deverá ser possível operar um grupo em comando manual, estando a instalação e os restantes grupos a funcionar em modo automático.

4.3.1.4.3 - *Comando automático dos grupos*

A existência do reservatório de regularização a jusante, permite estabelecer um ritmo ou regime de bombagem relativamente regular, do tipo comando por jusante por níveis, com encravamento por montante, por níveis e pressões.

O volume do reservatório de regularização associado ao sistema elevatório, é, em parte, dependente do valor de caudal unitário médio de cada uma das unidades e do intervalo de tempo entre arranques consecutivos.

O intervalo de tempo entre arranques consecutivos dos grupos deverá ser de 4h

Para um caudal unitário de cerca de 3 240 m³/h, e considerando um intervalo de tempo entre arranques consecutivos de quatro horas, o volume de regularização mínimo necessário será da ordem dos 12960 m³/h.

O número de grupos em serviço é determinado pelos níveis de água atingidos no reservatório R2. Os níveis de arranque e de paragem estabelecidos são os indicados no quadro seguinte (a título indicativo):

Quadro 4.4 - Níveis de regulação no Reservatório R2

Nível de Água no R2	Volume de água no reservatório (m ³)	Volume de água entre níveis (m ³)	Ordem de Comando Associada
(253,10)	128017		Alarme Nível Alto
(253,00)	125174	11244	Paragem do GB 1
(252,60)	113930	11040	Paragem do GB 2
(252,20)	102890	10836	Paragem do GB 3
(251,80)	92053	10632	Paragem do GB 4
(251,40)	81421	11717	Arranque do GB 1
(250,95)	69703	11459	Arranque do GB 2
(250,50)	58244	12430	Arranque do GB 3
(250,00)	45815	23903	Arranque do GB 4
(249,00)	21912		Alarme Nível Muito Baixo

4.3.1.4.4 - Modo de enchimento das condutas / rearme do sistema

A reposição do sistema elevatório em funcionamento, após um esvaziamento da instalação, compreenderá o enchimento da conduta e do reservatório R2 e a introdução dos níveis de água apropriados nos reservatórios hidropneumáticos. Esta operação deverá ter em conta o seguinte:

- A ordem para reentrada em serviço será dada, em princípio, na unidade de supervisão da estação;
- O enchimento inicial da conduta será feito através do circuito bypass;
- Para a afinação das condições nos reservatórios hidropneumáticos recorrer-se-á também aos compressores, que garantirão a introdução da quantidade de ar necessária.

4.3.1.5. Condições de Funcionamento

Em geral, para um grupo eletrobomba poder estar normalmente em serviço devem verificar-se as seguintes condições:

- O nível de água no reservatório da Bragada deverá estar acima da cota (213,00);
- As válvulas de seccionamento dos reservatórios hidropneumáticos deverão estar abertas;
- O nível de água nos reservatórios hidropneumáticos deverá estar compreendido entre os níveis mínimo e máximo de alarme;

- A pressão nos reservatórios hidropneumáticos deverá ser inferior a um valor máximo de alarme;
- A pressão na conduta geral de compressão à saída da estação não deverá ultrapassar uma pressão máxima correspondente à cota piezométrica de 260,0 m;
- A pressão na conduta geral de compressão à saída da estação não deverá descer abaixo de uma pressão mínima correspondente à cota piezométrica de 250,0 m;
- A válvula de seccionamento geral deverá estar aberta;
- O nível de água no reservatório R2 deverá ser inferior ao nível máximo de alarme.

Em modo de comando automático, no caso de não se verificar alguma destas condições, os grupos eletrobomba serão impedidos de arrancar ou, se estiverem em funcionamento, receberão ordem de paragem. Serão igualmente emitidos os correspondentes sinais de alarme. Para o processo específico de rearme do sistema / enchimento das condutas, os encravamentos relacionados com os níveis mínimos de água nos reservatórios hidropneumáticos e com as pressões mínimas serão devidamente ajustados.

Em modo de comando manual, a não verificação de alguma destas condições desencadeará um sinal de alarme. No caso particular de ser ultrapassado o valor definido para o nível máximo de alarme no reservatório R2, ou ser ultrapassado o valor definido para a pressão máxima na conduta geral de compressão, ou nos reservatórios hidropneumáticos, para além do alarme, será dada ordem automática de paragem aos grupos.

Deverá ser considerada a instalação de atuadores elétricos nas válvulas de seccionamento da aspiração dos grupos eletrobomba e dos RHs.

Arranque e paragem

O arranque das bombas será efetuado com a respetiva válvula de seccionamento fechada. Quando a bomba atingir a velocidade de rotação pretendida para o seu funcionamento, a válvula iniciará a sua abertura.

No processo de paragem, será dada ordem de fecho à válvula respetiva. A paragem das bombas efetuar-se-á já com a válvula em posição fechada.

Em caso de falta de energia, a válvula da retenção fechar-se-á automaticamente impedindo o retorno do escoamento.

4.3.2. Válvulas

4.3.2.1. Válvulas na aspiração individual dos grupos

Na conduta individual de aspiração de cada grupo eletrobomba será instalada uma válvula de borboleta, de DN 900 (PN10), com órgão de manobra manual, equipadas com contactos de fim-de-curso para as posições aberta e fechada.

4.3.2.2. Válvulas na compressão individual dos grupos

Na conduta individual de compressão de cada grupo eletrobomba serão instaladas uma válvula de retenção do tipo de deslocamento axial e uma válvula de borboleta, de DN 700 (PN10).

Para controlo do arranque e paragem das bombas selecionaram-se válvulas de borboleta equipadas com atuadores elétricos.

O tempo de abertura e o tempo de fecho das válvulas das condutas individuais de compressão dos grupos eletrobomba deverão ser da ordem de 60 s.

Os atuadores terão capacidade para colocar a válvula em posições de abertura parcial, comandados pelo autómato da estação. Esta situação ocorrerá durante as operações de enchimento das condutas e rearme do sistema.

Os atuadores permitirão o comando das válvulas localmente e à distância.

4.3.2.3. Outras válvulas

Para além das válvulas das condutas individuais de aspiração e compressão dos grupos, foram previstas as seguintes válvulas principais:

- Válvulas de borboleta de diâmetro DN 700 mm, manuais, para seccionamento do circuito de saída de água dos reservatórios hidropneumáticos;
- Válvulas de retenção do tipo de deslocamento axial de diâmetro DN 700 mm, para impedir que a entrada de água nos reservatórios hidropneumáticos se processe pela conduta DN 700;
- Válvulas de globo de diâmetro DN 200 mm, para regulação de caudal e seccionamento dos circuitos de entrada de água nos reservatórios hidropneumáticos;
- Válvula de borboleta de diâmetro DN 1600 mm, para seccionamento geral da conduta de compressão, equipada com atuador elétrico.

As válvulas manuais referidas serão equipadas com contactos de fim-de-curso para as posições aberta e fechada.

4.3.3. Tubagens

As tubagens principais da estação serão de aço e repartem-se pelos seguintes conjuntos:

- Conduta geral de aspiração;
- Condutas individuais de aspiração dos grupos;
- Condutas individuais de compressão dos grupos;
- Conduta geral de compressão;
- Condutas da plataforma dos reservatórios hidropneumáticos e da conduta de ligação à conduta elevatória;
- Tubagens do reservatório R1.

A conduta geral de aspiração DN 1800 mm, de aço, faz a ligação entre o reservatório da Bragada e o edifício da estação elevatória, possuindo uma entrada de homem DN 800 mm, duas ventosas DN 200 mm de baixa pressão, uma descarga de fundo DN 250 mm e um circuito de enchimento/bypass DN 250 mm.

As condutas individuais de aspiração de DN 900 mm, de aço, fazem a ligação entre a conduta geral de aspiração e os grupos eletrobomba sendo cada uma delas equipada com uma válvula de borboleta, uma junta de desmontagem e um cone de redução excêntrico.

As condutas individuais de compressão de DN 700 mm, de aço, fazem a ligação dos grupos eletrobomba à conduta geral de compressão sendo cada uma delas equipada com um cone de redução, uma válvula de retenção, uma junta de desmontagem e uma válvula de borboleta.

As condutas individuais de compressão reúnem-se num coletor geral de compressão telescópica, de aço, com diâmetros aumentando de DN 700 mm, DN 1200 mm, e DN 1600 mm, possuindo uma entrada de homem DN 600 mm, duas ventosas de três funções DN 200 mm, blindagem metálica em chapa de aço para montagem nos berços de betão para apoio da conduta e anéis de ancoragem nos maciços de betão.

Fora do edifício da estação, a conduta geral de compressão possui duas derivações de DN 700 mm para ligação aos reservatórios hidropneumáticos e uma entrada de homem DN 600 mm e duas ventosas de três funções DN 200 mm.

À saída do recinto da estação foi prevista uma válvula de DN 1600 mm para seccionamento geral, a jusante da mesma é feita a transição para DN 1800 mm, que é o diâmetro da conduta em aço que estabelece a ligação ao reservatório R2.

A jusante da plataforma dos RH's será construída uma câmara em betão para instalação de um medidor de caudal do tipo ultrassónico.

4.3.4. Reservatórios hidropneumáticos

Serão fornecidos dois reservatórios hidropneumáticos, cada um com 65 m³ de volume útil. Estes reservatórios garantirão a proteção da instalação nos regimes transitórios.

Os reservatórios serão de forma cilíndrica, montados com o seu eixo principal na vertical. Serão calculados para uma pressão interior de 7.5 bar.

A ligação dos reservatórios entre si é assegurada por um barrilete instalado no espaço entre reservatórios. O barrilete é constituído por um tubo vertical, ligado superiormente e inferiormente, por tubagens horizontais, aos dois reservatórios hidropneumáticos. No barrilete serão montados os seguintes equipamentos de medição:

- Um medidor transmissor de pressão;
- Um medidor de nível do tipo radar;
- Um medidor de temperatura.

A ligação de cada um dos reservatórios hidropneumáticos à conduta de compressão geral será feita por intermédio de uma tubagem DN 700 mm a qual assegurará uma franca saída de água dos reservatórios para a conduta elevatória.

Relativamente à entrada de água nos reservatórios, foi previsto que esta se processe por uma tubagem de menor diâmetro, DN 200 mm, de forma dificultar a entrada de água nos reservatórios e, assim, limitar o valor das sobrepensões em resultado do aumento de pressão da “almofada de ar” nos reservatórios hidropneumáticos.

4.3.5. Sistema de Ar Comprimido

4.3.5.1. Compressores e redes de ar comprimido

Para criar e manter a “almofada” de ar no reservatório hidropneumático, e para os serviços de limpeza da EE, é necessária a instalação de uma rede de ar comprimido e a respetiva central compressora.

A instalação de ar comprimido, isenta de óleo, deverá compreender fundamentalmente:

- Dois grupos compressores, que debitam para um depósito de acumulação comum;
- Uma rede de ar comprimido que se inicia no depósito de acumulação dos compressores e que termina na ligação aos reservatórios hidropneumáticos;
- Uma rede de ar comprimido para serviços auxiliares no interior do edifício da estação;
- Mangueira para as ligações flexíveis entre os compressores e as tubagens da instalação;
- Válvulas de segurança calibradas e seladas;
- Válvulas de seccionamento do tipo macho esférico e de agulha;
- Separadores e refrigerador incorporados no compressor;
- Purgador automático para drenar os líquidos acumulados;
- Reservatório de ar comprimido para 500 l instalado sob os compressores;
- Válvulas eletromagnéticas pilotadas com a tensão de 24 Vcc;
- Válvulas de admissão e de descarga, de atuação pneumática pelas anteriores;
- Válvula redutora de pressão regulável e com manómetro;
- Sistema de comando e controlo incorporado no compressor.

Os compressores previstos serão do tipo pistom, com as seguintes características principais:

- Número de compressores: 2
- Caudal unitário: 25 l/s (FAD)
- Pressão máxima: 7,5 bar

Os compressores serão fornecidos com um depósito de acumulação de ar comum, com capacidade de 500 l.

Apenas um compressor estará em funcionamento, servindo o outro como reserva. Os compressores trabalharão numa faixa de pressão que se prevê entre 5,0 bar (arranque) e 6,0 bar (paragem).

O Adjudicatário deverá coordenar as características das diversas partes constituintes da rede de ar comprimido, com as necessidades de ar comprimido nos reservatórios hidropneumáticos e para os serviços de limpeza na EE de modo a serem compatibilizadas com os grupos com-

pressores, e assegurar o fornecimento completo de todos os componentes de diferentes fabricantes de modo a ser obtido um conjunto adequado à sua utilização.

As tubagens de ar comprimido serão de aço inoxidável do tipo AISI 304, sem costura.

No interior do edifício são previstas duas tomadas de ar comprimido: uma no hall de descarga e montagem e outra na sala dos grupos eletrobomba.

Estão incluídos no fornecimento todos os acessórios de tubagem e de fixação necessários.

4.3.6. Equipamento de elevação

O edifício da estação elevatória será equipado com uma ponte rolante, para montagem e manutenção dos equipamentos, com as seguintes características gerais:

- Capacidade de carga: 6,3 t
- Vão (distância entre eixos de carris): 10,1 m
- Curso máximo de elevação: 9 m
- Velocidade de elevação: 4 e 0,67 m/min.
- Velocidade de direção: 20 e 5 m/min.
- Velocidade de translação da ponte: 8 e 32 m/min.
- Comprimento do caminho de rolamento: aprox. 36 m
- Serviço: interior

As velocidades são dadas apenas a título indicativo.

A ponte será essencialmente constituída por estrutura, translação e caminho de rolamento, carro diferencial e equipamento elétrico.

A ponte será do tipo monoviga de perfil simples.

A ponte rolante deverá ainda possuir as seguintes características:

- Diferencial de cabo de aço com limitador de carga mecânico;
- Movimento de translação da ponte rolante com variador de frequência;
- Proteção contra curto-circuito dos circuitos de potência por fusíveis APC ou por disjuntores;

- Interruptores de fim-de-curso na elevação, incluindo redução de velocidade no movimento ascendente;
- Interruptores de fim-de-curso nas translações com duas posições de comutação, para redução da velocidade e de paragem
- Sinalização luminosa e sonora para indicação de funcionamento dos movimentos horizontais;

Os comandos da ponte rolante deverão ser efetuados por comando via rádio, com botoneira de reserva, incluindo botoneira de cabo.

4.3.7. Sistema de ventilação e ar condicionado

As condições de ventilação do interior do edifício da estação elevatória são particularmente para a longevidade dos motores e quadros geris e dos armários dos arrancadores-suaves.

A entrada de ar para o edifício será realizada pelo alçado posterior ao nível do solo, através de vãos corridos, entre pilares.

Estes vãos para além de serem equipados com grelhas de proteção exteriores, serão dotadas de redes mosquiteira removíveis e de atenuadores sonoros, disporão, em linha, de condutas de condução de ar até ao nível da laje de fundo da sala dos grupos do edifício, tipo pescoço de cavalo, garantindo desta forma, a entrada efetiva de ar à cota das bombas e dos motores elétricos, por forma a promover a ampla mobilização de todo o ar existente no interior da nave dos grupos. Esta conduta de ar, terá uma seção retangular com 1,20 m x 0,45m, em aço galvanizado, dispondo de duas curvas gomadas a 90º, um troço reto e uma grelha de distribuição de saída.

A saída de ar terá lugar pelo alçado principal ao nível dos vãos de iluminação natural previstos a cota superior à do caminho de translação da ponte-rolante. Estes vãos de saída para além dos eletroventiladores de extração serão ainda equipados com atenuadores sonoros, rede mosquiteiras e grelhas de proteção pelo exterior.

Com este esquema de circulação de ar, fica garantida a total mobilização do ar no interior da sala dos grupos e da sala adjacente dos quadros elétricos de força motriz, com entrada de ar inferior e saída de ar superior.

Para efeitos de dissipação do calor gerado no seu interior pelos equipamentos eletromecânicos instalados, perfazendo um total de 2 000 kW de potência instalada em operação simultânea, são seguidamente estimadas as necessidades de ventilação forçada a instalar.

Assim, se se admitir um rendimento global conservativo de 95%, considerando os motores elétricos de acionamento, os armários dos arrancadores e os quadros gerais anexos, a potência térmica a dissipar será no máximo de 100 kW.

Para um aumento térmico máximo admissível de 5 °C, será necessária uma renovação horária do ar interior de cerca de 60 dam³.

Para o efeito considerou-se a instalação, em cada um dos cinco vãos existente na sala dos grupos, de dois eletroventiladores do tipo mural, com capacidade para um caudal unitário de 6 000 m³/h.

Considerando nas aberturas respetivas uma velocidade limite de 2,5 m/s e uma percentagem de 70 % de espaço livre, os vãos, quer de entrada de ar quer de saída de ar, deverão perfazer uma área total unitária de cerca de um metro quadrado a ajustar com o fornecimento efetivo dos restantes elementos integradores.

Nos vãos superiores, e para além das unidades de extração de ar, do tipo parede e fluxo axial, deverão ser instaladas igualmente redes mosquiteiras e grelhas exteriores proteção.

Dada a existência das grelhas de proteção, das redes mosquiteiras e dos atenuadores sonoros, a pressão estática dos electroventiladores deverá ser da ordem dos 50 mm.c.a..

Os painéis acústicos serão para instalação em parede de profundidade reduzida, executados em chapa de aço inoxidável de perfil aerodinâmico para alojar e proteger os elementos absorventes que integra, fabricados em espuma eficaz na redução da reverberação para média e alta frequência (de alargado espectro de frequências). Os painéis a fornecer deverão garantir uma velocidade interior de passagem não superior a 5 m/s. Os painéis deverão assegurar uma quebra acústica não inferior a 25 dB.

Para a sala do transformador 2 e do transformador dos serviços auxiliares foi prevista a instalação de um eletroventilador do tipo mural, com capacidade para um caudal de 3 000³/h. O mesmo tipo de eletroventilador também foi previsto para a sala do transformador 1 e sala de quadros.

4.3.8. Central hidropressora

Na estação elevatória será instalada uma central hidropressora que garantirá a alimentação da rede de serviço de águas e da rede de rega da plataforma da estação.

A aspiração será feita a partir de uma picagem na conduta geral de aspiração da estação elevatória respetiva.

A central possuirá dois grupos eletrobomba, sendo um deles de reserva, com as características hidráulicas:

- Caudal a fornecer (por bomba): de $\simeq 0,33$ l/s (min.) a $\simeq 1,5$ l/s (max.)
- Alturas de elevação correspondentes: de $\simeq 5$ m.c.a. a $\simeq 15$ m.c.a.

Para além dos dois grupos eletrobomba, a central será constituída pelos seguintes órgãos:

- um reservatório hidropneumático de membrana, cilíndrico, vertical, com a capacidade adequada; a membrana deverá ser não tóxica e substituível;
- tubagem geral de aspiração a partir da conduta geral de aspiração da estação elevatória, incluindo filtro e válvula de seccionamento geral;
- tubagens individuais de aspiração, equipadas com válvulas de seccionamento;
- tubagens individuais de compressão, cada uma com válvula de retenção e de seccionamento;
- tubagem geral de compressão de ligação à rede, com válvula de seccionamento geral;
- toda a instrumentação e aparelhagem de controlo, como pressostatos, etc.;
- base de assentamento do conjunto;
- quadro elétrico próprio, com toda a aparelhagem de comando, proteção e sinalização necessária, permitindo um funcionamento manual ou automático.

Em geral, o grupo hidropressor irá funcionar de forma automática, processando-se o arranque e a paragem da bomba em função das pressões atingidas no reservatório.

4.3.9. Instrumentação

4.3.9.1. Medição e deteção de Nível nos reservatórios de Regularização

A medição e a deteção do nível de água nos reservatórios da Bragada e da Furada será realizada através de:

- Duas sondas de nível do tipo piezoresistivo com membrana cerâmica, uma a instalar no reservatório da Bragada e outra no reservatório da Furada;
- Boias de nível para 4 níveis de alarme (4 boias), a instalar no reservatório da Bragada;
- Boias de nível para 4 níveis de alarme (4 boias), a instalar no reservatório da Furada;

Deverá ser considerado a instalação de um medidor de nível do tipo radar ou ultrassónico, redundante à sonda do tipo piezoresistivo, em cada reservatório.

Estes equipamentos de medição e deteção de nível estão contemplados nos respetivos projetos dos reservatórios.

4.3.9.2. Medidores de caudal

Será fornecido um medidor de caudal, de tipo ultrassónico, para instalação em conduta de aço com diâmetro DN 1800 mm, a instalar à saída da plataforma do RH's (cerca de 20 m a jusante).

O medidor de caudal será composto por dois pares de sondas, por um módulo de ligação, pelo controlador e cabos de ligação.

4.3.9.3. Medidores de pressão

Deverão ser instalados:

- medidores transmissores de pressão, manómetros e válvulas de 3 vias, nos coletores de aspiração e compressão gerais e na aspiração e compressão individual de cada grupo eletrobomba;
- medidores transmissores de pressão nos reservatórios hidropneumáticos.

4.3.9.4. Medição de nível nos RH's

Para medição do nível de água nos RH's, será necessário fornecer um medidor de nível contínuo do tipo régua de palhetas e cinco sensores discretos, de sinalização dos níveis alto, baixo, muito alto, muito baixo e nível de referência de equilíbrio. O mesmo deverá ser instalado no barrilete dos reservatórios hidropneumáticos, no topo de um tubo tranquilizador.

4.3.9.5. Medidores de temperatura

Será fornecido equipamento para medição da temperatura da almofada de ar dos reservatórios hidropneumáticos.

Os medidores serão do tipo sonda Pt 100, para conexão a reservatório hidropneumático, com sensor específico para ar, resistente a vibrações e com conversor de sinal.

Quanto ao comando do sistema de ventilação, deverão ser instalados sondas de monitorização de temperatura, no exterior do edifício, no interior da nave dos grupos e no interior da sala de quadros elétricos.

Os ventiladores só poderão funcionar, quando a temperatura exterior, for inferior à temperatura da nave dos grupos e da sala de quadros elétricos.

4.4. Instalações Elétricas e Sistema de Automação

4.4.1. Introdução

As presentes especificações destinam-se a definir as condições que deverão presidir ao estabelecimento das Instalações Elétricas e o Sistema de Automação da Estação elevatória da Bragada, pertencente ao bloco de rega do circuito hidráulico de Reguengos de Monsaraz, no que diz respeito ao cumprimento das disposições regulamentares em vigor, tendo em conta as condicionantes impostas pelo tipo de exploração a que se destinam.

4.4.2. Dados do Projeto

4.4.2.1. Descrição da obra

A estação elevatória da Bragada ficará situada junto do reservatório com o mesmo nome e será implantada junto à respetiva tomada de água, prevista no Projeto de Execução do Reservatório R1 (Bragada).

Está previsto a construção de um PSCC (Posto de Seccionamento e Contagem Cliente), a instalar junto ao portão de acesso ao recinto, da vedação exterior.

A estação é constituída essencialmente por um edifício principal, onde será instalado o PTC (Posto de Transformação Cliente), por um conjunto de outras infraestruturas hidráulicas exteriores e por uma rodovia privada para a circulação de veículos.

O edifício da estação possuiu um patamar inferior, à cota da conduta principal, onde serão instalados os 4 grupos eletrobomba, de 500 kW, que irão bombear a água para o Reservatório R2 (Furada).

4.4.2.2. Âmbito do projeto

Este recinto será alimentado por um ramal em linha aérea de Média Tensão 30kV que terminará num poste fim de linha, onde será feita a transição para um cabo enterrado que ligará ao PSCC (Posto de Seccionamento e Contagem Cliente).

O PSCC será instalado num edifício pré-fabricado de betão armado, homologado pela Direção Geral de Energia, onde ficarão instaladas as celas da EDP e a cela de disjuntor para proteção do cabo, pertencente ao cliente.

No edifício da estação ficará instalado o posto de transformação e todos os equipamentos elétricos necessários ao funcionamento da estação.

No exterior da estação elevatória, mas dentro do seu recinto, existirão equipamentos complementares, nomeadamente um conjunto de reservatórios hidropneumáticos para proteção

de choque hidráulico, válvulas e medidores, localizados conforme se indica nas respetivas peças desenhadas.

Devido às potências elevadas de cada grupo eletrobomba, optou-se por criar uma rede de alimentação dedicada com a tensão nominal de $U_c=690V$, pelo que todos os equipamentos instalados deverão possuir esse valor de tensão nominal. Assim, para a alimentação dos 4 grupos eletrobomba de 500kW foram previstos 2 transformadores de 1.600kVA e os respetivos arrançadores suaves e a devida compensação de fator de potência.

Foi ainda previsto um transformador de 160kVA para a rede de alimentação de todos os serviços auxiliares, com a tensão nominal de $U_c=400V$.

Dada a proximidade do reservatório R1 optou-se por considerar a alimentação a partir do Q400 desta estação elevatória.

O sistema de automação da estação deverá ser interligado em fibra ótica aos autómatos dos 2 reservatórios:

- R1 (Bragada) – a montante da estação elevatória.
- R2 (Furada) – a jusante da estação elevatória.

Faz parte ainda desta empreitada a ligação em fibra ótica ao reservatório R2, numa extensão aproximada de 3 500m.

O fornecimento e passagem de cabo de fibra ótica para o reservatório R1 está previsto na empreitada do reservatório. Na presente empreitada está previsto a programação de todos os pontos recolhidos do autómato desse reservatório.

Resumidamente, as instalações elétricas compreendem:

- Ligação à rede pública de energia elétrica em média tensão, através de um ramal em linha aérea a 30 kV (linha aérea a construir, excluída desta empreitada).
- PFL (Poste Fim de Linha), para a transição Aéreo – Subterrâneo.
 - Poste fim de linha de 14m.
 - Interruptor-seccionador.
 - Descarregadores de sobretensões.
 - Caixa fim de cabos.
 - Ramal subterrâneo exterior de 30kV.
- PSCC (Posto de Seccionamento e Contagem Cliente), com os seguintes equipamentos principais:
 - Edifício pré-fabricado betão.

- Celas MT.
- Ramal subterrâneo interior de 30kV.
- PTC (Posto de Transformação Cliente), com os seguintes equipamentos principais:
 - Celas MT.
 - Transformador T1= 1.600kVA – 30/0,69V.
 - Transformador T2= 1.600kVA – 30/0,69V.
 - Transformador T3= 160kVA – 30/0,4V.
- Rede de Alimentadores elétricos de baixa tensão:
 - Sistemas de compensação do Factor de Potência.
 - Sistema de alimentação de energia ininterrupta (UPS) – Para automação.
 - Sistema de alimentação em corrente contínua – Para automação.
 - Rede normal (690V e 400V).
- Quadros elétricos:
 - Q690 (Quadro dos grupos de bombagem - 690V).
 - Q400 (Quadro dos serviços auxiliares - 400V).
 - QESC (Quadro elétrico da sala de Comando).
 - QEPSCC (Quadro elétrico do Posto Seccionamento e Contagem do Cliente).
 - QEMC (Quadro elétrico da medição de caudal).
- Iluminação:
 - Normal.
 - Segurança.
 - Exterior.
- Tomadas e alimentações de equipamentos:
- Força Motriz:
 - Grupos eletrobomba - Arranadores suaves 500kW/0,69V.
 - Grupos eletrobomba - Sistema de Monitorização de Vibrações e Temperatura.
 - Grupos eletrobomba - Comandos locais.
 - Comandos locais dos equipamentos de ventilação.
- Sistemas de Segurança:
 - Detecção de Incêndio;
 - Extinção de Incêndio;
 - Detecção de Intrusão;
 - Videovigilância (CCTV);
 - Detecção de inundação.
- Sistema de Automação.

- Caminho de cabos:
- Pára-raios.
- Rede de Terras.
- Fibra ótica - Troço T2 - Ligação ao reservatório R2 (Furada).

4.4.2.3. Legislação

Na conceção e dimensionamento das infraestruturas elétricas afetas à instalação foram considerados os diversos aspetos regulamentares existentes e em vigor, de onde se destacam:

- Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e de Seccionamento, (Decreto-Lei nº 42895, de 31 de Março de 1960, e alterações introduzidas pelos Decretos Regulamentares nº 14/77, de 18 de Fevereiro, e o nº 56/6, de 6 de Setembro);
- Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
- Normas Portuguesas (NP).
- Normas internacionais, sempre que a legislação nacional não contemplava as áreas de intervenção pertinentes.

Paralelamente foram seguidas as regras da arte e a prática corrente em instalações deste tipo, de modo a obter um adequado enquadramento com as infraestruturas a construir, sem prejuízo dos aspetos funcionais e da finalidade das instalações agora projetadas.

4.4.2.4. Materiais equivalentes

Todas as marcas e modelos referidos no presente projeto, são meramente indicativos, podendo de acordo com a legislação Nacional e Europeia, os concorrentes propor quaisquer outros equivalentes ou superiores aos referidos neste projeto.

4.4.2.5. Conformidade do material

Todos os aparelhos e quadros a instalar deverão obedecer aos seguintes índices mínimos de proteção, consoante as influências externas indicadas (não dispensa a consulta das RTIEBT):

AD= Presença de água

Código	Classe das influências externas	Características dos equipamentos e sua instalação
AD1	Desprezável	IP 20
AD2	Gotas de água	IP 21
AD3	Chuva	IP 23
AD4	Projeção de água	IP 24
AD5	Jatos de água	IP 25
AD6	Jatos de água fortes ou massas de água	IP 26
AD7	Imersão temporária	IP 27

AD8	Imersão prolongada	IP 28
-----	--------------------	-------

AE= Presença de corpos sólidos estranhos

Código	Classe das influências externas	Características dos equipamentos e sua instalação
AE1	Desprezável	IP 2X
AE2	Objetos pequenos ($\leq 2,5\text{mm}$)	IP 3X
AE3	Objetos muito pequenos ($\leq 1\text{mm}$)	IP 4X
AE4	Poeiras ligeiras	IP 5X ou IP 6X
AE5	Poeiras médias	
AE6	Poeiras abundantes	

Todo o equipamento/material utilizado no exterior, deverá ter como grau de proteção mínimo IP44 e IK adequado ao local.

4.4.2.6. Classificação dos locais

Atendendo às exigências técnicas e regulamentares, teve-se em conta a classificação dos locais quanto aos seus ambientes (temperatura ambiente, condições climáticas, altitude, presença de água, presença de corpos sólidos estranhos, presença de substâncias corrosivas, ações mecânicas, presença de flora ou bolores, presença de fauna, influências eletromagnéticas, eletrostáticas ou ionizantes, radiações solares, efeitos sísmicos, descargas atmosféricas, movimento do ar e vento), utilizações (competência das pessoas, resistência elétrica do corpo humano, contacto das pessoas com o potencial da terra, evacuação das pessoas em caso de emergência e natureza dos produtos tratados ou armazenados) e construção (materiais de construção e estrutura dos edifícios), no que respeita aos equipamentos e às instalações que nos vários locais foram considerados.

Tal classificação foi estabelecida como segue, no que se refere ao ambiente:

- Locais situados no exterior – AA7, AB7, AC1, AD5, AE6, AF2, AG2, AH2, AK2, AL2, AM1, AN3, AP1, AQ3, AR2 e AS2;
- Compartimento dos quadros elétricos – AA4, AB4, AC1, AD2, AE4, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, AR1 e AS1.

Quanto às utilizações, tem a seguinte classificação:

- Locais situados no exterior – BA1, BB1, BC2, BD1 e BE1;
- Compartimento dos quadros elétricos – BA4, BB1, BC2, BD2 e BE1.

No que se refere à construção, tem a seguinte classificação:

- Locais situados no exterior – CA1 e CB1;
- Compartimento dos quadros elétricos – CA1 e CB1.

4.4.2.7. Condições Gerais de Execução

A execução das instalações deverá obedecer aos seguintes critérios:

- À vista – no interior das salas;
- Enterrada – no exterior;

No exterior, a transição dos troços enterrados para troços à vista deverá ser feita com tubos metálicos sem costura, até a 1,5 m do pavimento.

Todo o equipamento/material utilizado no exterior, deverá ter como grau de proteção mínimo IP54.

4.4.3. Condicionantes das “RTIEBT”

4.4.3.1. Condições ambientais - Impactos (Tipo AG2) - (Secção 321.7.1)

4.4.3.1.1 - Equipamentos (Tipo AG2) - (Secção 512.2.4)

Os equipamentos deverão possuir um IP não inferior a IK07.

Para a proteção das luminárias contra os impactos mecânicos externos, nas condições de influência AG1, podem ser utilizadas lâmpadas nuas sem proteção complementar. Porém, se as presentes Regras Técnicas impuserem um código IK mais elevado (condições de influência AG2 e AG3), é necessária a proteção contra os impactos mecânicos externos de todas as partes da luminária. Refira-se que esta proteção, garantida com a luminária instalada, pode ser garantida por construção ou por meio de proteção complementar apropriada (como, por exemplo, por encastramento, por colocação de uma grelha à frente do difusor ou por afastamento).

4.4.3.2. Vibrações (Tipo AH2) – (Secção 522.7)

4.4.3.2.1 - Equipamentos (Tipo AH2) - (Secção 522.7.1)

As canalizações suportadas por estruturas ou fixadas nestas ou a equipamentos submetidos a vibrações médias (AH2) ou fortes (AH3) devem ser apropriadas para essas condições, nomeadamente, no que respeita aos cabos e às suas ligações.

Deve-se tomar particular cuidado com as ligações a equipamentos vibráteis, podendo para tal, adotarem-se medidas locais, como, por exemplo, o uso de cabos flexíveis.

4.4.3.2.2 - Fixação dos aparelhos de iluminação (Tipo AH2) - (Secção 559.2.3)

Nos locais sujeitos a vibrações (classe de influências externas AH2 ou AH3), nomeadamente, nos estabelecimentos industriais, os aparelhos de iluminação com lâmpadas de descarga devem ser dotados de dispositivos que impeçam a queda das lâmpadas.

4.4.4. Proteção das Instalações

As disposições regulamentares relativas à proteção contra sobreintensidades (sobrecargas e curto-circuitos) foram respeitadas na definição dos aparelhos de proteção considerados nos diversos quadros elétricos tal como decorre dos esquemas unifilares constantes das peças desenhadas.

A adoção de disjuntores como aparelhos de proteção foi seguida em praticamente todo o projeto por razões e em circunstâncias adiante explicitadas. Os diversos calibres preconizados para estes aparelhos de proteção foram determinados para os circuitos de iluminação e tomadas tendo em conta as características dos cabos respetivos e, para os restantes circuitos, tendo em consideração a carga que alimentam. Foi igualmente acautelada a seletividade entre os diversos aparelhos quando ligados em cascata, de forma a limitar disparos de disjuntores posicionados não imediatamente a montante dos circuitos em defeito. O seu poder de corte foi definido tendo em conta as máximas correntes de curto circuito esperadas no barramento do quadro.

A proteção dos circuitos referentes aos motores elétricos das bombas (incluindo os respetivos arrancadores suaves) será efetuada no respetivo quadro elétrico de alimentação.

Para assegurar a proteção dos equipamentos contra sobretensões, independentemente da sua origem, considerou-se a instalação de descarregadores de sobretensões nos diversos quadros, os quais deverão proteger as fases e o neutro nos sistemas trifásicos.

4.4.5. Proteção de Pessoas

O regime de terras é o TT, de terras separadas.

4.4.5.1. Contra contactos diretos

As pessoas e os animais devem ser protegidos contra os perigos que possam resultar de um contacto com as partes ativas da instalação. Esta proteção pode ser garantida por um dos métodos seguintes:

- a) medidas que impeçam a corrente de percorrer o corpo humano ou o corpo de um animal;
- b) limitação da corrente que possa percorrer o corpo a um valor inferior ao da corrente de choque.

A proteção de pessoas contra contactos diretos deverá ser assegurada pela utilização de equipamentos elétricos construídos segundo as prescrições das normas, nomeadamente: no emprego de tensão reduzida; na separação de circuitos; no emprego de aparelhos de classe II de isolamento; na inacessibilidade simultânea de massas e elementos condutores estranhos à ins-

talação; no isolamento destes elementos condutores; e no estabelecimento de ligações equipotenciais.

No estabelecimento de ligações equipotenciais devem-se inserir partes isoladas nos elementos condutores ligados eletricamente às massas, para evitar a propagação de um defeito à massa a outros locais desprovidos de uma medida de proteção adequada.

O isolamento que seja realizado no decorrer da montagem das instalações deve ser realizado com materiais convenientes que conservem as suas propriedades ao longo do tempo. Na sua escolha deve, portanto, ter-se em conta os riscos de degradação a que podem estar submetidos. Em geral o emprego de tintas, vernizes, lacas e produtos similares não é considerado como satisfazendo essa condição.

O afastamento das partes ativas consiste em colocá-las a uma distância tal que seja impossível, direta ou indiretamente, por um contacto fortuito a partir dos locais onde as pessoas se encontrem ou circulem habitualmente, devendo ter-se em conta a forma e as dimensões dos objetos condutores que possam ser manipulados na proximidade.

A colocação de anteparos consiste em interpor obstáculos eficazes que impeçam, em uso normal, todo o contacto com as partes ativas.

4.4.5.1.1 - Proteção por isolamento das partes ativas

As partes ativas da instalação devem ser completamente revestidas por um isolamento que apenas possa ser retirado por destruição.

Para os equipamentos montados em fábrica, o isolamento deve satisfazer às regras correspondentes relativas a estes equipamentos.

Para os outros equipamentos, a proteção deve ser garantida por um isolamento capaz de suportar, de forma durável, as solicitações a que possa vir a ser submetido (tais como, as influências mecânicas, químicas, elétricas e térmicas). De um modo geral, não se considera que as tintas, os vernizes, as lacas e os produtos análogos constituam isolamento suficiente no âmbito da proteção contra os contactos diretos.

4.4.5.1.2 - Proteção por meio de barreiras ou de invólucros

As partes ativas devem ser colocadas dentro de invólucros ou por detrás de barreiras que tenham, pelo menos, um código IP2X; no entanto, se durante a substituição de certas partes (tais como, suportes de lâmpadas, fichas, tomadas e fusíveis) ou para permitir o bom funcionamento dos equipamentos de acordo com as regras que lhes são aplicáveis, resultarem aberturas superiores às correspondentes a este código, deve verificar-se, simultaneamente, o seguinte:

- a) serem tomadas as precauções apropriadas para impedir que as pessoas ou os animais possam tocar acidentalmente nas partes ativas;
- b) ser, sempre, garantido que as pessoas estejam conscientes do facto de as partes que fiquem acessíveis pela abertura são partes ativas e que não devem ser tocadas voluntariamente.

As superfícies superiores das barreiras ou dos invólucros horizontais que sejam facilmente acessíveis devem ter um código IP não inferior a IP4X.

As barreiras e os invólucros devem ser fixados de forma segura e terem robustez e durabilidade suficientes para manter os códigos IP exigidos e permitirem uma separação suficiente das partes ativas nas condições conhecidas de serviço normal, tendo em conta as condições de influências externas.

Quando for necessário suprimir as barreiras, abrir os invólucros ou retirar partes desses invólucros, tal só deve ser possível numa das situações seguintes:

- a) com a ajuda de uma chave ou de uma ferramenta;
- b) depois de se terem colocado sem tensão as partes ativas assim protegidas, só podendo restabelecer-se a tensão depois de as barreiras ou de os invólucros terem sido recolocados;
- c) se for interposta uma segunda barreira com um código IP não inferior a IP2X, que apenas possa ser retirada com a ajuda de uma chave ou de uma ferramenta e que impeça qualquer contacto com as partes ativas.

4.4.5.1.3 - *Proteção por meio de obstáculos*

Os obstáculos devem impedir:

- a) a aproximação física, não intencional, às partes ativas;
- b) os contactos não intencionais com as partes ativas durante as intervenções nos equipamentos em tensão, durante a exploração.

Os obstáculos podem ser desmontáveis sem necessidade de utilização de uma ferramenta ou de uma chave e devem ser fixados de modo a impedir a sua retirada involuntária.

4.4.5.1.4 - *Proteção por colocação fora de alcance*

As partes simultaneamente acessíveis que se encontrem a potenciais diferentes não devem situar-se no interior do volume de acessibilidade.

Quando o espaço no qual permaneçam ou circulem normalmente as pessoas for limitado, na horizontal, por um obstáculo (por exemplo, fita ou corrente de proteção, parapeito ou painel de rede) com um código IP inferior a IP2X, o volume de acessibilidade tem o seu início nesse obstáculo. Na vertical, o volume de acessibilidade é limitado a 2,50 m a partir da superfície S sobre a qual permaneçam ou circulem as pessoas (veja-se 235.1), sem se considerarem os obstáculos intermédios que apresentem um código IP inferior a IP2X.

Nos locais em que objetos condutores de grande comprimento ou de grande volume sejam manipulados habitualmente, as distâncias indicadas nos capítulos anteriores devem ser aumentadas de acordo com as dimensões desses objetos.

4.4.5.1.5 - *Proteção complementar por dispositivos de proteção sensíveis à corrente diferencial-residual (abreviadamente dispositivos diferenciais)*

O emprego de dispositivos diferenciais, de corrente diferencial estipulada não superior a 30mA para tomadas e de 300mA para iluminação, é reconhecido como medida de proteção complementar em caso de falha de outras medidas de proteção contra os contactos diretos ou em caso de imprudência dos utilizadores.

A utilização dos dispositivos referidos neste capítulo não é reconhecida como constituindo, por si só, uma medida de proteção completa e não dispensa, de modo algum, o emprego de uma das medidas de proteção indicadas nos capítulos anteriores.

4.4.5.2. **Contra contactos indirectos**

O sistema de proteção de pessoas contra contactos indirectos considerado no presente projeto, associa a utilização de proteção automática diferencial de corte omipolar e a ligação à terra de proteção, de todas as massas metálicas de equipamentos elétricos, de modo que não sejam ultrapassados os valores de tensão de contacto de 25Vac e a respetiva duração estipulados pelas regras técnicas.

Todas as canalizações devem ter uma proteção diferencial no mínimo de 30mA para tomadas e de 300mA para iluminação.

Nos locais molhados e submersos, os transformadores deverão ter os enrolamentos separados e ser do tipo TRS.

4.4.6. **Cálculos**

4.4.6.1. **Potências instaladas**

As necessidades de alimentação de energia aos diversos equipamentos e instalações a empregar na estação elevatória são as seguintes:

QUADRO ELÉCTRICO - Q690

Rev_00

Nome Quadro	Tipo	Utilização	Potências					Potência Prevista Total KVA	IB(A)	Alimentação Eléctrica	
			Nº Fases	Nº Circuitos/Equipam.	Coef. Utiliz. Ku	Potência Prevista por circuito KVA	Origem			Prot. (A)	
Total Instalação	Total							3 200,00			
	Total a Instalar		3	1				3 200,00	2677,57	Posto Secc.	Méd.Tensão
Q690 - Secção 1	Gr. Moto-bomba 1	Bombagem Água 690V	3	1	1	605,92	605,92	507,00	Transformador T1	1600 x 0,8	800 x 0,65 800 x 0,65
	Gr. Moto-bomba 2	Bombagem Água 690V	3	1	1	605,92	605,92	507,00			
	Reserva							317,90			
	Sub Total		3	1	1		1 529,75	1280,00			
Transformador 1	Total							1 529,75			
	Total a Instalar		3	1				1 600,00	1338,78		
Q690 - Secção 2	Gr. Moto-bomba 3	Bombagem Água 690V	3	1	1	605,92	605,92	507,00	Transformador T2	1600 x 0,8	800 x 0,65 800 x 0,65
	Gr. Moto-bomba 4	Bombagem Água 690V	3	1	1	605,92	605,92	507,00			
	Reserva							317,90			
	Sub Total		3	1	1		1 529,75	1280,00			
Transformador 2	Total							1 529,75			
	Total a Instalar		3	1				1 600,00	1338,78		

QUADRO ELÉCTRICO - Q400

Rev_01

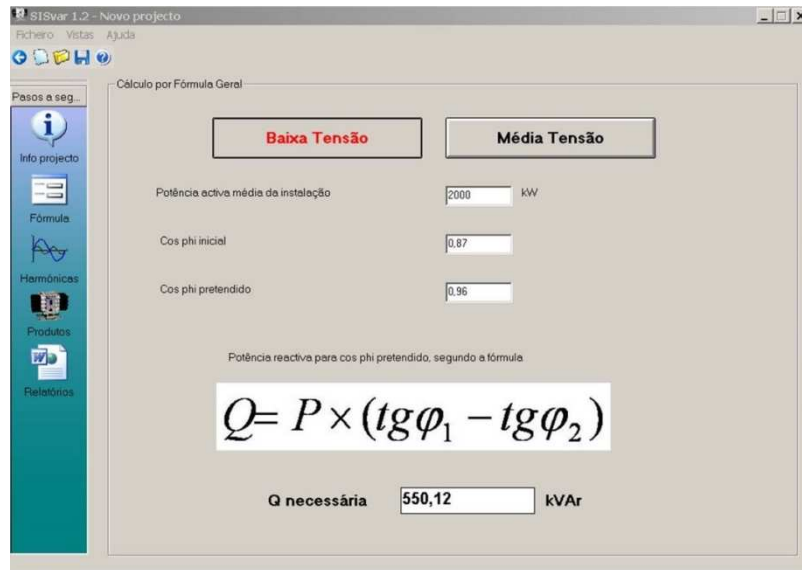
Nome Quadro	Tipo	Utilização	Potências					Potência Prevista Total KVA	IB(A)	Alimentação Eléctrica	
			Nº Fases	Nº Circuitos/Equipam.	Coef. Utiliz. Ku	Potência Prevista por circuito KVA	Origem			Prot. (A)	
Total Instalação	Total							160,00			
	Total a Instalar		3	1				160,00	231,88	Posto Secc.	Méd.Tensão
Q400	Ilum.+Tom+Equip.	Serviços auxiliares 400V	3	1	1	160,00	160,00	231,88	Transformador T3	400	
	Reserva										
	Sub Total		3	1	1		160,00	231,88			

De acordo com os quadros anteriores, a potência necessária para a alimentação de energia eléctrica a instalação é de 3,36MVA.

4.4.6.2. Compensação do factor de potência (690V)

Dadas as características desta instalação preconiza-se a necessidade de compensação do fator de potência dado que o consumo associado ao acionamento das bombas é muito elevado.

Foi previsto um sistema automático de 275 kVAR (100+100+50+25) em cada sub-barramento do quadro eléctrico Q690, para compensar cada grupo de 2 grupos eletrobomba de 500kW.



Atendendo à elevada potência de cada um dos transformadores (T1 e T2) dedicados aos grupos eletrobomba, foi ainda previsto uma compensação fixa de 40kVAr para cada transformador, para a compensação dos respetivos consumos.

4.4.6.3. Rede de Alimentadores eléctricos de baixa tensão

Na escolha da secção dos cabos foi tido em conta o efeito das quedas de tensão.

A secção de neutro deverá ser sempre igual à secção de fase.

ORIGEM	DESTINO	Nº Fases	Pprev. (kVA)	Método de Referência	Quadro	Coluna: Monopolar (MON) Multipolar (MUL) XLPE, PVC.	Nº condutores p/ fase	Secção Canalização (mm2)	Elemento Condutor Cu=Cobre; Al =Alumínio	Iz não corrig (A)	Temp. Amb. [°C]	Fc temp	Agrupamento Nº de Sistemas	Fc agrup	Fc resist	Tipo Dispositivo	IB (A)	In (A)	Iz corrig (A)	k2	k3	Verif. da Protecção			Pdc [kA]	Designação da Canalização (Nota: Para cada canalização foi indicado o diâmetro mínimo da respectiva tubagem)
																						Disjuntor	Fusível			
EDP	PSC (Posto Seccionador e Contagem)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(EDP) – Linha Aérea MT Transição p/ cabo enterrado
	PSC (Posto Seccionador e Contagem)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1x PEAD 125 - 3x(XHIOV 1x95) 2x PEAD 125 - Rsv
	Transformador T1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Caleira - 3x(XHIOV 1x70)
	Transformador T2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Caleira - 3x(XHIOV 1x70)
	Transformador T3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Caleira - 3x(XHIOV 1x70)
	Transformador T1	3	1530	B	Q52-C4	XLPE	5	240	Cu	480	30	1,00	5	0,60	1,00	DNM	1275,0	1280	1440,0	1,30	NA	OK	NA	NA	25	Caleira - 3x[5x(XV 1x240)] + 2x(XV 1x240)
	Transformador T2	3	1530	B	Q52-C4	XLPE	5	240	Cu	480	30	1,00	5	0,60	1,00	DNM	1275,0	1280	1440,0	1,30	NA	OK	NA	NA	25	Caleira - 3x[5x(XV 1x240)] + 2x(XV 1x240)
	Transformador T3	3	145	B	Q52-C4	XLPE	1	120	Cu	312	30	1,00	1	1,00	1,00	DNM	210,00	250	312,00	1,30	NA	OK	NA	NA	10	Caleira - 3x(XV 1x120) + XV 1x120
	Q690-Secção T1	3	606,00	B	Q52-C4	XLPE	2	150	Cu	358	30	1,00	2	0,80	1,00	DNM	505,0	520	572,80	1,30	NA	OK	NA	NA	25	Caleira - 2x(XV 3x185) + XV 1G185
	Q690-Secção T1	3	606,00	B	Q52-C4	XLPE	2	150	Cu	358	30	1,00	2	0,80	1,00	DNM	505,0	520	572,80	1,30	NA	OK	NA	NA	25	Caleira - 2x(XV 3x185) + XV 1G185
	Q690-Secção T2	3	606,00	B	Q52-C4	XLPE	2	150	Cu	358	30	1,00	2	0,80	1,00	DNM	505,0	520	572,80	1,30	NA	OK	NA	NA	25	Caleira - 2x(XV 3x185) + XV 1G185
	Q690-Secção T2	3	606,00	B	Q52-C4	XLPE	2	150	Cu	358	30	1,00	2	0,80	1,00	DNM	505,0	520	572,80	1,30	NA	OK	NA	NA	25	Caleira - 2x(XV 3x185) + XV 1G185

LEGENDA:

Tipo de dispositivo:

- DM= Disjuntor Modular

- DNM = Disjuntor Não Modular

- Fus. = Fusível Gg

- IB = Corrente de serviço do circuito.

- Iz = Corrente admissível na canalização (523 das RTIEBT).

- In = corrente estipulada do dispositivo de protecção (para dispositivos de protecção regulável, In é a corrente de regulação seleccionada.

- I2 = corrente convencional de funcionamento (254.2A das RTIEBT).

para disjuntores - corrente de funcionamento, no tempo convencional.

para fusível - corrente de fusão, no tempo convencional, para os fusíveis do tipo gG.

- NA= Não aplicável

Rev_01



4.4.6.4. Quedas de tensão

A queda de tensão admissível desde a origem da instalação de utilização até ao aparelho de utilização eletricamente mais afastado, supostos ligados todos os aparelhos de utilização que possam funcionar simultaneamente, não deverá ser superior a **6%** ou a **8%** da tensão nominal da instalação, respetivamente para circuitos de iluminação e para circuitos de outro uso, porque o posto de transformação faz parte da instalação.

Para efeitos de cálculos da queda de tensão considerou-se que a rede de alimentadores entre quadros poderia utilizar 1,5%, ficando os seguintes valores para os circuitos de saída: 4,5% para circuitos de iluminação e 6,5% para circuitos de outro uso.

Foi ainda considerada a situação de arranque dos motores, com uma queda de tensão de 15%.

Quadro de Origem	Quadro a Alimentar	Q.d.t prevista [ΔU] (%)	b (Trif= 1; Mono=2)	Is [A]	Nº condutores p/ fase	Is Calculado [A]	Cos Fi	Material	ρ	l [m]	S Calculada [mm2]	S [mm2] Is	S [mm2] qdt	S[mm2] Instalada	Q.d.t Troço [ΔU] (%)	Q.d.t Acumulada [ΔU] (%)	Q.d.t real Acumulada [ΔU] (%)	
																	Troço 1	Troço 2
Transformador T1	Q690-T1 (690V)	1,00%	1	1275,0	5	255,0	0,80	Cu	0,0225	14	27,94	240	35	240	0,12%	0,12%	0,12%	-
Transformador T2	Q690-T2 (690V)	1,00%	1	1275,0	5	255,0	0,80	Cu	0,0225	17	33,93	240	35	240	0,14%	0,14%	0,14%	-
Transformador T3	Q400 (400V)	1,50%	1	360,0	1	360,0	0,80	Cu	0,0225	18	33,81	120	35	120	0,42%	0,42%	0,42%	-
Q690- Secção T1	Gr. Moto-bomba 1 (690V)	7,00%	1	505,0	1	505,0	0,80	Cu	0,0225	41	23,1	150	25	150	1,08%	1,20%	0,12%	1,08%
Q690- Secção T1	Gr. 1 (690V)-Arrq (6,5xln)	15,00%	1	3282,5	1	3282,5	0,80	Cu	0,0225	41	70,2	150	95	150	7,02%	7,14%	0,12%	7,02%
Q690- Secção T1	Gr. Moto-bomba 2 (690V)	7,00%	1	505,0	1	505,0	0,80	Cu	0,0225	34	19,2	150	20	150	0,90%	1,01%	0,12%	0,90%
Q690- Secção T1	Gr. 2 (690V)-Arrq (6,5xln)	15,00%	1	3282,5	1	3282,5	0,80	Cu	0,0225	34	58,2	150	75	150	5,82%	5,94%	0,12%	5,82%
Q690- Secção T2	Gr. Moto-bomba 3 (690V)	7,00%	1	505,0	1	505,0	0,80	Cu	0,0225	25	14,1	150	20	150	0,66%	0,80%	0,14%	0,66%
Q690- Secção T2	Gr. 3 (690V)-Arrq (6,5xln)	15,00%	1	3282,5	1	3282,5	0,80	Cu	0,0225	25	42,8	150	50	150	4,28%	4,42%	0,14%	4,28%
Q690- Secção T2	Gr. Moto-bomba 4 (690V)	7,00%	1	505,0	1	505,0	0,80	Cu	0,0225	27	15,2	150	20	150	0,71%	0,85%	0,14%	0,71%
Q690- Secção T2	Gr. 4 (690V)-Arrq (6,5xln)	15,00%	1	3282,5	1	3282,5	0,80	Cu	0,0225	27	46,2	150	50	150	4,62%	4,77%	0,14%	4,62%
		8,00%	Máxima dos alimentadores dos quadros eléctricos.												Real	7,14%	0,42%	7,02%
															Disponível	0,86%	7,58%	0,98%

4.4.6.5. Correntes de curto-circuito

Quadro de Origem	Quadro a Alimentar	Tipo de Cabo Isolamento-Conductor	Tipo de Cabo: Monopolar (MON) Multipolar (MUL)	Nº condutores p/ fase	Secção Canalização FASE (mm2)	Nº condutores de neutro	Secção Canalização NEUTRO (mm2)	Distância (m)	Correntes de curto-circuito máximas						
									p	Resistência R (Ohm)	x_1 (Ohm.km)	Reactância X_L (Ohm)	Impedância Z_{cc} (Ohm)	$I_{cc_{max}}$ (kA)	Pdc (kA)
EDP- Média Tensão	Transformador T1 (690V)	XLPE-Cu		1	1	1	1		0,02	0		0,019	0,019	20,73	25
EDP- Média Tensão	Transformador T2 (690V)	XLPE-Cu		1	1	1	1		0,02	0		0,019	0,019	20,73	25
EDP- Média Tensão	Transformador T3 (400V)	XLPE-Cu		1	1	1	1		0,02	0		0,026	0,026	8,863	10
Transformador T1	Q690-T1 (690V)	XLPE-Cu	MON	5	240	2	240	14	0,02	0,0003	0,09	3E-04	0,019	20,46	25
Transformador T2	Q690-T2 (690V)	XLPE-Cu	MON	5	240	2	240	17	0,02	0,0003	0,09	3E-04	0,02	20,41	25
Transformador T3	Q400 (400V)	XLPE-Cu	MON	1	120	1	120	18	0,02	0,0033	0,09	0,002	0,028	8,284	10
Q690-Secção T1	Gr. Moto-bomba 1 (690V)	XLPE-Cu	MUL	2	150			41	0,02	0,003	0,08	0,002	0,021	18,65	25
Q690-Secção T1	Gr. Moto-bomba 2 (690V)	XLPE-Cu	MUL	2	150			34	0,02	0,0025	0,08	0,001	0,021	18,96	25
Q690-Secção T2	Gr. Moto-bomba 3 (690V)	XLPE-Cu	MUL	2	150			25	0,02	0,0019	0,08	0,001	0,021	19,31	25
Q690-Secção T2	Gr. Moto-bomba 4 (690V)	XLPE-Cu	MUL	2	150			27	0,02	0,002	0,08	0,001	0,021	19,22	25

4.4.7. Ligação de energia elétrica

Foi previsto a ligação à rede pública de energia elétrica em média tensão, com as seguintes características:

- Tensão= 30kV;
- Frequência= 50Hz;
- Tipo de ramal= aéreo.

4.4.8. Poste Fim de Linha (PFL)

4.4.8.1. Tipologia

O poste fim de linha fará a fronteira do ramal misto de MT da EDP com o cliente, conforme descrito seguidamente.

4.4.8.2. Apoio

O apoio será do tipo TP 4 (2000/600) (C-2), com altura de 14 m, satisfazendo às normas NP-261 e NP-628 e terá furações especiais para fixação do comando do interruptor-seccionador e ponto para ligação do circuito de terra de proteção do Poste.

O apoio será dotado de dispositivo anti-nidificação de modo a impedir a presença de aves nas estruturas ou no poste de apoio dos equipamentos.

O poste deverá ficar no limite da propriedade.

4.4.8.3. Ligação da linha de média tensão e fronteira EDP/cliente

A amarração dos condutores de alta tensão será feita por cadeia de 3 isoladores cada, obedecendo às Normas I - 789, NP-429 e NP-431.

A ligação da linha aérea será feita através de um interruptor-seccionador tripolar de instalação exterior, para tensão de serviço de 30 kV e uma intensidade nominal não inferior a 200 A, poder de fecho adequado à potência de curto-circuito prevista, 450 MVA e um poder de corte nominal mínimo de cargas ativas de 67 A e obedecendo à Norma I 1426 com comando mecânico articulado, provido de corrente e cadeado, usando-se vareta de cobre DN 13 mm.

A fronteira da EDP é feita no fim da linha em 2 pontos:

- Ponto de amarração ao apoio do ramal MT e;
- Nos bornes de entrada do interruptor-seccionador.

A partir do interruptor-seccionador inclusive, a instalação será da responsabilidade do cliente, pelo que a manobra do interruptor-seccionador é já da sua responsabilidade.

As facas de terra do órgão de corte da chegada devem ser dotadas de encravamentos mecânicos com o interruptor-seccionador da transição aéreo-subterrâneo, no sentido de evitar um fecho inadvertido do interruptor-seccionador de terra com a chegada em tensão.

4.4.8.4. Proteção contra sobretensões

Esta proteção será feita por intermédio de 3 pára-raios de alta tensão unipolares, para exterior e regulados para uma tensão de serviço de 30 kV, de poder de descarga nominal de 5kA, fabrico de acordo com a classe D das normas CEI.

Os pára-raios serão instalados após o interruptor-seccionador.

A ligação à terra dos pára-raios será feita por um cabo de cobre nu, de 35 mm² de secção, exterior ao poste, protegido até 2 m acima do solo e 0,5 m de profundidade.

4.4.8.5. Caixa fim de cabo

O cabo de saída deverá ser terminado com uma caixa fim de cabo para a tensão nominal.

4.4.8.6. Terra de proteção do PFL

As massas metálicas de alta tensão serão ligadas entre si e ligadas à terra por intermédio dos pontos de ligação à terra do poste. O punho do interruptor-seccionador e as respetivas plataformas de manobra serão também ligados à terra de proteção devendo os respetivos condutores de ligação serem protegidos por tubo de ferro galvanizado DN 3/4".

O elétrodo de terra será constituído por chapas de cobre com 1.00 x 0.50 x 0.002 m, ou por varretas de aço-cobre, com DN 15 mm e 2 m de comprimento, enterradas verticalmente no solo e ligados às massas por intermédio de um cabo geral de terra em cobre nu de 35 mm².

4.4.8.7. Plataformas de manobra

Na base do poste será montada uma plataforma de betão, com uma malha de arame de 4 mm, em malha de 20 x 20 mm, e com as dimensões de 1000 x 700 mm, na face em que se encontra o quadro de baixa tensão. Deverá haver uma outra plataforma idêntica, montada na face do poste em que fica o comando do interruptor-seccionador.

4.4.8.8. Acessórios

No apoio deverão ser fixadas uma chapa com a inscrição "Perigo de morte" e outra com o nome do distribuidor, respetivo telefone e identificação (a definir pelo distribuidor).

4.4.8.9. Fundações

A fundação de apoio será constituída por maciço de betão ciclópico com as seguintes dimensões mínimas: a = 1,9 m; b = 1,27 m e h = 1,90 m.

4.4.8.10. Ramal subterrâneo de 30 kV no interior

Foi previsto um ramal subterrâneo de 30kV exterior desde o PFL até ao PSCC (Posto de Seccionamento e Contagem Cliente) com três cabos monopolares do tipo 3x(LXHIOVZ1(be) 1x120).

4.4.9. Posto de Seccionamento e Contagem Cliente (PSCC)

4.4.9.1. Características do edifício

O posto de seccionamento e contagem previsto para a estação elevatória, será instalado num edifício pré-fabricado de betão armado, com duas portas de acesso, com dimensões não inferior a 4 640 x 2 840 mm e altura útil 2 850 mm, homologado pela Direção Geral de Energia.

O PSCC será virtualmente dividido em duas zonas: (i) uma, correspondente à zona da Empresa Distribuidora de Eletricidade contendo as celas de entrada, medida e corte geral e porta de acesso com fechadura normalizada EDP; (ii) a outra, correspondente à zona do cliente que conterà o resto das celas do PSCC (ver peça desenhada), com porta de acesso ao pessoal de manutenção especialmente autorizado.

De acordo com a EDP não deverá ser prevista a cela de ganho intercalar e respetiva rede com porta.

4.4.9.2. Celas - 30kV do PSCC

O PSCC será constituído pelas seguintes celas:

- Uma cela de entrada/saída (só espaço de reserva).
- Uma cela de entrada/saída (IS).
- Uma cela de corte geral e contagem (CGC).
- Uma cela de disjuntor (DM).

Todos os equipamentos a instalar no PSCC, deverão respeitar os requisitos exigidos pela EDP.

O QMT do PSCC cliente deverá ser de 36kV, tipo modular, e deverá cumprir os seguintes requisitos.

- Tensão estipulada: 36KV
- Tensão de isolamento:
 - de curta duração a 50 Hz/1 minuto: 70 KV eff.

- à onda de choque (1,2/50 μ s): 170 KV crista
- Intensidade estipulada da entrada: 630 A
- Intensidade estipulada do disjuntor: 630 A
- Intensidade estipulada para cela fusível: 200 A
- Intensidade estipulada de curta duração admissível:
 - durante 1 segundo - 16 KA eff
- Valor de crista da intensidade estipulada de curta duração admissível :
 - 40 KA crista i.é. 2.5 vezes a intensidade estipulada de curta duração admissível
- Índice de proteção segundo IEC 60259: IP 2X
- Ligação à terra.
- Coletor de terra.

O condutor de ligação à terra estará disposto ao longo de todo o comprimento das celas e estará dimensionado para suportar a intensidade de curta-duração admissível.

Em cada uma destas celas deverá ser instalada a aparelhagem principal indicada nos subcapítulos seguintes.

4.4.9.2.1 - Cella de Entrada (IS)

Cella de entrada, 36kV modular com dimensões: 750 mm de largura, 1.400 mm de profundidade e 2.250 mm de altura, contendo:

- Barramento tripolar de 630 A
- Interruptor-seccionador de corte em SF6 de 36 KV 630 A 16 KA/1s
- Coletor de terra
- Comando CIT manual
- Seccionador de ligação à terra
- Indicadores de presença de tensão
- Bornes para ligação de cabos
- Cella preparada para ligação de cabos secos unipolares de secção máxima de 240 mm².
- Resistência aquecimento com termóstato.

4.4.9.2.2 - Cella de corte geral e medida (CGC)

Cella de corte geral e medida, 36kV modular, com entrada e saída superiores por barramento, com dimensões: 1.100 mm de largura, 1.500 mm de profundidade e 2.250 mm de altura, contendo:

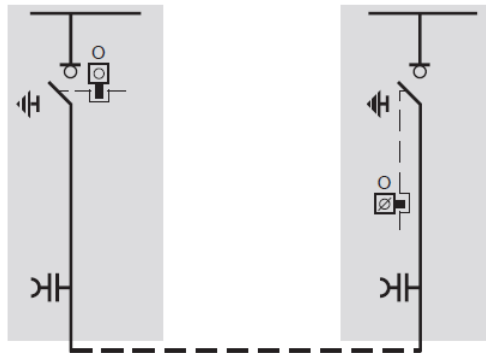
- Barramento tripolar 630 A saída
- Interruptor-seccionador de corte em SF6 de 36 KV 630 A 16 KA/1s
- Comando CIT manual
- Coletor de terra
- Seccionador de ligação à terra
- Preparada para instalação de transformadores de medida

4.4.9.2.3 - Cella de proteção ramal para o PTC, com disjuntor motorizado (DM)

Cella de proteção DM equipada com disjuntor, 36kV modular (motorizada 110Vcc), com dimensões: 1.100 mm de largura, 1.632 mm de profundidade e 2.250 mm de altura, contendo:

- Barramento tripolar 630 A para ligação superior com celas adjacentes
- Interruptor-seccionador em SF6
- Comando CS1 manual
- Disjuntor de corte em SF6 tipo Fluarc SF Set, 36 KV 630 A 16 KA/1s, com bobina de disparo à emissão de tensão 220 Vca, 50 Hz
- Comando RI manual
- 3 transformadores de corrente toroidais modelo CRa integrados na saída da cela.
- Indicadores de presença de tensão
- Seccionador de ligação à terra
- Coletor de terra
- Preparada para ligação inferior de cabos unipolares secos
- Resistência aquecimento com termóstato.
- Motorização 110Vcc
- Encravamento A3:

- Uma fechadura montada no seccionador de terra da cela Média Tensão a jusante, com uma chave
- Uma fechadura montada no interruptor da cela de Média Tensão a montante
- Impedir o fecho do seccionador de terra da cela a jusante, enquanto o interruptor da cela a montante não estiver aberto e encravado na posição de aberto.



- O disjuntor será associado a uma cadeia de proteção com fonte de alimentação auxiliar 110Vcc, que alimentará o Relé de proteção bem como a motorização.
- Relé de proteção destinado a proteção da saída de linha.

O relé de proteção deverá dispor das seguintes funções:

- PROTEÇÃO:
 - Máxima de intensidade de fase (50/51) com um nível baixo a tempo dependente ou independente e de um nível alto a tempo independente.
 - Máxima de intensidade de defeito a terra (50N/51N) com um nível baixo a tempo dependente ou independente e de um nível alto a tempo independente.
 - Desequilíbrio / componente inversa (46).
- MEDIDA:
 - Correntes de fase (I1, I2, I3).
 - Correntes máximas de carga (I1, I2, I3).
- CONTROLO E MONITORIZAÇÃO:
 - 'watchdog'.
 - Correntes de disparo (I1, I2, I3, Io).

- Osciloperturbografia.
- Lógica de segurança positiva (parametrizável).

O correto funcionamento do relé será garantido por meio de um relé interno de autovigilância do próprio sistema. Três LED's de sinalização na face frontal do relé indicarão o estado do Relé de protecção (aparelho em tensão, não disponível por inicialização ou falha interna, e um LED 'trip' de ordem de disparo).

Disporá na face frontal de um visor digital alfanumérico para a leitura das medidas, parametrização e mensagens.

4.4.9.3. Instalações secundárias

Neste edifício foi previsto a instalação de um quadro elétrico de montagem mural, donde partiram as alimentações para a iluminação, tomadas, celas de 30 kV e respetiva automação.

O edifício deverá ser equipado com uma instalação de iluminação normal capaz de proporcionar um nível de iluminação suficiente para verificação e manobras dos equipamentos, e de segurança recorrendo a um bloco autónomo sobre cada porta.

A ventilação do posto de seccionamento será feita de modo natural através de grelhas de entrada e saída de ar.

Deverá também existir um quadro de contagem com porta transparente para permitir leituras pela via pública e deverá ser instalada uma linha analógica para possibilitar a telecontagem da energia elétrica.

4.4.9.4. Telecontagem

Deve ser prevista a instalação de uma linha telefónica de um operador de telecomunicações para efeito de telecontagem. A entrada das infraestruturas telefónicas será subterrânea, em tubagem idêntica à da protecção dos cabos elétricos, e a sua localização deverá ser acordada com esse operador de telecomunicações.

A infraestrutura telefónica será constituída por:

- ATI
- Tomada telefónica
- Cabos telefónicos

Este conjunto será instalado em quadro próprio segundo especificações normalizadas, incluindo caixa com ligador de terra amovível e localizado no apoio do poste do Posto de Transformação, de acordo com a normalização da EDP.

4.4.9.5. Acessórios regulamentares

Deverão ser instalados os seguintes acessórios regulamentares:

- Par de luvas.
- Extintor de eficácia 89B.
- Tapete isolante.
- Cartaz de 1º socorros.
- Mapa de terras.
- Lanterna.

4.4.9.6. Ramal subterrâneo de 30 kV no interior

Foi previsto um ramal subterrâneo de 30kV no interior do recinto, desde o PSCC até ao PTC (Posto de transformação Cliente) com três cabos monopolares do tipo 3x(LXHIOVZ1(be) 1x120).

4.4.10. Posto de Transformação Cliente (PTC)

4.4.10.1. Edifício

O posto de transformação cliente ficará instalado no edifício da estação elevatória, de acordo com as peças desenhadas.

4.4.10.2. Celas - 30kV do PTC

O PTC será constituído pelas seguintes celas:

- Uma cela de entrada (IS)
- Uma cela de corte geral e contagem (CGC).
- Duas celas de disjuntor (DM).
- Uma cela de fusível (ISF).

Todos os equipamentos a instalar no PTC, deverão respeitar os requisitos exigidos pela EDP.

O QMT do PTC cliente deverá ser de 36kV, tipo modular, e deverá cumprir os seguintes requisitos.

- Tensão estipulada: 36KV
- Tensão de isolamento:
 - de curta duração a 50 Hz/1 minuto: 70 KV eff.
 - à onda de choque (1,2/50 µs): 170 KV crista.

- Intensidade estipulada da entrada: 630 A
- Intensidade estipulada do disjuntor: 630 A
- Intensidade estipulada para cela fusível: 200 A
- Intensidade estipulada de curta duração admissível:
 - durante 1 segundo - 16 KA eff
- Valor de crista da intensidade estipulada de curta duração admissível:
 - 40 KA crista i.é. 2.5 vezes a intensidade estipulada de curta duração admissível
- Índice de proteção segundo IEC 60259: IP 2X
- Ligação à terra.
- Coletor de terra.

O condutor de ligação à terra estará disposto ao longo de todo o comprimento das celas e estará dimensionado para suportar a intensidade de curta-duração admissível.

Em cada uma destas celas deverá ser instalada a aparelhagem principal indicada nos subcapítulos seguintes.

4.4.10.2.1 - Cella de Entrada (IS)

Cella de entrada, 36kV modular, (motorizada, 110Vcc) com dimensões: 750 mm de largura, 1 400 mm de profundidade e 2 250 mm de altura, contendo:

- Barramento tripolar de 630 A
- Interruptor-seccionador de corte em SF6 de 36 KV 630 A 16 KA/1s
- Coletor de terra
- Comando CIT manual
- Seccionador de ligação à terra
- Indicadores de presença de tensão
- Bornes para ligação de cabos
- Cella preparada para ligação de cabos secos unipolares de secção máxima de 240 mm².
- Resistência aquecimento com termóstato.
- Motorização (110Vcc)

O interruptor será composto com fonte de alimentação auxiliar 110Vcc, que alimentará a motorização da cela interruptor IM e da cela QM (proteção ao transformador).

4.4.10.2.2 - Cella de corte geral e medida (CGC)

Cella de corte geral e medida, 36kV modular, com entrada e saídas superiores por barramento, com dimensões: 1 100 mm de largura, 1 500 mm de profundidade e 2 250 mm de altura, contendo:

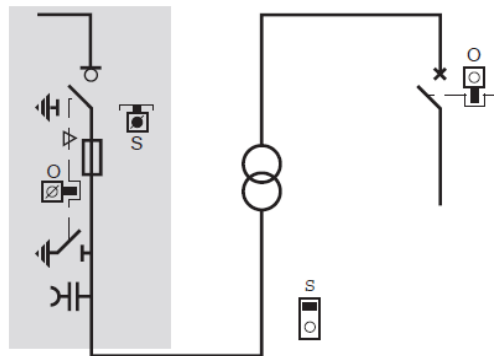
- Barramento tripolar 630 A saída
- Interruptor-seccionador de corte em SF6 de 36 KV 630 A 16 KA/1s
- Comando CIT manual
- Coletor de terra
- Seccionador de ligação à terra
- Preparada para instalação de transformadores de medida

4.4.10.2.3 - Celas de proteção transformadores com disjuntor motorizado (DM)

Cella de proteção equipada com disjuntor, 36kV modular (motorizada, 110Vcc), com dimensões: 1 100 mm de largura, 1 632 mm de profundidade e 2 250 mm de altura, contendo:

- Barramento tripolar 630 A para ligação superior com celas adjacentes
- Interruptor-seccionador em SF6
- Comando CS1 manual
- Disjuntor de corte em SF6 tipo Fluarc SF Set, 36 KV 630 A 16 KA/1s, com bobina de disparo à emissão de tensão 220 Vca, 50 Hz
- Comando RI manual
- 3 transformadores de corrente toroidais modelo CRa integrados na saída da cela.
- Indicadores de presença de tensão
- Seccionador de ligação à terra
- Coletor de terra
- Preparada para ligação inferior de cabos unipolares secos
- Resistência aquecimento com termóstato.
- Motorização (110Vcc)
- Encravamento C4
 - Duas fechaduras montadas no seccionador de terra e no interruptor da cela Média Tensão, com duas chaves

- Duas fechaduras, uma de porta, e um canhão, fornecidas como peças soltas para montagem em obra no acesso ao transformador e no disjuntor de Baixa Tensão.
- Impedir o acesso ao transformador enquanto o seccionador de terra da cela de Média Tensão não estiver fechado e bloqueado na posição de fechado.
- Impedir o fecho do seccionador de terra da cela de Média Tensão de proteção ao transformador, enquanto o disjuntor de Baixa Tensão não estiver aberto e bloqueado na posição de aberto ou extraído.



- O disjuntor será associado a uma cadeia de proteção com fonte de alimentação auxiliar 110Vcc, que alimentará o Relé de proteção bem como a motorização.
- Relé de proteção destinado à proteção do transformador.

O relé de proteção deverá dispor das seguintes funções:

- PROTEÇÃO:
 - Máxima de intensidade de fase (50/51) com um nível baixo a tempo dependente ou independente e de um nível alto a tempo independente;
 - Máxima de intensidade de defeito a terra (50N/51N) com um nível baixo a tempo dependente ou independente e de um nível alto a tempo independente;
 - Desequilíbrio / componente inversa (46);
 - RMS imagem térmica (49).
- MEDIDA:
 - Correntes de fase (I1, I2, I3);

- Correntes máximas de carga (I1, I2, I3);
- Tempo de funcionamento.

- CONTROLO E MONITORIZAÇÃO:
 - 'watchdog'
 - Correntes de disparo (I1, I2, I3, I0),
 - Osciloperturbografia,
 - Aquecimento,
 - Tempo remanescente de funcionamento antes de disparo devido a sobrecarga,
 - Tempo de funcionamento,
 - Somatório dos amperes cortados,
 - Comutação do grupo de proteções,
 - Lógica de segurança positiva (parametrizável).

O correto funcionamento do relé será garantido por meio de um relé interno de autovigilância do próprio sistema. Três LED's de sinalização na face frontal do relé indicarão o estado do relé de proteção (aparelho em tensão, não disponível por inicialização ou falha interna, e um LED 'trip' de ordem de disparo).

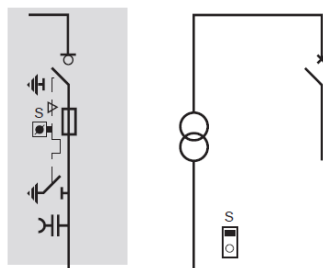
Disporá na face frontal de um visor digital alfanumérico para a leitura das medidas, parametrização e mensagens.

4.4.10.2.4 - Cella de proteção com fusíveis (ISF)

Cella de proteção com interruptor e fusíveis combinados 36kV modular (motorizada, 110Vcc), com dimensões: 750 mm de largura, 1 500 mm de profundidade e 2 250 mm de altura, contendo:

- Barramento tripolar para ligação superior com celas adjacentes
- Interruptor-seccionador em SF6, 36 KV, 200A, 16 KA/1s, equipado com bobina de disparo à emissão de tensão a 220 V 50 Hz
- Comando CI1 manual
- Três corta-circuitos fusíveis de alto poder de corte e baixa dissipação térmica tipo CF, de 36 KV, calibre de 16 A.

- Seccionador de ligação à terra duplo (a montante e a jusante dos fusíveis)
- Sinalização mecânica de fusão do fusível
- Indicadores luminosos de presença de tensão
- Preparada para ligação inferior de cabos unipolares secos
- Coletor de terra
- Resistência aquecimento com termóstato.
- Motorização (110Vcc)
- Encravamento funcional modelo C1 com a função de impedir o acesso ao transformador enquanto o seccionador de terra da cela de Média Tensão não estiver fechado e bloqueado na posição de fechado.
 - Uma fechadura montada no seccionador de terra da cela Média Tensão, com uma chave.
 - Uma fechadura de porta fornecida como peça solta para montagem em obra no acesso ao transformador.



4.4.10.3. Transformador (es) MT/BT

4.4.10.3.1 - Características Gerais

O transformador a instalar terá o neutro acessível em Baixa Tensão, herméticamente selado de enchimento integral, sistema de isolamento natural a óleo e arrefecimento natural (ONAN) para instalação no interior ou exterior, para utilização em sistemas de distribuição trifásicos MT/BT. modelo AoBk Minera.

Será uma máquina trifásica redutora de tensão, sendo a tensão entre fases a entrada de 30 KV e a tensão a saída em carga de 400 V entre fases e 230 V entre fases e neutro obedecendo às Normas:

- Ecodesign EU 548-2014

- IEC 60076-1 à 60076-5
- CENELEC “Harmonisation Documents”:
 - HD 398-1 : 1980 + A3 1986 “Power transformers”,
 - HD 428-1 S1: 1992 “Three-phase oil-immersed type distribution transformers 50 Hz, from 100 to 2500 kVA with highest voltage for equipment not exceeding 24 kV”.
- IEC 354 edição datada de 1991- “Loading Guide for oil-immersed type power transformers

Os transformadores serão fabricados de acordo com:

- Sistema de qualidade em conformidade com ISO 9001
- Sistema de gestão ambiental em conformidade com ISO 14001.

4.4.10.3.2 - Características técnicas do transformador 160KVA

4.4.10.3.2.1 - Características mecânicas e elétricas:

- Potência estipulada: 160KVA
- Arrefecimento: ONAN
- Frequência estipulada: 50Hz
- Tensão primária nominal: 30KV
- Tensão primária de isolamento: 36KV
- Tensão primária de isolamento à frequência industrial: 70KV
- Tensão primária de isolamento ao choque (BIL): 170KV
- Regulação de tensão em vazio: ± 2.5 ; $\pm 5\%$
- Tensão secundária em vazio:
 - entre fases: 400V
 - fase-neutro: 230V
- Tensão secundária de isolamento estipulada: 1.1KV
- Tensão secundária de isolamento estipulada 50HZ-1min: 3KV
- Grupo de Ligações: Dyn11
- Perdas em vazio: 241W
- Perdas em carga a 75 °C: 2200W

- Tensão de curto-circuito: 4%
- Potência acústica Lw(A): 44dB(A)
- Pressão acústica a 1 metro LP(A): 35dB(A)
- Temperatura ambiente máxima: 40 °C
- Temperatura ambiente média diária: 30 °C
- Temperatura ambiente média anual: 20 °C
- Altitude máxima: 1000 m
- MT/BT natureza do enrolamento: Alu/Alu
- Aumento temperatura dos enrolamentos: 65K
- Aumento de temperatura do dielétrico: 60K
- Temperatura ambiente máxima: 40 °C

4.4.10.3.2.2 - Dimensões estimadas:

- Comprimento: 1060mm
- Largura: 760mm
- Altura total: 1070mm
- Peso total: 900Kg

4.4.10.3.2.3 - Dispositivo térmico de proteção

Relé DMCR/DGPT2 para deteção de gás, pressão e temperatura do transformador com 2 contactos, com as suas ligações à alimentação e ao elemento disparador da proteção correspondente, devidamente protegidas contra sobreintensidades.

4.4.10.3.3 - Características técnicas do transformador 1600KVA

4.4.10.3.3.1 - Características mecânicas e eléctricas:

- Potência estipulada: 1.600KVA
- Arrefecimento: ONAN
- Frequência estipulada: 50Hz
- Tensão primária nominal: 30KV
- Tensão primária de isolamento: 36KV
- Tensão primária de isolamento à frequência industrial: 70KV

- Tensão primária de isolamento ao choque (BIL): 170KV
- Regulação de tensão em vazio: ± 2.5 ; $\pm 5\%$
- Tensão secundária em vazio:
 - entre fases: 690V
 - fase-neutro: 400V
- Tensão secundária de isolamento estipulada: 1.1KV
- Tensão secundária de isolamento estipulada 50HZ-1min: 3KV
- Grupo de Ligações: Dyn11
- Perdas em vazio: 1200W +15% de acordo com EU 548-2014
- Perdas em carga a 75 °C: 14000W + 10% de acordo com EU 548-2014
- Tensão de curto-circuito: $\leq 6\%$
- Potência acústica $L_w(A)$: 58dB(A)
- Pressão acústica a 1 metro $L_p(A)$: 46dB(A)
- Temperatura ambiente máxima: 40 °C
- Temperatura ambiente média diária: 30 °C
- Temperatura ambiente média anual: 20 °C
- Altitude máxima: 1000 m
- MT/BT natureza do enrolamento: Alu/Alu
- Aumento temperatura dos enrolamentos: 65K
- Aumento de temperatura do dielétrico: 60K
- Temperatura ambiente máxima: 40 °C

4.4.10.3.3.2 - Dimensões estimadas:

- Comprimento: 1920mm
- Largura: 1170mm
- Altura total: 1460mm
- Peso total: 3710Kg

4.4.10.3.3.3 - Dispositivo térmico de proteção

Relé DMCR/DGPT2 para deteção de gás, pressão e temperatura do transformador com 2 contactos, com as suas ligações à alimentação e ao elemento disparador da proteção correspondente, devidamente protegidas contra sobreintensidades.

4.4.10.3.4 - Fusíveis MT

Corta-circuitos fusíveis de alto poder de corte e baixa dissipação térmica tipo CF, de 36 KV, calibre de 16 A que equipará a cela QM para proteção do transformador de 160 kVA.

4.4.10.4. Telecontagem cliente

Para o controlo do consumo da instalação pelo Dono da obra, foi prevista uma cela de contagem em média tensão e a instalação de um analisador de rede.

O analisador de rede deverá ser ligado ao sistema de automação, para que à semelhança dos restantes pontos de sinalização, alarme, medida e comandos de toda a instalação, seja recolhida pelo sistema de automação.

4.4.10.5. Acessórios regulamentares

Deverão ser instalados os seguintes acessórios regulamentares:

- Par de luvas.
- Extintor de eficácia 89B.
- Tapete isolante.
- Cartaz de 1º socorros.
- Mapa de terras.
- Lanterna.

4.4.11. Rede de Alimentadores elétricos de baixa tensão

4.4.11.1. Descrição geral (690V e 400V)

Devido às potências elevadas de cada grupo eletrobomba, optou-se por criar uma rede de alimentação dedicada com a tensão nominal de $U_c=690V$, pelo que todos os equipamentos nela instalados deverão possuir esse valor de tensão nominal. Assim, para a alimentação dos 4 grupos eletrobomba de 500kW foram previstos 2 transformadores de 1.600kVA e os respetivos arrancadores suaves e a devida compensação de fator de potência.

Foi ainda previsto um transformador de 160kVA para a rede de alimentação de todos os serviços auxiliares, com a tensão nominal de $U_c=400V$.

Assim, a distribuição de energia em Baixa Tensão será feita a partir de dois quadros:

- Q690 – com dois painéis (T1 e T2), para a alimentação dos 4 grupos eletrobomba, sem neutro.
- Q400 – para os serviços auxiliares e alimentação do Reservatório R1.

A distribuição de energia foi prevista de forma a privilegiar a continuidade de serviço e otimização da distribuição de potências.

Para a rede de alimentadores está previsto apenas um tipo de fonte de energia (N=Rede pública), e conseqüentemente a distribuição de duas redes de alimentadores:

- tensão mono/trifásica 400/690V, 50Hz.
- tensão mono/trifásica 230/400V, 50Hz.

4.4.11.2. Sistemas de Compensação do fator de potência

Foram previstos três sistemas de compensação do fator de potência, com a tensão nominal de 690V:

- 2x (Automático, de 275kVAr, para compensar os 2 grupos eletrobomba de 500kW, estando previsto a instalação em 2 painéis dedicados, a instalar junto ao Q690).
- Fixo, de 40kVAr, para transformador T1, para a compensação dos respectivos consumos, estando previsto a instalação no interior do Q690.
- Fixo, de 40kVAr, para transformador T2, para a compensação dos respectivos consumos, estando previsto a instalação no interior do Q690.

4.4.11.3. Sistema de alimentação de energia ininterrupta (UPS) – Para automação

Foi previsto uma UPS para instalar no armário de Automação, com as seguintes características:

- 3kVA - 230/230V.
- Autonomia: 1 hora.

4.4.11.4. Sistema de alimentação em corrente contínua – Para automação

Foi previsto uma fonte de corrente contínua para instalar no armário de Automação, com as seguintes características:

- 960W/40A – 230Vac/24Vcc.
- Autonomia: 3 horas.

4.4.11.5. Botoneira de Corte Geral

Junto à entrada do edifício foi previsto uma bateria de botoneiras para o corte geral de energia de diversos quadros elétricos, que irão provocar o disparo remoto dos seguintes quadros elétricos:

- Q690.
- Q400.
- QESC (UPS).

Cada botoneira deverá possuir um conjunto de lâmpadas sinalizadoras indicando a presença de tensão na alimentação respetiva.

As botoneiras de corte de energia normal poderão ser por botão.

4.4.11.6. Canalizações

4.4.11.6.1 - Para a generalidade dos casos

De um modo geral deverão ser utilizados cabos adequados **para instalação no interior**, do tipo RZ1-K (AS) (0,6/1KV).

Para a iluminação exterior foi previsto cabo do tipo LSVV4x16.

Os cabos para o sistema de automação serão do tipo LIYCY ... x1,5.

4.4.11.6.2 - Para alimentadores de grandes dimensões

Para os alimentadores de maiores secções foram previstos cabos não propagador de chama, monocondutores do tipo XV(0,6/1KV).

4.4.11.6.3 - Para as botoneiras de corte geral

Para os cabos das botoneiras de corte geral foram previstos cabos resistentes ao fogo, isentos de halogéneos e com baixa opacidade de fumos, do tipo RZ1 (AS+) (0,6/1KV)-5x2,5.

4.4.12. Quadros Elétricos (Conjunto de aparelhagem)

Embora algumas Normas usem o termo “quadro” para designar apenas o invólucro (quadro não equipado), para efeitos de aplicação do presente projeto o termo “quadro” inclui o equipamento.

Todos os quadros elétricos deverão respeitar a EN 60439.

Todos os quadros elétricos deverão ser da classe II de isolamento. Deverão ser respeitadas todas as indicações de montagem do fabricante, de modo a que os quadros nunca percam essa classe de isolamento.

Os quadros deverão permitir a montagem de equipamento modular, e serem fornecidos com barramentos de neutro e de terra, à exceção do Q690 que não possuirá barramento de neutro.

Deverão ser equipados conforme as respetivas peças desenhadas.

Os barramentos deverão ser calculados no mínimo para $2[A/mm^2]$. Para os barramentos (Iluminação e tomadas) poderão ser utilizados pentes.

Foi previsto a instalação de descarregadores de sobretensões, à exceção dos quadros servidos por rede UPS.

Os fusíveis deverão possuir uma curva de fusão do tipo gG, caso não seja assinalado o contrário.

Todas as entradas de cabos nos quadros deverão ser materializadas por intermédio de buçins.

Todos os cabos até $4mm^2$, deverão terminar em bornes.

Todos os quadros elétricos devem possuir IP e IK adequado ao local da instalação.

Todos os quadros elétricos devem possuir fechadura, com chave.

Os quadros deverão possuir 30% de espaço de reserva.

Geralmente, o centro dos quadros elétricos deverá ficar instalados a 1,5m do pavimento, à exceção do tipo “Armário de passeio”.

Os quadros deverão cumprir os esquemas elétricos de referência e ser dos seguintes tipo:

QUADRO	TIPO
Q690	Distribuição, assente no solo.
Q400	Distribuição, assente no solo, incluindo um painel para o sistema de automação e comunicações em fibra ótica, outro painel para o sistema de vibrações e temperaturas.
QESC (N/UPS), QEPSCC, QEMC	Mural.

O Q690 deverá ser eletrificado por forma a que estando os restantes grupos a funcionar em modo automático, deverá ser possível operar um grupo em comando manual.

O Q400 deverá ser equipado com uma unidade de ar condicionado com uma potência térmica de 750W, a instalar na parte lateral esquerda, junto ao painel de automação. Este quadro deverá possuir uma separação interna entre os dois painéis (automação e sistema de vibrações e temperaturas) e os restantes dois destinados à aparelhagem elétrica de proteção e comando.

4.4.12.1. Analisadores de rede

Foram previstos analisadores de rede elétrica que deverão possuir a capacidade de monitorizar e registar energia, pedido, potência, harmónicas, 3 entradas do transformador de corrente e relógio de tempo real salvaguardado por bateria.

4.4.12.2. Aparelhos de proteção

Foi previsto que os principais disjuntores fossem equipados com disparadores eletrónicos, que deverão permitir obter a medição das principais grandezas elétricas, possuir um display iluminado que permite localmente obter esses mesmos valores, bem como uma comunicação em BUS (RS485).

Foram ainda previstas unidades de medida que possuem um display iluminado que permite localmente obter os valores de diversas grandezas, bem como uma comunicação em BUS (RS485).

Toda essa informação em BUS deverá ser transmitida ao sistema de Automação da instalação.

4.4.12.3. Aparelhos de proteção diferencial

Todos os aparelhos de protecção diferencial deverão ser do tipo Super-imunizados [Si].

Por razões de seletividade e sempre que se justifique deverão ser utilizados aparelhos do tipo Seletivo [S], providos com temporização.

4.4.12.4. Sistemas de descarregadores de sobretensão

4.4.12.4.1 - Generalidades

Na seleção e na instalação descarregadores de sobretensões devem ser verificadas as Normas da série IEC 61643.

No caso de descarregadores de sobretensões instalados em edifícios dotados de pára-raios, devem ser verificadas as regras indicadas na Norma EN 61024-1 (IEC 61024-1).

Os descarregadores de sobretensões devem ser dotados de dispositivos indicadores, que assinalem a existência de defeito interno (14), quer dos próprios dispositivos de proteção contra as sobretensões, quer de outros dispositivos de proteção que lhes estejam associados.

Os condutores que ligam os descarregadores de sobretensões ao terminal principal de terra devem ter uma secção nominal não inferior a 4 mm². No caso de descarregadores de sobretensões instalados em edifícios dotados de pára-raios, esta secção não deve ser inferior a 10 mm².

Identificação do tipo de proteção

	IEC 61643-1:1998	Nova Norma: DIN EN 61643-11 (VDE 0675 Partes 6-11): 2002-12
Descarregadores de sobretensões atmosféricas (Proteção básica)	Classe I	Tipo 1
Proteção de instalações eléctricas contra sobretensões (Proteção média)	Classe II	Tipo 2

Foi prevista a instalação nos quadros eléctricos (da rede Normal) de dois níveis de proteção:

- Classe I – no QPT.
- Classe II – nos restantes quadros alimentados diretamente pelo QPT.

4.4.12.4.2 - Classe I (Tipo 1)

Estes equipamentos são descarregadores de sobretensões atmosféricas ou equipamentos de proteção básica. Têm por objetivo a equipotencialidade das descargas atmosféricas diretas ou induzidas. Caracterizam-se pela sua elevada capacidade de resistência à corrente de impulsos (10/350 µs) e assentam, quase sempre, no princípio do explosor ou do explosor múltiplo.

O equipamento deve ser montado tão próximo quanto possível da entrada das linhas eléctricas do edifício. Quando um raio incide diretamente, os equipamentos do tipo 1 desviam e afastam do edifício as correntes de impulso.

4.4.12.4.3 - Classe II (Tipo 2)

Estes equipamentos oferecem proteção contra as sobretensões provocados pela ocorrência de descargas atmosféricas longínquas ou de atos de ligação, que penetram através da rede de alimentação. Embora estes equipamentos do tipo 2 transportem uma corrente de descarga menor (8/20 µs) do que os descarregadores de sobretensões atmosféricas, dispõem, em regra, de um nível de proteção (Up) e de um período de reação menores.

A maior parte dos descarregadores de sobretensões do tipo 2 funciona internamente com resistências dependentes da tensão (MOV - Metal Oxide Varistors). Ao contrário dos descarregadores de sobretensões com explosor, possuem um dispositivo de disjunção térmico que, em caso de fusão dos discos de óxido metálico, desliga o descarregador de sobretensões da rede. Um indicador de estado indica a avaria do condutor.

4.4.13. Iluminação normal

4.4.13.1. Generalidades

Todos os aparelhos de iluminação, deverão ser equipados com lâmpadas LED, e a eletrificação da luminária deverá ser adequada à lâmpada.

O edifício será iluminado:

- Interior – Projetores LED (64x1,2W / 11.011lm), estanques, instaladas nas paredes da nave a 5,5m da cota 0,0m.
- Interior - Luminária industrial LED (38W / 4.200lm), estanque IP65/IK07, com 1,2m.
- Periferia – Projetores LED (16x1,2W / 2.750lm), estanques, instalados na fachada a uma altura aproximada de 4 m.

Em anexo apresentam-se os cálculos luminotécnicos da nave.

De um modo geral os circuitos de iluminação deverão ser executados com cabos do tipo RZ1-K (AS), de secção igual a 1,5 mm², em número a indicar nas peças desenhadas. Deverão ser instalados maioritariamente fixos nas paredes e tetos, por intermédio de braçadeiras ou enfiados em tubos VD.

De um modo geral a proteção destes circuitos está assegurada por disjuntores de 10[A], situados nos respetivos quadros elétricos.

4.4.13.2. Comando da iluminação

O comando da iluminação do edifício será feito:

- localmente, em cada divisão, com o recurso a comutadores.

A aparelhagem de comando dos circuitos de iluminação será para montagem saliente, calibrada para 10A. Os comutadores deverão ficar instalados a 1,20m do pavimento.

4.4.14. Iluminação de Segurança

4.4.14.1. Generalidades

A iluminação de Segurança foi prevista em conformidade com as regras técnicas.

A localização dos letreiros de saída, foi estudada de modo a que estes se situem em local bem visível e de forma a orientar sem ambiguidades, os utentes no sentido de saída.

Os circuitos de iluminação serão executados com condutores de secção igual a 1,5 mm², em número indicado nas peças desenhadas.

A proteção destes circuitos é assegurada pelos disjuntores da iluminação normal de 10[A].

4.4.14.2. Blocos autónomos

Foram previstos blocos autónomos dos tipos “Permanente” e “Não permanente”, equipados com uma lâmpada LED (450lm), estanque IP66/IK08, classe II de isolamento, com 1 hora de autonomia.

Para cada bloco autónomo deverá ser instalado a respetiva placa sinalética fotoluminescente, de acordo com a legislação e aprovada pela ANPC consoante o caso: seta para a direita; seta para a esquerda; seta em frente.

4.4.14.3. Kits de Emergência

Foram ainda previstos kits de emergência, com a autonomia de 1 hora, de acordo com as peças desenhadas.

4.4.15. Iluminação exterior

4.4.15.1. Generalidades

Foi prevista a iluminação da via existente no recinto da estação elevatória. A localização aproximada das colunas de iluminação está indicada no respetivo desenho.

As colunas de iluminação deverão ter uma altura útil de 8 m, sem braço e dotadas de uma luminária equipada com uma lâmpada LED de 55W.

Foi previsto um circuito trifásico com origem no Q400, cujo estabelecimento se encontra representado no respetivo desenho.

Os circuitos de iluminação exterior serão executados com cabo do tipo LSVV 4x16.

A proteção deste circuito está assegurada por um disjuntor trifásico de 16[A].

4.4.15.2. Comando da iluminação

O comando da iluminação exterior será feito:

- no quadro elétrico, com um contactor comandado automaticamente por um interruptor horário astronómico, ou manualmente, por meio de um comutador de 3 posições localizado no respetivo quadro de alimentação, para a Iluminação Exterior.

4.4.16. Rede de distribuição secundária (tomadas)

4.4.16.1. Generalidades

No interior do edifício os circuitos de tomadas serão estabelecidos à vista, em cabos do tipo RZ1-K (AS), em esteiras de cabos, ou fixos nas paredes e tetos por intermédio de braçadeiras.

Os circuitos de tomadas deverão ser executados com condutores de secção igual a 2,5 mm².

A proteção destes circuitos está assegurada por disjuntores de 16[A], instalados nos respetivos Quadros.

A distribuição das tomadas, está representada nas respetivas peças desenhadas.

4.4.16.2. Usos Gerais

Para a realização de trabalhos de usos geral no edifício da estação, considerou-se a instalação de tomadas de 230 V.

As tomadas monofásicas serão do tipo “Schuko”, para 16 A, 250 V, com pólo de terra lateral, em caixa plástica, com tampa, para montagem saliente.

4.4.16.3. Usos específicos

Para a realização de trabalhos de uso específico no edifício da estação, considerou-se a instalação de tomadas de 400 V e 24 V.

As tomadas monofásicas de tensão reduzida (24 V), serão para 16 A, sem pólo de terra lateral, em caixa plástica, com tampa, para montagem saliente.

As tomadas trifásicas serão do tipo CEE, com neutro e terra, para 16 A, 415 V, em caixa plástica, de dimensões normalizadas, com tampa, para montagem saliente.

4.4.17. Rede de força motriz

A proteção dos circuitos de força motriz está assegurada por disjuntores, instalados nos respetivos Quadros.

A secção dos condutores e o calibre das proteções estão dimensionados de acordo com as respectivas potências.

4.4.17.1. Grupo eletrobomba – arrancadores suaves

Foram previstos arrancadores suaves com as seguintes características principais

4.4.17.1.1 - Categoria de operação

- AC-53a, em conformidade com a norma IEC 60947-4-2.

4.4.17.1.2 - Alimentação de potência

- 208 V -15%...690 V+10% em trifásico para os arrancadores ATS48•••Y

4.4.17.1.3 - Frequência

- 50/60 Hz \pm 5% (automaticamente)
- 50 Hz ou 60 Hz \pm 20% (Regulado manualmente)

4.4.17.1.4 - Corrente nominal do arrancador e corrente máxima disponível no arranque

- Corrente Nominal: 590 [A]
- Corrente Arranque: 2.950 [A]

4.4.17.1.5 - Comunicação

- Ligação série Multiponto, RS 485, para Modbus, com ligador RJ 45.
- Velocidade de transmissão: 4800, 9600, ou 19200 bps.
- Número máximo de Arrancadores progressivos Altistart 48 ligados: 48
- Outras utilizações da tomada do arrancador progressivo dedicada à comunicação:
 - Ligação da consola para encastrar na porta do armário.
 - Ligação a PC (software de configuração SoMove)
 - Velocidade de transmissão: 4800, 9600, ou 19200 bps.
 - Ligação a outros buses e redes de comunicação via Gateway opcional.

4.4.17.1.6 - Proteções

Térmica:

- Integrada, para proteção térmica do motor e do arrancador progressivo (calculada e/ou incluindo a proteção térmica com sondas PTC).

Linha:

- Perda de fases, indicada por defeito apresentado no display e por indicação do relé de defeito.

4.4.17.1.7 - Configuração dos valores de corrente

- Corrente nominal do motor, I_n , pode ser configurada de 40% a 130% relativamente à corrente nominal do arrancador progressivo (para I_n do arrancador progressivo, consultar 1.2.4).
- Corrente máxima de arranque (parâmetro II_t), pode ser configurada entre 159% e 700% relativamente à corrente nominal do motor, I_n , limitada a 500% à corrente nominal do arrancador progressivo (para I_n do arrancador progressivo, consultar 1.2.4).

4.4.17.1.8 - Tipo de arranque

- Por controlo de binário, com a corrente de arranque limitada a um máximo de 500% da corrente nominal do motor, I_n .
- Regulação de fábrica: com 400% da corrente nominal do motor, I_n , com uma rampa de binário (rampa de aceleração) com duração de 15 segundos.

4.4.17.1.9 - Tipo de paragem

- Possibilidade de seleção de três tipos de paragem, por configuração.
- Roda livre (“Freewheel”), paragem por corte de potência ao motor. Configuração de fábrica
- Paragem controlada, através do controlo de binário na desaceleração. Programável entre 0,5 e 60 segundos, dedicada a aplicações de bombagem.
- Paragem por travagem. Controlo dinâmico através do fluxo.

4.4.17.2. Grupo eletrobomba – Sistema de monitorização de Vibrações e Temperaturas

Foi previsto um sistema, tipo rack de 19", de monitorização das vibrações e temperaturas para a proteção de cada um dos 4 grupos eletrobomba s. Os 4 sistemas deverão monitorizar local e remotamente, devendo estar ligados a um computador e também fornecer sinais universais (4...20mA e relés) ao sistema de automação, através dos respetivos módulos.

Os cabos dos transdutores de vibração, temperatura e velocidade deverão ser testados automática e continuamente pelo sistema instalado, de modo a serem detetadas falhas na comunicação.

Os componentes deverão ser resistentes à exposição de ambientes agressivos, sendo robustos, não corrosivos, selados ou impermeáveis.

4.4.17.2.1 - Características Gerais

- Montagem em RACK normalizada de 19”
- Dimensões: 3U x 7HP x 214 mm, DIN 41494
- Peso: 250 g.
- Ecrã: 3 dígitos LED
- Indicações da Condição: LEDs Verde, Amarelo e Vermelho.
- Alimentação: 12-24 V DC
- Relés: 2, max. 24V/100mA
- Temperatura de Funcionamento: 0 a 55°C
- Input: 1 de vibração TNC e 1 4-20mA (modelo VDR14)
- Input 2 canais de 4-20 mA (modelo DMR14)
- Output: Sinais analógicos 4-20mA não isolado galvanicamente

4.4.17.2.2 - Especificações dos canais de vibração:

Intervalo de Medidas:

- 0 a 5 mm/s
- 0 a 10 mm/s
- 0 a 20 mm/s
- 0 a 40 mm/s

Resolução: 1 mm/s.

- Limite Mínimo, frequência: 3 Hz.
- Limite Máximo, frequência: 1000 Hz.

4.4.17.3. Grupo eletrobomba – Comandos locais

Deverão ser instalados 4 comandos locais em posteletes de 1,0m, junto a cada grupo eletrobomba .

Cada comando local deverá ser constituído por uma caixa estanque, IP54, IK08, e possuir uma cópia devidamente etiquetada, de todas as botoneiras e sinalizadores que permitem proceder ao comando, ou ser receber informação dos estados e alarmes existentes para cada grupo, no Q690.

Estando os restantes grupos a funcionar em modo automático, deverá ser possível operar um grupo em comando manual

4.4.18. Sistemas de segurança

4.4.18.1. Deteção de incêndios

O sistema de deteção de incêndio deverá ser do tipo convencional, ser constituído pelos equipamentos a seguir indicados, incluindo todos os acessórios necessários ao seu correto funcionamento:

- Central de deteção;
- Detectores de feixe lineares (Emissor e recetor);
- Detectores ópticos de fumos;
- Botoneiras de alarme;
- Sirene exterior avisadora;
- Sirene interior (eventual).

A central de deteção de incêndios, do tipo auto-alimentada, receberá e processará as informações provenientes dos detectores de fumos e/ou das botoneiras de alarme, sinalizará óptica e acusticamente a ocorrência de algum foco de incêndio e informará o autómato da instalação da sua atuação.

Deverão ser previstas 4 saídas e transmitidos ao autómato da instalação os seguintes pontos:

- Alarme de intrusão edifício.
- Falha da central.
- Silenciamento da central.
- Reposição da central.

Preconiza-se que a alimentação deste equipamento seja efetuada a 230 V CA a partir do quadro elétrico da instalação. No entanto, a central deverá ser munida de um sistema de alimentação autónoma, de modo a possibilitar a sua atuação mesmo em situações de falta de tensão na rede elétrica de alimentação.

A central de deteção de incêndios deverá ser implantada na sala de comando do edifício.

Deverá ser instalada no mínimo uma botoneira de alarme de incêndio junto à porta principal do edifício.

Os detectores de fumos serão adequados à deteção de fogos de evolução lenta tais como fogos de cabos eléctricos, de materiais plásticos de produtos à base de celulose, etc.. Estes detectores, que actuarão na fase de aquecimento e carbonização do produto ou equipamento acidentado, antes da deflagração da chama, serão instalados por cima das zonas de implantação dos principais equipamentos, tal como indicado nas peças do projecto.

Foi previsto a instalação de detetores de incêndio do tipo ótico no interior da instalação.

A sinalização acústica terá actuação temporizada, por forma a limitar o seu tempo de funcionamento no caso da instalação se encontrar em exploração abandonada.

Este sistema incluirá uma sirene convencional com alarme visual, para instalação exterior, as quais serão atuadas em simultâneo pela central de deteção.

4.4.18.2. Extinção de incêndios

Serão instalados extintores de incêndio portáteis de pó químico ABC, como meio de primeira intervenção no combate a um eventual foco de incêndio.

4.4.18.3. Deteção de intrusão

O sistema de deteção de intrusão deverá ser constituído pelos equipamentos a seguir indicados, incluindo todos os acessórios necessários ao seu correto funcionamento:

- Central de vigilância de intrusão;
- Teclado com display;
- Detetores volumétricos;
- Contactos magnéticos;
- Sirene exterior avisadora;
- Sirene interior (eventual).

A central de vigilância de intrusão, do tipo autoalimentada, receberá e processará a informação dos diversos detetores e contactos magnéticos e sinalizará a sua atuação, ótica e acusticamente, além de enviar essa informação ao autómato da instalação.

Deverá ser previsto um expansor de 4 saídas e transmitidos ao autómato da instalação os seguintes pontos:

- Alarme de intrusão edifício da estação;
- Alarme de intrusão na câmara de descarga da conduta de aspiração;
- Alarme de intrusão na câmara de medição de caudal;
- Falha da central.

A central deverá ser alimentada 230 Vca a partir do quadro de alimentação e comando da instalação e ser munida de um sistema de alimentação autónoma, de modo a possibilitar a sua atuação mesmo em situações de falta de tensão na rede elétrica de alimentação. Deverá ser instalada junto à porta principal de acesso do edifício de cada instalação.

Deverá ser instalado um teclado com display associado à central de deteção, permitindo assim a sua desativação por meio de código adequado. A ativação e a desativação da central de vigilância deverão ser efetuadas através da introdução de um código de acesso, sendo a atuação da sinalização da central temporizada.

Preconiza-se a instalação de detetores de volumétricos cujo alcance dos feixes não deverá ser inferior a 15 m e o seu ângulo de abertura não deverá ser inferior a 80°. Os detetores volumétricos deverão ser localizados em pontos estratégicos, por forma a minimizar o número de detetores e as hipóteses de intrusão no edifício de cada uma das instalações.

Os contactos magnéticos deverão ser instalados na(s) porta(s), ou alçapão, de acesso. Deverão ainda ser instalados contactos magnéticos nas portas dos quadros elétricos isolados da instalação e ligados diretamente ao autómato mais próximo.

Este sistema incluirá uma sirene autoalimentada com alarme visual, para instalação exterior, a qual será atuada pela central de deteção.

Deverão ser efetuados localmente ensaios funcionais de todos os equipamentos deste fornecimento, com o restante equipamento da instalação a plena operação, por forma a verificar o seu não funcionamento intempestivo.

4.4.18.4. Sistema de Videovigilância (CCTV)

Foi prevista a instalação de um sistema de CCTV na estação elevatória constituído essencialmente por:

- Câmaras de vídeo no interior;
- Câmaras de vídeo no exterior;

- Um vídeo gravador digital; e
- Um monitor.

O equipamento a instalar deverá permitir a gravação das imagens em suporte digital e a visualização de todas as imagens provenientes da Estação Elevatória da Bragada, onde serão instaladas câmaras de vídeo conforme se indica nos desenhos respetivos.

O videogravador digital será instalado na sala de comando, deverá estar preparado para receber no mínimo 10 câmaras, ficando assim com reservas para eventualmente se instalem mais câmaras, e dispor de capacidade de processamento digital adequado e permitir a ligação a um monitor para visualização das imagens.

Este sistema deverá admitir aplicação local para televigilância e gravação.

Serão previstas 2 câmaras de vídeo no interior do edifício da estação (no hall de entrada, hall dos grupos) e 3 no exterior (cobrindo a zona da entrada ao recinto da estação, zona dos RH's e da tomada de água.

Este sistema deverá admitir vários modos de exploração, nomeadamente:

- Aplicação exclusivamente local para televigilância; e
- Aplicação local com supervisão e gravação.

As camaras deverão ser do tipo IP Dome PTZ (Pan, Tilt, Zoom), com resolução de 3 MPixéis (2048x1536), com 50m de alcance da IR.

O monitor de visualização das imagens captadas deverá ser policromático e admitir vários modos de exploração.

A localização aproximada dos equipamentos de vigilância e as suas ligações estão representadas nas respetivas peças desenhadas.

4.4.18.5. Detecção de inundação

O sistema de deteção de inundação deverá ser constituído pelos equipamentos a seguir indicados, incluindo todos os acessórios necessários ao seu correto funcionamento e o seu sinal de alarme de inundação deverá ser ligado ao sistema de automação:

- Unidade(s) de controlo;
- Sensor(es) de inundação (elétrodos).

4.4.19. Sistema de Automação

4.4.19.1. Generalidades

O centro de comando dos blocos de rega do circuito hidráulico de Reguengos de Monsaraz será instalado na estação elevatória do Bragada, onde ficará concentrada toda a informação das instalações que fazem parte destes sistemas. O centro de comando permitirá a monitorização e comandos automáticos, ou manuais do operador do sistema de supervisão, de todas as infra-estruturas hidráulicas dos blocos de rega e permitirá também o controlo em tempo real de todos equipamentos a partir da unidade de supervisão a instalar na estação.

Na estação elevatória da Bragada será instalado um sistema de automação que controlará todos equipamentos da estação e receberá os dados das instalações que lhe estão subordinadas, os reservatórios R1 e R2 e os equipamentos exteriores instalados junto aos RH's.

Na estação elevatória será também integrada a respetiva rede de rega.

Nos quadros dos equipamentos exteriores, será previsto um autómato em cada local, que comandará os respetivos equipamentos, reunirá todas as informações que serão transmitidas ao autómato da estação.

Nos reservatórios R1 e R2 serão instaladas duas unidades remotas que reunirão todas as informações dos equipamentos que lhes estão associados e transmitirão para o autómato da estação elevatória.

4.4.19.2. Constituição do sistema

O sistema de automação será constituído pelos principais componentes:

- Autómato programável, devidamente programado, desmultiplicado por módulos externos de entradas/saídas digitais/analógicas sempre que tal se justifique (ex: equipamentos exteriores junto ao RH's);
- Painel de diálogo homem/máquina (HMI - human machine interface);
- Unidade de supervisão;
- Equipamento de Teletransmissão (incluindo o equipamento de conversão de sinal opto/elétrico, bastidor de terminal de fibras) e rede de cabos de comunicações, incluindo a interligação do autómato da estação às unidades remotas dos reservatórios R1 e R2;
- Rede de cabos para a aquisição de informação e comando remoto da instalação.

Este sistema deverá permitir no posto de supervisão local/centro de comando:

- Disponibilizar todas as informações possíveis sobre o funcionamento de todos os equipamentos da estação elevatória e dos reservatórios R1 e R2;
- Disponibilizar meios de atuação sobre todos os equipamentos comandáveis.

O autómato da estação será responsável pela:

- Aquisição de todos os dados disponíveis no terreno, analógicos e digitais, relativos aos equipamentos que constituem todas as instalações representadas nas peças desenhadas (ex: rede hidráulica incluindo os equipamentos exteriores junto aos RH's; rede de ar comprimido; instalações elétricas de média e baixa tensão (incluindo os disponibilizados pela rede MODBUS); central de deteção de incêndio; central de intrusão e roubo; ventilação; etc...);
- Aquisição de dados das unidades remotas dos reservatórios R1 e R2;
- Aquisição de dados da unidade concentradora dos sinais da rede de rega;
- Processamento de algoritmos de comando da instalação;
- Emissão de ordens de comando aos órgãos finais;
- Atuação das sinalizações locais nas portas dos quadros elétricos ou nas botoneiras locais dos grupos moto-bomba;
- Processamento de algoritmos de comunicações.

O autómato deverá ter a possibilidade de arranque após falha de energia, verificando quais as novas condições de funcionamento da instalação.

O autómato da estação será instalado num painel dedicado do quadro Q400 (Serviços auxiliares) da estação elevatória. Na zona frontal, do painel do autómato existirá uma janela em acrílico transparente visualizando-se o estado das suas sinalizações.

Painel de diálogo homem/máquina (HMI - human machine interface) deverá ficar instalado nesse mesmo painel.

As alimentações do autómato e do HMI serão asseguradas por duas saídas de 24 Vcc socorridas, do Q400.

Em anexo, indicam-se as entradas/saídas e as sinalizações e comandos dos equipamentos a serem realizados pelos autómatos.

Estas informações devem ser consideradas a título indicativo, não sendo limitativas e devendo ser revistas em conformidade com os equipamentos a instalar.

4.4.19.3. Modo de exploração

A presente estação elevatória da Bragada, está incluída no Circuito Hidráulico de Reguengos de Monsaraz que é construído por:

- A origem da água é a “Tomada de Água” a construir em derivação ao sifão do canal de ligação Álamos-Loureiro.
- Da “Tomada de água” sairá a conduta adutora gravítica –Troço 1, até ao Reservatório R1, da Bragada, num percurso com cerca de 9,7 km de extensão.
- O reservatório R1 irá abastecer de água a “Estação Elevatória da Bragada”.
- Da “Estação Elevatória da Bragada”, sairá a conduta elevatória (troço 2 do sistema de adução primário), até ao reservatório R2, da Furada, num percurso com cerca de 3,5km de extensão.
- O reservatório R2, da Furada, servirá de regularização de caudais para os blocos de rega 2, 3 e 4.
- Do reservatório R2, da Furada, sairá a conduta adutora gravítica –Troço 3, até à albufeira da Vigia, num percurso com cerca de 9,6km de extensão.

Preconiza-se que o controlo do funcionamento da estação elevatória da Bragada se venha a realizar tendo por base a variação do nível de água nos reservatórios de partida (Reservatório R1) e reservatório de chegada (reservatório R2).

As ordens de arranque e paragem dos grupos eletrobomba estão associadas aos níveis de exploração do Reservatório da Furada (R2), conforme indicados no capítulo 4.3.1. Para tal será transmitido para o sistema de automação da EE não só o sinal de medição contínua de nível, como também os sinais associados aos diversos elementos detetores discretos que atuarão como segurança do sistema de medição contínua de nível. Tal comunicação será efetuada através da rede de fibra ótica.

Na exploração do reservatório serão assim previstos quatro níveis que irão dar condição de arranque às bombas e quatro outros níveis que irão dar condição de paragem, consoante forem sendo atingidos, sendo os superiores associados à paragem dos grupos e os inferiores associados ao arranque dos grupos. As referências de tais níveis poderão ser ajustadas a partir da consola de operador de qualquer uma das EE ou do sistema de supervisão respetivo.

4.4.19.4. Armário de automação

O equipamento a instalar no armário de automação do quadro da estação elevatória para o comando e controlo dos órgãos hidromecânicos motorizados será essencialmente constituído pelo equipamento de comando e controlo à distância dos diversos atuadores, onde se incluem

relés auxiliares, sinalizadores e botoneiras e pelos dispositivos supressores de sobretensões nas interfaces com os sinais provenientes do campo.

O armário de automação deverá fazer parte integrante do quadro elétrico Q400, sendo um painel deste Q400, ser dotado de um barramento a 230 VCA e de outro a 24 VCC, sendo que o equipamento de automação será alimentado a partir de uma UPS a 230 V e de uma fonte CC 230V /24 V do tipo comutada para a potência de 960 W.

Este quadro albergará assim os relés para interface com as grandezas provenientes do campo, os relés auxiliares associados aos diversos comandos e sinalizações (relés repetidores, etc.), e os sinalizadores, botoneiras e consola táctil de operador para comando dos diversos equipamentos hidromecânicos, para além do equipamento associado ao sistema da estação e dos reservatórios R1 e R2.

O autómato, do tipo modular, alimentado a partir do barramento de 24 VCC, será adequado ao tratamento de grandezas digitais e analógicas e à comunicação com periféricos através de portas série e Ethernet (TCP/IP).

Em termos de telecomunicações, preconiza-se a ligação a um switch layer 3 Ethernet/Fibra ótica, o qual deverá transmitir as sinalizações de avaria, medições e permitir o comando á distância mais relevantes associados ao funcionamento dos equipamentos.

4.4.19.5. Autómatos e unidade remota

Os autómatos e a unidade remota deverão ser de construção modular, utilizando preferencialmente uma estrutura de apoio de racks de 19", de fácil expansão futura e de marca reconhecida.

A comunicação entre os autómatos dos equipamentos instalados exteriores e o autómato da estação e entre este e a unidade remota do R1 e R2, será estabelecida através de cabos de fibra ótica. Deverá ser previsto os equipamentos de conversão de sinal opto/elétrico e bastidores de terminal de fibras.

4.4.19.5.1 - Módulos Principais

4.4.19.5.1.1 - Unidade de Alimentação

- Tensão de entrada: 24 Vdc +/-2%
- Sinalização de ligado/desligado: por led

4.4.19.5.1.2 - Unidade de Processamento

Esta unidade deverá satisfazer os seguintes requisitos:

- Características adequadas ao tipo de operações a efetuar, ao volume de dados a processar e à velocidade de processamento para o correto funcionamento do sistema;
- Permitir ligação às unidades de programação;
- Ter sinalização luminosa individualizada para indicação de avaria;
- Possibilidade de arranque do autómato após falha de alimentação;
- Manutenção de um ficheiro cronológico de dados de ocorrência durante um determinado tempo (a propor pelo empreiteiro);
- Espaço de reserva para permitir modificações nos programas originais.

4.4.19.5.1.3 - Unidade de Vigilância (watchdog)

Esta unidade fará a supervisão do funcionamento do equipamento, dando informação para o exterior de sinalização de avaria.

4.4.19.5.1.4 - Módulos de I/O (Entradas/Saídas)

- Entradas analógicas 4-20 mA para uma resolução de 12 bits;
- Entradas digitais a 24 V dc;
- Saídas digitais a 24 V dc;
- Saídas analógicas 4-20 mA, com resolução a 12 bits;
- Isolamento galvânico das entradas e saídas;
- Os módulos devem estar equipados com sinalização luminosa de operação em cada Entrada/Saída, com encravamento mecânico para evitar a troca indevida de módulos de tipos diferentes;
- Possibilidade de instalação e retirada de uma carta sem necessidade de alteração na instalação de cabos de ligação;
- Todos os acessórios necessários ao funcionamento de todo o sistema, devem ser incluídos.

O número de Entradas e Saídas por carta não deverá ser, preferencialmente inferior a 16. Por cada entrada ou saída, haverá na carta, a respetiva sinalização de atuação.

As entradas analógicas deverão ser protegidas com interfaces de isolamento galvânico do tipo ativo.

Deverão ser fornecidas as cartas de Entradas/Saídas necessárias ao projeto, acrescidas de 25% de reserva.

4.4.19.5.2 - Programação

Os autómatos deverão processar, em simultâneo, programas de informação (aquisição e transmissão de dados) e programas de comando.

Os autómatos deverão ser equipados com portas série para programação e comunicações (RS485, Ethernet).

A programação dos autómatos será feita a partir de consola apropriada ou através de um computador portátil.

Salvaguarda de programas através de pilha de lítio, de longa duração.

Os programas de comando a ser considerados para o autómato da estação são:

- Arranque / paragem dos grupos eletrobomba, de acordo com as situações de funcionamento da estação;
- Abertura / fecho das válvulas de borboleta na compressão individual dos grupos;
- Abertura / fecho das electroválvulas de entrada e saída de ar dos rac's, em função das medidas de pressão e nível nos reservatórios;
- Arranque dos ventiladores quando a temperatura exterior, for inferior à temperatura da nave dos grupos e da sala de quadros eléctricos.
- Paragem de emergência dos compressores quando a pressão à cabeça da rede de rega ultrapassar o valor máximo estabelecido, quer em comando manual quer esteja em comando manual quer em comando automático.
- Abertura / fecho dos disjuntores eléctricos de média e baixa tensão.

De uma forma geral, sempre que se verificarem situações de alarme que conduzam à paragem da estação, o autómato só deverá iniciar o funcionamento da instalação com ordem externa de um operador, sendo esta ordem dada na unidade da supervisão local.

Além dos programas de comando específicos os autómatos deverão tratar a sinalização reagrupada dos defeitos da instalação, alarmes e o estado dos equipamentos, de forma a transmitir estas informações para a unidade de supervisão, e aceitará comandos diretos da unidade de supervisão a reproduzir na instalação.

A unidade remota reunirá todos os dados dos equipamentos que lhes estão associados e transmitirá para o autómato da estação elevatória estas informações.

Esta unidade está prevista para apenas recolher dados, quer analógicos quer digitais, no entanto deverão ser consideradas também um numero mínimo de saídas quer analógicas quer digitais.

4.4.19.6. Painel de diálogo homem/máquina (HMI - Human Machine Interface)

O painel de diálogo homem/máquina será genericamente uma Interface de operação dedicada que deverá permitir a monitorização, o controlo e proporcionar telas gráficas personalizáveis com dados em tempo real e permitir:

- Aquisição e tratamento de dados;
- Representação gráfica das instalações e animação em tempo real dos órgãos da instalação;
- Atualização do estado das variáveis em tempo real;
- Execução do comando sobre os órgãos da instalação, incluindo o reservatório R1;
- Gestão de alarmes;
- Armazenamento de dados relevantes de exploração da estação e do reservatório R1.

O painel de diálogo homem/máquina deverá apresentar as seguintes características gerais:

- Consola web, com as seguintes portas:
 - Ethernet
 - 4 x USB
 - 1xRS232
- Resolução mínima XGA 1024 X 768
- 262,144 cores
- CPU 600mhz
- Sistema operativo embebido.
- Slot compact flash 2G para transferência de arquivos, registo de dados ou atualizações do sistema.
- Sistema de som integrado
- O display será de tecnologia TFT colorido de pelo menos 15”, permitindo entrada de dados por teclado e touchscreen.

Deve ter uma arquitetura aberta baseada em Windows 7 e o módulo lógico deve integrar pelo menos:

- Portas de comunicação incorporadas Ethernet e RS-232
- Quatro portas USB para suporte de rato e teclado
- Entrada para alimentação CC

A consola irá representar o processo, contendo um diagrama da instalação com os diversos equipamentos. Nesta será possível visualizar e comandar a instalação.

Deverá ser instalada na porta do painel, dedicado à automação, do quadro elétrico Q400.

4.4.19.7. Unidade de supervisão da Estação Elevatória

Na sala de comando da estação, foi prevista uma unidade de supervisão da estação, que será constituída essencialmente por dois computadores, uma impressora, e os respetivos acessórios e equipamentos necessários.

Este equipamento será alimentado através do barramento socorrido (UPS), do quadro da sala de comando, que assegurará alguma autonomia ao sistema no caso de falha da energia da rede.

O computador da unidade de supervisão será instalado um software de supervisão adequado a este tipo de instalações para operação em tempo real e deverá ter as seguintes características principais:

- Aquisição e tratamento de dados da estação, do R1 e R2, e equipamentos;
- Representação gráfica das instalações e animação em tempo real dos órgãos das instalações;
- Atualização do estado das variáveis em tempo real;
- Execução do comando sobre os órgãos das instalações;
- Gestão de alarmes, onde se inclui, impressão e armazenamento em disco;
- Traçado de curvas tendência de variáveis analógicas e armazenamento em disco de histórico das mesmas;
- Geração de relatórios sobre dados relevantes de exploração da instalação;
- Integrar o software de gestão da rede de rega associada à estação elevatória.

Disporá de ecrãs e janelas que permitirão visualizar cada uma das zonas de cada instalação a operar e possibilitará a execução de opções de funcionamento.

Todas as medidas do sistema serão apresentadas em janelas de operação. Serão associados em grupos coerentes de forma a visualizar a evolução de cada zona de instalação. As medidas

serão armazenadas em disco rígido, podendo a qualquer altura ser recuperadas para o ecrã, dispondo-se assim de informação histórica sobre o comportamento da instalação.

Deverão poder ser impressos relatórios de explorações, em que as variáveis serão tratadas de modo a fornecer informações, tais como, consumos, médias, valores máximos e mínimos.

A programação deste sistema deverá ser antecedida de um estudo prévio sobre a forma de exploração da instalação. Este estudo deverá ser estabelecido com o Dono de Obra, a quem competirá a aprovação do projeto do programa a propor pelo Adjudicatário.

Os operadores terão a possibilidade de intervenção aos diferentes níveis da instalação mediante a introdução de códigos de acesso no sistema.

4.4.19.8. Equipamento de Teletransmissão

O equipamento de comunicação em fibra ótica vai permitir o funcionamento do sistema de controlo, comando e automação dos diversos órgãos hidromecânicos tendo por base a troca de informações principalmente com os sistemas de automação dos reservatórios R1 (Bragada) e R2 (Furada). A arquitetura preconizada para a sua ligação é apresentada no respetivo desenho.

Será instalado no painel destinado à automação do Q400, e as dimensões do armário deverão ser adequadas à instalação, no seu interior, dos seguintes equipamentos principais de teletransmissão, no aplicável:

- Organizador para o acondicionamento das pontas do cabo da fibra ótica;
- Fonte de alimentação dos diversos equipamentos de gestão da comunicação com a fibra ótica, caso não exista outra disponibilidade para a alimentação;
- Modems de fibra ótica para ligação com o cabo de transmissão de informações;
- Sistema de interface para ligação com o equipamento de comunicações.

O equipamento do sistema de automação para a comunicação com a fibra ótica será essencialmente constituído por:

- Fonte de alimentação dedicada, caso não existam fontes CC a 24 V disponíveis;
- Módulo de análise da rede (se aplicável);
- Comutador (switch layer 3) de Ethernet / Fibra Ótica;
- Modems (se aplicável).

O cabo de fibra ótica a aplicar deverá ser armado, com 12 fibras, do tipo monomodo 9/125, do tipo TOU-ZrE-L1x12-G.652.

Deverá ser instalado a pelo menos 1,5m de profundidade em terrenos agrícolas e a 0,80m nas restantes zonas, no interior de tritubo em PEAD, para proteção mecânica e facilidade de enfiamento, cujo traçado é apresentado no respetivo desenho.

4.4.19.9. Peças de Reserva

Deverá ser considerado o fornecimento de 30% das cartas, fontes de alimentação e CPUs dos autómatos instalados, 50% das fontes de alimentação 230Vac/24Vdc instaladas, 3 switch de comunicação layer 3, com 24 portas ethernet e 4 portas combo SFP.

4.4.20. Caminho de cabos

4.4.20.1. Generalidades

Está previsto um sistema de caminho de cabos das infraestruturas exteriores, para correntes fortes e correntes fracas, constituído por:

- Valas no exterior;
- Rede de Tubagem, incluindo tubos e caixas enterrados no exterior.

Quando se pretender colocar mais do que um circuito numa mesma conduta ou num mesmo compartimento de uma calha, recomenda-se que, para esses circuitos, se verifiquem, simultaneamente, as condições seguintes:

- todos os condutores estejam isolados para a mesma tensão estipulada;
- todos os circuitos tenham, a montante, um mesmo aparelho geral de comando e de proteção;
- os condutores de fase tenham a mesma secção ou quando de secções diferentes não difiram de mais do que três valores normalizados sucessivos (por exemplo, é admissível que condutores de fase de secções de 4, 6 e 10 mm² estejam numa mesma conduta ou num mesmo compartimento de uma calha).

Estando a estação elevatória localizada ao lado do reservatório R1 da Bragada, foi previsto uma interligação entre ambos, em particular, tubagem de reserva para evitar futuras intervenções no aterro, atendendo à especificidade da construção do mesmo.

4.4.20.2. Valas para Assentamento de Tubagem

As dimensões e profundidades das valas para assentamento das tubagens, estão relacionadas com a quantidade e diâmetros dos tubos a instalar.

Na execução dos aterros para enchimento de valas, deverá atender-se aos seguintes aspetos:

- O fundo da vala será perfeitamente nivelado;

- A tubagem será assente sobre um leito de 0,30 m de areia;
- Os tritubos deverão ser instalados ao alto, tal como se pode observar no pormenor do respetivo desenho, de forma a efetuarem-se eventuais obras de manutenção na tubagem, sem que o cabo seja afetado. Deverá igualmente ser colocada uma fita avisadora da presença deste tubo. Devem ser instaladas caixas pré-fabricadas em betão simples com fundo roto, sendo a sua implantação efetuada de modo a que existam pontos de enfiamentos de cabos afastados no máximo de 250 m ao longo da rede e em mudanças de direção com ângulo superior a 30º;
- Até 0,30 m acima do extradorso do tubo, o aterro será efetuado em terra isenta de elementos grosseiros, que deve ser colocada na vala por camadas compactadas a macho; e
- Os últimos 0,30 m abaixo da superfície do terreno, serão aterrados com material proveniente da escavação superficial.

4.4.20.3. Rede de Tubagem/Caixas

A rede de tubagem de uma forma geral está dimensionada para cada caso.

4.4.20.3.1 - Caixas de pavimento exteriores

As caixas enterradas no exterior para enfiamento de cabos existirão sempre ao longo da instalação e nos seguintes casos:

- O afastamento no máximo seja de 250m;
- Sempre que ocorram mudanças de direção superiores a 30 graus;
- Seja necessário prever o acesso às instalações.

O Empreiteiro deverá proceder à selagem das pontas das tubagens de cabos no exterior com poliuretano e esfregão de arame, para evitar que os roedores cortem os cabos. Deverão ainda ser reforçadas com os devidos acessórios de tamponamento sempre que aplicável.

As caixas de pavimento exteriores em geral terão dimensões e profundidade suficientes, que permitam a instalação dos cabos elétricos.

Foi previsto 4 tamanhos de caixas de fundo roto:

- 2,0x1,0x1,0m, com tampa da classe C400 – Para a rede de média tensão;
- 1,5x0,8x0,65m, com tampa da classe C400 – Para a rede de baixa tensão (secção de cabos > 4x35mm²)

- 0,8x0,8x0,65m, com tampa da classe C400 – Para a rede de baixa tensão, instrumentação e fibra ótica; e
- 0,4x0,4x0,4m, com tampa da classe C250 – Para a rede de Iluminação Exterior e fibra ótica.

Terão tampas estanques e que suportem o tráfego de pessoas e veículos esperado para a zona.

Para facilitar o escoamento de líquidos, deverão ser desprovidas de fundo possuindo apenas uma boa camada de cascalho ou areia grossa.

4.4.20.4. Esteira Metálica

Por uma questão de manutenção e facilidade de execução nas zonas técnicas com instalação à vista, estão previstas esteiras metálicas. Na sua execução deverão ser utilizados todos os acessórios previstos e certificados para o tipo de esteira em questão, como é o caso de apoios, derivações, curvas, ligadores, etc.

Todos os componentes do sistema de esteiras de cabos deverão possuir um elevado grau de resistência à corrosão.

Deverão ser instalados suportes em consola para evitar contornar os pilares do edifício da estação elevatória, tal como assinalado nas peças desenhadas.

Ao longo de toda a extensão da esteira metálica deverá existir um condutor Cu6 ligado metro a metro à esteira, que tem como finalidade garantir a equipotencialidade da instalação. O custo deste condutor de terra deverá ser incluído no preço linear da esteira metálica.

4.4.20.5. Caleiras

Foram previstas caleiras para facilitar a passagem de cabos.

As caleiras encontram-se assinaladas nas peças desenhadas e serão executadas pela empreitada da construção civil.

Deverão ser previstos tijolos maciços assentes na caleira, com uma interdistância de 1,0m para assentamento das esteiras de cabos, evitando que estas fiquem em contato permanente com água que possa vir a existir na caleira, e os tijolos deverão ser colocados por forma a garantir sempre a livre circulação dessa água dentro da caleira para a respetiva drenagem.

O empreiteiro das instalações elétricas será co-responsável pela confirmação das medidas e locais das mesmas.

4.4.21. Sistema de pára-raios

Foi previsto a instalação de um sistema de pára-raios ionizante de forma a abranger toda a instalação e zonas exteriores.

Junto anexamos o cálculo do sistema de pára-raios.

Foram previstas duas descidas, que deverão ser feitas com varão de Cu estanhado de 8 mm de diâmetro.

Junto ao pavimento, cada descida deverá ser protegida com uma calha metálica apropriada para o efeito, a 2m de altura do pavimento.

Cada descida ligará a uma caixa de pavimento com um ligador amovível.

Desta caixa é feita a ligação ao eléctrodo de terra em forma de triângulo com 2m cada lado, que deverá ser reforçado com piquets de terra.

As junções/ligações do eléctrodo de terra deverão ser feitas com soldaduras exotérmicas.

O eléctrodo de terra deverá ser em fita de aço fita de aço galvanizada 30x3,5 (500gr/m²), enterada de acordo com as peças desenhadas, com suporte de fita p/vala, distâncias de 1,5m, no acompanhamento do enterramento.

O enterramento deverá ser a 80cm do pavimento.

Deverá ser feita a ligação do eléctrodo de terra do pára-raios ao da instalação de utilização, com fita de aço fita de aço galvanizada 30x3,5 (500gr/m²). Nessa ligação deverá ser utilizado um disruptor de terras.

4.4.22. Rede de terras

Foi prevista a interligação da instalação à rede de terras a instalar, à qual ligarão os barramentos de terra dos quadros eléctricos, bem como todas as partes metálicas normalmente sem tensão. A partir dos diversos quadros eléctricos a rede de terras de protecção será constituída pelo condutor de protecção existente em todos os circuitos, que terá secção definida pelo (RTIEBT 543.1.2), e isolamento de cor verde/amarela.

4.4.22.1. Equipotencializações

As ligações entre os circuitos de terras principais e, entre estes e as derivações, serão efetuadas de modo a que ofereçam o mínimo da resistência eléctrica, assegurem um bom contacto e não sejam deterioradas facilmente por ações corrosivas (deverão ser utilizados ligadores bimetálicos). Todas as massas metálicas tais como:

- caminhos de cabos (esteiras e escadas);
- divisórias;
- pavimentos sobre-elevados;
- tetos falsos;
- portas metálicas;
- tubagem de águas;
- condutas das instalações de AVAC;
- carcaças metálicas de equipamentos;
- ligações equipotenciais nas casas de banho;
- etc...

ou seja, todas as peças metálicas normalmente sem tensão, serão convenientemente ligadas à terra de proteção, de modo a equipotencializar toda a instalação.

Para além da proteção contra sobretensões existentes nos quadros elétricos, a instalação estará equipada com circuitos de equipotencialização que evitem ou reduzam o efeito de sobretensões induzidas por descargas atmosféricas indiretas, especialmente o aparecimento de potenciais perigosos entre massas distintas. Todos os armários metálicos, rack, estruturas metálicas de apoio, caminhos de cabos, condutas, etc., serão ligados a este condutor de equipotencialização e, portanto, à terra de proteção da instalação. Junto ao QE, será instalada uma caixa de medição e repartição de terras, equipada com terminal amovível, diretamente a partir do eletrodo de terra.

Atendendo ao tipo de instalação em causa (abastecimento de água), considera-se que deverão ser respeitadas as mesmas considerações da SECÇÃO 701.413.1.6 (RTIEBT), referentes às casa de banho.

4.4.22.2. Ligação equipotencial suplementar (Secção 701.413.1.6)

I.1 A ligação equipotencial suplementar tem por fim a equipotencialização de todos os elementos condutores do sistema de água e a limitação da tensão de contacto a um valor não perigoso, tendo em conta as condições particulares, nas quais se encontram as pessoas (condição de influências externas BB3).

Esta ligação deve ser ligada ao condutor de proteção do circuito que a alimenta.

I.2 A ligação equipotencial deve ser feita por um dos meios seguintes:

- a) um condutor de 2,5 mm² de secção, no caso de condutores protegidos mecanicamente (isto é, colocado em condutas ou em calhas isolantes) ou de 4 mm², se não for protegido mecanicamente e se for fixado diretamente aos elementos da construção (por exemplo, fixado por cima dos rodapés);
- b) uma barra de aço galvanizado com uma secção mínima de 20 mm² e uma espessura mínima de 1 mm.

I.3 Os condutores indicados na alínea a) não devem ser diretamente embebidos nos elementos da construção, podendo, no entanto, ser embebidos (não diretamente) nestes se satisfizerem às regras indicadas na secção 521.9.2 (para as canalizações em condutas embebidas). As barras referidas na alínea b) podem ser embebidas diretamente nos elementos da construção.

I.4 A ligação equipotencial deve ser feita no interior da zona técnica, não sendo necessário estendê-la a todo o seu perímetro (o importante é que cada zona técnica tenha a sua ligação equipotencial). Quando não for possível interligar certos elementos condutores no interior de uma zona técnica, a ligação equipotencial pode ser realizada no exterior, em locais contíguos à zona técnica.

I.5 Não é necessário que a ligação equipotencial seja visível em todo o seu percurso. Contudo, recomenda-se que as ligações fiquem acessíveis. Em caso de necessidade, a continuidade elétrica da ligação equipotencial pode ser verificada nas condições indicadas na secção 612.2.

I.6 Os aros metálicos das portas e das janelas podem ser utilizados como elementos da ligação equipotencial desde que seja verificada a sua continuidade elétrica. No entanto, os outros elementos condutores, nomeadamente, as canalizações de fluidos, não devem ser utilizados como elementos da ligação equipotencial, devido aos riscos de supressão dessa ligação em caso de desmontagem desses elementos condutores.

I.7 Quando a ligação equipotencial principal for realizada no subsolo ou no rés-do-chão num local contíguo à zona técnica, não é necessário fazer uma ligação equipotencial nesta se o corpo da banheira, o tubo de escoamento desta (se for metálico) e os outros elementos condutores da zona técnica forem ligados entre si e ao condutor de proteção do circuito que alimenta a zona técnica.

4.4.22.3. Elementos condutores a ligar à ligação equipotencial

II.1 Todos os elementos condutores, com exceção dos de reduzidas dimensões e que não apresentem riscos de ficarem a um potencial diferente do da ligação equipotencial, devem, em regra, ser ligados à ligação equipotencial.

II.2 Estão na situação indicada no ponto II.1, nomeadamente:

- a) as canalizações metálicas de água quente, de água fria, de ventilação e de esgoto; não é necessário shuntar os elementos de ligação roscados das canalizações metálicas de água montados à vista, dado que a rosca garante uma continuidade suficiente, ainda que sejam dotados de vedantes isolantes (fitas, colas, estopa, etc.);
- b) o corpo dos aparelhos sanitários metálicos (corpo das banheiras, por exemplo, no ligador de massa ou, quando este não existir, num dos parafusos de fixação de um pé e o tubo de escoamento ou o sifão, se metálicos);
- c) todos os restantes elementos condutores, com exceção dos que estejam isolados dos elementos da construção (os aros metálicos das portas e das janelas devem ser ligados à ligação equipotencial, dado que podem estar em contacto com elementos metálicos da construção como, por exemplo, as armaduras do betão; no caso dos radiadores do aquecimento central ou de outros elementos aquecedores, é suficiente ligar uma das canalizações de entrada ou de saída.

II.3 Não é necessário ligar os equipamentos metálicos não elétricos (tais como os toalheiros), dado que estes não são suscetíveis de ficarem a um potencial diferente do dos outros elementos condutores; no caso de os elementos de aquecimento elétrico serem da classe II, as suas massas não devem ser ligadas ao condutor de proteção e, conseqüentemente, à ligação equipotencial.

II.4 As grelhas metálicas de ventilação natural não devem ser ligadas à ligação equipotencial, dado que não são suscetíveis de fiarem a um potencial diferente do dos outros elementos condutores.

Os radiadores do aquecimento central, bem como as respetivas válvulas, que sejam ligados por meio de canalizações isolantes não necessitam de serem ligados à ligação equipotencial.

II.5 Devem ser ligadas à ligação equipotencial da zona técnica as aberturas de ventilação mecânica, quando estas, bem como a conduta que as servem, forem metálicas (quando as aberturas de ventilação forem em material isolante, a conduta, se metálica, deve ser ligada à ligação equipotencial); esta ligação pode ser realizada na conduta principal de ventilação ainda que o ponto de ligação seja inacessível; a continuidade da ligação equipotencial pode ser verificada por meio de uma medição feita entre a ligação equipotencial propriamente dita e a parte acessível daquela conduta.

Não devem ser ligadas à ligação equipotencial principal as aberturas de ventilação nem as respetivas condutas nos casos seguintes:

- a) as aberturas de ventilação se encontrarem completamente fora do volume 2 e a uma altura não inferior a 2,00 m acima do pavimento acabado;

- b) as aberturas de ventilação estiverem separadas das respetivas condutas por meio de um elemento isolante fixo com um comprimento não inferior a 0,03 m (o elemento isolante deve ser ensaiado através da aplicação de uma tensão de 1 500 V durante 1 min);
- c) a conduta principal de ventilação for em material não condutor (como, por exemplo, condutas plásticas), seja qual for a natureza da ligação e da abertura de ventilação.

No quadro seguinte indicam-se, resumidamente, as condições atrás indicadas.

Quadro 4.5 - Ligações equipotenciais das condutas e das aberturas de ventilação na casa de banho

Natureza das condutas e das aberturas de ventilação			Ligação da abertura de ventilação à ligação equipotencial da zona técnica
Conduta principal	Conduta derivada	Abertura de ventilação	
Metálica	Metálica	Metálica ou não	Sim(1)
Metálica	Isolante(2)	Metálica ou não	Não
Não metálica	Metálica ou não	Metálica ou não	Não
<p>(1) - Se a abertura de ventilação for em material isolante, a conduta de ventilação deve ser ligada à ligação equipotencial.</p> <p>(2) - O isolamento pode ser garantido por meio de um elemento isolante fixo com um comprimento não inferior a 3 cm.</p>			

II.6 Não é necessário ligar à ligação equipotencial o pavimento dado que este se encontra, praticamente, ao mesmo potencial da ligação equipotencial.

II.7 A ligação equipotencial numa zona técnica deve existir, mesmo no caso de o equipamento nela instalado se limitar a um aparelho de iluminação. Esta exigência justifica-se pelo facto de poderem ser instalados, posteriormente, outros equipamentos elétricos e de existirem riscos de propagação de potenciais provenientes do exterior da zona técnica.

II.8 Recomenda-se a não utilização de papéis com revestimentos metalizados nas paredes das casas de banho, dado que esses revestimentos são elementos condutores e a sua continuidade elétrica não pode ser garantida.

4.4.22.4. Caixa do ligador amovível

Deverá ser prevista uma caixa de ligador amovível, para a instalação de utilização, equipada com barras de cobre e dimensões apropriadas de modo a permitir todas as ligações previstas, no posto de transformação.

4.4.22.5. Eléctrodo de terra

O eléctrodo de terra deverá ser em fita 30x1,5mm de aço cobreado, enterrado no mínimo a 80 cm do pavimento, reforçado pontualmente com varetas, de acordo com as peças desenhadas.

O enterramento das varetas nunca deverá ser realizado com pancadas diretas sobre as mesmas, mas sempre com a ajuda de um batente adequado. Para facilitar o enterramento, as varetas deverão ser equipadas com uma ponteira para o efeito.

Caso seja necessário, deverão ser instaladas varetas ligadas ao eléctrodo, em quantidade suficiente, de modo a obter-se um valor para a **resistência de terra máxima de 1 Ohm**, em tempo seco. As varetas deverão ser instaladas se possível, numa caixa de alvenaria de fundo roto, de modo a facilitar a sua rega, em épocas secas. Poderão ser utilizadas as caixas de pavimento exteriores previstas.

4.4.22.6. Soldaduras exotérmicas

As junções/ligações do eléctrodo de terra deverão ser feitas com soldaduras exotérmicas.

4.4.23. Fibra ótica – conduta elevatória

Deverá ser instalado um cabo de fibra ótica na conduta elevatória (T2), para a ligação da estação elevatória ao reservatório R2 (Furada).

O cabo de fibra ótica a aplicar deverá ser armado, com 12 fibras, do tipo monomodo 9/125, do tipo TOU-ZrE-L1x12-G.652.

Deverá ser instalado a pelo menos 1,5m de profundidade em terrenos agrícolas e a 0,80m nas restantes zonas, no interior de tritubo em PEAD, para protecção mecânica e facilidade de enfiamento, ao longo dos cerca de 3 500 m da conduta elevatória.

4.5. Definição e Dimensionamento. Estrutural

4.5.1. Regulamentação

Os critérios a adotar na verificação da segurança estrutural têm como base a regulamentação portuguesa aplicável, nomeadamente:

- RSA – Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes, 1983;
- REBAP – Regulamento de Estruturas de betão Armado e Pré-Esforçado, 1983;
- NP EN 206 1: 2007 – Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade;

- NP ENV 13670 1: 2007 – Execução de estruturas em betão. Parte 1: Regras Gerais;
- E 464 – 2007. Betões. Metodologia prescritiva para uma vida útil de projeto de 50 e de 100 anos face às ações ambientais;
- E 465 – 2007. Betões. Metodologia para estimar as propriedades de desempenho do betão que permitem satisfazer a vida útil de projeto de estruturas de betão armado ou pré-esforçado sob as exposições ambientais XC e XS.

Nos casos em que a regulamentação acima mencionada é omissa, menos esclarecedora, inadequada ou tecnicamente menos evoluída, e quando da sua aplicação resultaram situações menos conservativas, foram tomadas em consideração as disposições constantes nas novas especificações e normas nacionais e europeias, ou outra regulamentação aplicável, como:

- NP EN 1990 (2009) – Eurocódigo 0 - Bases para o projeto de estruturas;
- NP EN 1991 (2009) – Eurocódigo 1 - Ações em estruturas;
- NP EN 1992-1-1 (2010) – Eurocódigo 2 - Projeto de estruturas de betão. Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios;
- NP EN 1997-1 (2010) – Eurocódigo 7 - Projeto geotécnico – Parte 1: Regras gerais;
- NP EN 1998-1 (2010) – Eurocódigo 8 - Projeto de estruturas para resistência aos sismos – Parte 1: Regras gerais, ações sísmicas e regras para edifícios;
- NP EN 1998-5 (2010) – Eurocódigo 8 - Projeto de estruturas para resistência aos sismos. Parte 5: Fundações, estruturas de suporte e aspetos geotécnicos.

4.5.2. Materiais e disposições construtivas

Genericamente, foram consideradas as seguintes características para os materiais a utilizar:

- Betões
 - C12/15 – Em betão de regularização e selagem
 - C25/30 – Em Geral
 - Classe de exposição de acordo com a NP EN 206-1..... XC2(P)
 - Classe de teor de cloretos..... Cl0,2
 - Classe de abaixamento S3
 - Mínima dosagem de cimento 240 kg/m³
 - Máxima razão Água/Cimento 0,65
 - Dimensão máxima dos inertes..... 25 mm
 - Recobrimento mínimo 40 mm
 - C35/45 – Na selagem de equipamentos
 - Classe de exposição de acordo com a NP EN 206-1..... XC4(P)
 - Classe de teor de cloretos..... Cl0,4
 - Classe de abaixamento S3
 - Mínima dosagem de cimento 280 kg/m³
 - Máxima razão Água/Cimento 0,40
 - Dimensão máxima dos inertes..... 10 mm
 - Recobrimento mínimo 40 mm
 - Aços
 - Armaduras passivas em geral: A500 NR;
 - Armaduras em malhas eletrosoldadas: A500 NR
 - Aço em estruturas metálicas
 - S235 JR – Em tubos, chapas e perfis
 - CL 8.8 – Em chumbadouros e parafusos
- Proteção anticorrosiva de acordo com o C.E.

Nas superfícies exteriores enterradas está prevista uma pintura com tinta com base num composto betuminoso com solventes numa demão.

4.5.3. Verificação da segurança

Ações

Genericamente, as ações consideradas no dimensionamento foram as seguintes:

Ações Permanentes:

a) Cargas permanentes relativas ao peso próprio do betão, revestimentos, enchimentos, passeios e guarda-corpos, definidas de acordo com os seguintes parâmetros:

- Peso específico do betão simples $\gamma = 24,0 \text{ kN/m}^3$
- Peso específico do betão armado $\gamma = 25,0 \text{ kN/m}^3$
- Peso específico do betão de agregados leves..... $\gamma = 12,0 \text{ kN/m}^3$
- Peso de guarda-corpos $q = 0,5 \text{ kN/ml}$

b) Ação da água:

- Peso específico da água $\gamma = 10,0 \text{ kN/m}^3$

c) Ação do terreno sobre as estruturas, definido de acordo com os seguintes parâmetros:

- Peso próprio..... $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$
- Ângulo de atrito interno $\phi = 35^\circ$
- Coeficiente de impulso ativo $K_a = 0,271$
- Coeficiente de impulso em repouso $K_o = 0,426$

d) Retração do betão:

Na generalidade, sendo uma deformação imposta, a retração foi tida em conta no dimensionamento das armaduras através do controlo indireto da fendilhação.

Ações Variáveis:

a) Sobrecargas de utilização:

Em geral, ao nível das sobrecargas de utilização foi considerada uma sobrecarga de $5,0 \text{ kN/m}^2$.

a) Sobrecargas em coberturas;

b) Sobrecargas nos aterros:

Em geral, ao nível do terreno foi considerada uma sobrecarga de 10,0 kN/m².

c) Sobrecargas dos equipamentos;

d) Variações uniformes de temperatura;

e) Ação do vento;

f) Ação sísmica.

4.5.4. Metodologia de cálculo

A verificação da segurança em relação aos Estados Limites Últimos foi efetuada em termos de esforços com base na condição $E_d \leq R_d$, sendo E_d e R_d respetivamente, os valores de cálculo do esforço atuante e do esforço resistente.

A determinação dos esforços atuantes de cálculo foi efetuada para as combinações fundamentais de ações, tomando cada uma das ações variáveis como ação base da combinação e os respetivos coeficientes de segurança e valores reduzidos das ações.

Foram consideradas as seguintes combinações fundamentais para a verificação aos Estados Limites Últimos:

a) Combinações fundamentais, em geral:

$$E_d = \sum_{i=1}^m \gamma_{gi} G_{ik} + \gamma_{qi} \left[Q_{1k} + \sum_{j=2}^n \psi_{0j} Q_{jk} \right]$$

G_{ik} - Esforço resultante de uma ação permanente, tomada com o seu valor característico;

Q_{1k} - Esforço resultante da ação variável base tomada com o seu valor característico;

Q_{jk} - Esforço resultante de uma ação variável, distinta da ação de base, tomada com o seu valor característico;

γ_{gi} - Coeficiente parcial de segurança relativo às ações permanentes;

γ_{qi} - Coeficiente parcial de segurança relativo à ação variável i ;

ψ_{0j} - Coeficiente de redução ψ_0 correspondente à ação variável de ordem j .

b) Combinações sísmicas:

$$Ed = \sum_{i=1}^m G_{ik} + A_{Ed} + \sum_{j=2}^n \psi_{2j} Q_{jk}$$

- G_{ik} - Esforço resultante de uma ação permanente, tomada com o seu valor característico;
 A_{Ed} - Esforço resultante de uma ação sísmica, tomada, em geral, com o seu valor nominal;
 Q_{jk} - Esforço resultante de uma ação variável, distinta da ação de base, tomada com o seu valor característico;
 ψ_{2j} - Coeficiente de redução ψ_{2j} correspondente à ação variável de ordem j.

Foram consideradas as seguintes combinações de ações para a verificação aos Estados Limites de Utilização:

- a) Combinações características:

$$Ed = \sum_{i=1}^m G_{ik} + Q_{1k} + \sum_{j=2}^n \psi_{0j} Q_{jk}$$

- G_{ik} - Esforço resultante de uma ação permanente, tomada com o seu valor característico;
 Q_{1k} - Esforço resultante da ação variável base tomada com o seu valor característico;
 Q_{jk} - Esforço resultante de uma ação variável, distinta da ação de base, tomada com o seu valor característico;
 ψ_{0j} - coeficiente de redução ψ_{0j} correspondente à ação variável de ordem j.

- b) Combinações frequentes:

$$Ed = \sum_{i=1}^m G_{ik} + \psi_{1,1} Q_{1k} + \sum_{j=2}^n \psi_{2j} Q_{jk}$$

- G_{ik} - Esforço resultante de uma ação permanente, tomada com o seu valor característico;
 Q_{1k} - Esforço resultante da ação variável base tomada com o seu valor característico;
 Q_{jk} - Esforço resultante de uma ação variável, distinta da ação de base, tomada com o seu valor característico;
 ψ_{ij} - Coeficiente de redução ψ_{ij} correspondente à ação variável de ordem j.

- c) Combinações quase permanentes:

$$Ed = \sum_{i=1}^m G_{ik} + \psi_{2,1} Q_{1k} + \sum_{j=2}^n \psi_{2j} Q_{jk}$$

- G_{ik} - Esforço resultante de uma ação permanente, tomada com o seu valor característico;

- Q_{1k} - Esforço resultante da ação variável base tomada com o seu valor característico;
- Q_{jk} - Esforço resultante de uma ação variável, distinta da ação de base, tomada com o seu valor característico;
- ψ_{2j} - Coeficiente de redução ψ_2 correspondente à ação variável de ordem j.

Para a determinação das envolventes de esforços, reações de apoio e deslocamentos nos diversos elementos estruturais, foi utilizado, de um modo geral, modelos cálculo planos ou tri-dimensionais efetuados com recurso ao programa de cálculo automático SAP2000.

Para garantir a segurança das secções dos elementos estruturais aos Estados Limites Últimos foram genericamente efetuadas as seguintes verificações:

- Estado Limite de Flexão/Flexão Composta;
- Estado Limite de Esforço Transverso

Para garantir a segurança das secções dos elementos estruturais os Estados Limites de Utilização, foram efetuadas as seguintes verificações:

- Estado Limite de Largura de Fendas, limitando o valor $w_k < 0,3$ mm para as combinações quase-permanentes de ações, para as estruturas em geral, ou limitando o valor $w_k < 0,1$ mm para as combinações características de ações, nos elementos em contacto com a água;
- Estado Limite de Deformação, limitando o valor da deformação a $L/250$ para as combinações quase-permanentes de ações, para as estruturas em geral.

A segurança global dos muros de suporte foi verificada em relação aos estados limites últimos de equilíbrio. Os coeficientes de segurança garantidos para os vários estados de equilíbrio foram os seguintes:

<i>Estado de equilíbrio</i>	<i>Combinação normal de ações (Sobrecarga)</i>	<i>Combinação excecional de ações (Sismo)</i>
Deslizamento	1,5	1,2
Derrubamento	2,0	1,5

Nas curvas em planta e/ou em perfil das condutas foram previstos maciços de amarração de modo a absorver os impulsos provocados pelas pressões interiores nas condutas. Foi considerado um coeficiente de atrito solo-betão de 0,65 e os coeficientes de segurança garantidos para os vários estados de equilíbrio foram os seguintes:

<i>Estado de equilíbrio</i>	<i>Combinação normal de ações (Serviço)</i>	<i>Combinação normal de ações (Sobrepressão)</i>	<i>Combinação excecional de ações (Ensaio)</i>
Deslizamento	1,5	1,5	1,2
Derrubamento	2,0	2,0	1,5

A verificação da segurança das fundações foi verificada através da comparação entre as tensões atuantes para uma combinação característica de ações e as tensões admissíveis, estabelecidas a partir da prospeção geológico-geotécnica realizada.

4.6. Instalações de Serviço e Arranjos Exteriores

4.6.1. Aspetos Gerais

O recinto e espaços envolventes da estação serão objeto de obras de arranjo, nomeadamente: arruamentos, drenagem, acessos, vedações, proteções diversas, enquadramento paisagístico e tratamento de espaços verdes.

Nas alíneas seguintes é apresentada uma descrição sucinta dos trabalhos de arranjos exteriores.

4.6.2. Acesso e arruamentos interiores

O acesso à estação elevatória será feito a partir de um caminho agrícola existente e que estabelece a ligação até à povoação da Vendinha, que dista cerca de 2 km desta infraestrutura.

A serventia de acesso à estação tem uma extensão de cerca de 15 m, e liga o caminho existente, sensivelmente à cota (208,00) ao recinto da estação elevatória, situado à cota (208,50), o qual é acessível através de um portão.

Na zona de ligação ao caminho existente deverá ser efetuada uma decapagem com uma profundidade mínima de 0,30 m. Após decapagem a superfície deverá ser devidamente regularizada, e sobre esta serão colocadas as seguintes camadas (de baixo para cima):

- uma camada de solos selecionados provenientes da escavação em linha e/ou de empréstimo, com uma espessura mínima de 0,30 m
- Camada de agregado britado (granulometria 0-60) compactado ou brita (ϕ médio 6 cm) ensaibrada e compactada, com 0,20 m de espessura;
- Camada de agregado britado (granulometria 0-40) compactado ou brita (ϕ médio 4 cm) ensaibrada e compactada, com 0,20 m de espessura.

Nos arruamentos interiores do recinto da EE, é proposto o seguinte tratamento para as zonas de circulação de veículos:

- Camada de sub-base, constituída por saibro, com 0,25 m de espessura, executada em duas camadas de 0,125 m;
- Camada de agregado britado (granulometria 0-40) compactado ou brita (ϕ médio 4 cm) ensaibrada e compactada, com 0,15 m de espessura;
- Camada de regularização em macadame betuminoso, com 0,08 m de espessura, aplicado sobre rega de impregnação;
- Camada de desgaste em betão betuminoso com 0,05 m de espessura, aplicado sobre rega de colagem.

A superfície de circulação interior ocupa uma área de aproximadamente 900 m², situada entre as cotas (209,15) junto do portão de entrada para o edifício da EE e (208,50), no portão de acesso ao recinto, havendo alguns pontos baixos onde se colocaram os sumidouros, ou caleira.

A zona de circulação pedonal que contorna o edifício, bem como as zonas de terra vegetal, encontram-se ligeiramente sobrelevadas em relação à zona de circulação de veículos, de modo a promover um bom escoamento superficial das águas decorrentes da chuva.

O recinto da EE permite também efetuar o acesso ao reservatório R1.

4.6.3. Portões e Vedação

O recinto da estação elevatória da Bragada, que integra também a obra do reservatório R1, fica isolado por vedação própria.

A conceção da vedação atendeu aos seguintes princípios:

- Proibir a penetração de pessoas e animais;
- Delimitar perfeitamente os contornos da zona em torno do reservatório;
- Resistência, para que a sua estrutura seja resistente a ações de vandalismo;
- Integração com as restantes construções existentes;
- Permitir o acesso fácil dos serviços de manutenção; e
- minimizar encargos de manutenção e conservação.

O recinto da estação elevatória será vedado com rede e um portão metálico com altura de 2,00 m e largura de 4,0 m, sobre o qual serão colocadas 3 fiadas em arame farpado.

A vedação será feita com rede plastificada flexível com malha 40 x 40 arame galvanizado BWG N-12 (2,8 mm) plastificado na cor verde. A rede deverá ter uma altura de 2,0m. Acima da rede serão colocadas 3 fiadas em arame farpado.

Os prumos de fixação da rede são fundados com um maciço em betão armado, com uma profundidade mínima de 0,75m, e seção de 0,25m x 0,25m. Os prumos serão implantados com um afastamento máximo de 3,0 m.

O portão deverá ser em perfis de aço quadrados plastificado. A cor da rede e do portão será verde mate.

O portão será apoiado em dois muros-ala em betão, rebocados e pintados de cor branca. Em um dos muros será colocada uma placa de identificação da estação elevatória e do reservatório R1 cujo conteúdo e grafismo será acordado com a **EDIA**.

Os pormenores da vedação são apresentados no **Desenho N. 407**.

4.6.4. Drenagem Pluvial

Foi prevista uma rede de drenagem das águas pluviais com o objetivo de assegurar a drenagem da plataforma da estação bem como a interceção e condução dos escoamentos superficiais provenientes das áreas exteriores à plataforma.

Procurou-se uma solução simples de drenagem interna da plataforma da estação, através do posicionamento em pontos estratégicos do recinto de sumidouros. A recolha do escoamento superficial dos terrenos circundantes à plataforma é feita por caleiras em meia cana de betão prefabricadas colocadas em valetas de pé de talude evitando assim a concentração de águas pluviais no interior do recinto.

As águas provenientes do esvaziamento da conduta de aspiração, água de lavagem da sala dos grupos, e as águas pluviais recolhidas na plataforma dos reservatórios hidropneumáticos são recolhidas e encaminhadas para a rede de coletores prevista.

A inclinação mínima dos coletores da rede de drenagem pluvial é de 1,0%. Foram previstas câmaras de visita nos locais onde existe mudança de direção em planta ou perfil. As câmaras são construídas com anéis de betão prefabricados com soleira em betão moldado *in-situ* e cobertura tronco-cónica excêntrica com tampa metálica em ferro fundido.

No total foram previstas 5 câmaras de visita e 4 sumidouros. A ligação entre os sumidouros e as câmaras de visita é efetuada em tubagem de PVC DN 200 mm.

A rede de condutas de drenagem do recinto e obras da estação elevatória é composta por condutas de PVC com diâmetros entre DN160 mm e DN 400 mm.

A descarga final do caudal recolhido pela rede de drenagem pluvial é feita na câmara CV D do coletor de descarga do reservatório, de forma a encaminhar toda a água para este coletor, o qual descarrega junto de uma linha de água, conforme definido no Projeto de Execução do Reservatório da Bragada (Volume 2.1).

A rede de drenagem pluvial está definida, quanto ao traçado, material e diâmetro, nos **deseñhos N.º 404 e 405**.

O sistema de drenagem superficial foi concebido em conjunto com a obra do reservatório R1, de modo a garantir o adequado encaminhamento dos caudais resultantes do escoamento superficial nos terrenos que envolvem estas duas infraestruturas.

4.6.5. Rede de abastecimento de água

4.6.5.1. Origem do sistema

O abastecimento de água, quer para as instalações sanitárias quer para as redes de serviço interior e exterior, será feito por uma central hidropneumática a instalar na sala dos grupos de bombagem, com uma picagem na conduta de aspiração do 1.º grupo de bombagem.

A origem de água da rede de distribuição é o reservatório R1, pelo que, a água distribuída não é potável. Para assinalar convenientemente este facto é prevista uma placa com indicação de “Água imprópria para consumo” nas instalações sanitárias.

Foram definidas duas redes de abastecimento de água, utilizando a mesma origem:

- Rede de águas de serviço; e
- Instalações sanitárias.

4.6.5.2. Rede de água de serviço

A rede de água de serviço desenvolve-se no interior e exterior do edifício da EE.

No interior do edifício da estação prevê-se a instalação de duas torneiras de serviço na sala dos grupos eletrobomba. As tubagens são em aço inoxidável, de diâmetro DN35 mm, instalada à vista e fixa às paredes por braçadeiras em aço inoxidável.

No exterior prevê-se a instalação de três torneiras de serviço, para permitir a realização de operações de lavagem de equipamentos (RH's, ...), dos pavimentos e eventual rega das zonas exteriores. As tubagens são instaladas em vala, enterradas, sendo o material em PEAD (PN4) DN 25 mm.

Os troços retos de tubagem deverão possuir uma ligeira inclinação (mínima de 0,5%) para favorecer a circulação de ar.

A rede de abastecimento de água de serviço está definida, quanto ao traçado, material e diâmetro, no **Desenho N.º 402**.

4.6.5.3. Rede de água das instalações sanitárias

Na rede de abastecimento de água às instalações sanitárias foi considerado um filtro a montante das instalações sanitárias, logo após uma válvula de corte geral, que servirá para reter partículas presentes na água bruta, evitando a deterioração rápida nos mecanismos de vedação das instalações sanitárias.

A rede das instalações sanitárias constará de tubagem em material aço inoxidável, instalada à vista e fixa às paredes por braçadeiras em aço inoxidável. A inclinação mínima das tubagens será de 0,5%.

No dimensionamento da rede das instalações sanitárias usaram-se os seguintes critérios:

- Caudal de dimensionamento de cada troço de tubagem correspondente ao caudal máximo provável; ou seja, o consumo de todos os aparelhos afetado de coeficiente de simultaneidade, de acordo com o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais;
- Velocidade entre 0,5 m/s e 2,0 m/s; e
- Pressão mínima = 5 m.c.a.. no aparelho hidráulico mais desfavorável.

A rede das instalações sanitárias terá os seguintes dispositivos:

- Um lavatório individual;
- Um mictório suspenso com fluxómetro;
- Uma bacia de retrete com autoclismo; e
- Um chuveiro individual.

A rede de abastecimento de água às instalações sanitárias está definida, quanto ao traçado, material e diâmetro, no **Desenho N.º 402**.

4.6.6. Drenagem de águas residuais

A rede de drenagem interior serve as instalações sanitárias.

O material constará de tubagem em PVC, com ligações sifonadas aos aparelhos de utilização. A inclinação adotada é de 2%. A tubagem ficará embebida nas lajes com os tubos de queda instalados em galeria.

A rede disporá de ventilação por prolongamento do tubo de queda até 1 m acima do nível da cobertura.

O esgoto será recolhido numa caixa de inspeção e enviado para uma fossa séptica onde as águas residuais domésticas permanecem o tempo suficiente para sofrerem um tratamento físico (sedimentação e flotação) e um tratamento biológico (fermentação séptica ou digestão anaeróbia). A complementar a fossa séptica, a jusante desta, localiza-se uma trincheira infiltrante, que se destina a efetuar a infiltração no solo dos efluentes da fossa. A inclinação mínima dos tubos de drenagem exterior é de 2%.

Os critérios de dimensionamento adotados são os estipulados no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.

A rede de drenagem interior de águas residuais está definida, quanto ao traçado, material e diâmetros, no **Desenho N.º 402**. Os pormenores são apresentados no **Desenho N.º 403**.

5. CONDOTA ELEVATÓRIA

5.1. Considerações Gerais

A conduta elevatória desenvolve-se entre a Estação Elevatória da Bragada e o Reservatório da Furada, transportando os caudais bombeados na estação elevatória até ao reservatório ao longo de um desenvolvimento total de cerca de 3 500 m. Esta conduta elevatória constitui o troço T2 da rede primária de adução do Circuito Hidráulico de Reguengos de Monsaraz.

Na fase de Nota Técnica, desenvolvida pela empresa Atlas Koechlin, foi definido, em conjunto em a **EDIA**, que a conduta elevatória seria em aço, no diâmetro 1800 mm.

No **Desenho N.º 601** apresenta-se a planta e perfil reduzido da Conduta Elevatória e, no **Desenho N.º 602** a sua definição de detalhe.

5.2. Material e Diâmetro

Para o diâmetro e pressões envolvidas, considera-se que a opção por tubagem de aço é tecnicamente adequada e economicamente competitiva face a outros materiais. Os tubos em aço a utilizar são fabricados por soldadura helicoidal, sendo revestidos exteriormente a polipropileno e interiormente á base de tintas epoxídicas. Os tubos a utilizar podem ir até comprimentos de 16 m, possuindo junta esférica para ligação entre tubos, a qual é posteriormente soldada. Este tipo de juntas permite uma rotação até 10º sem recurso a nenhum acessório.

Tendo em consideração os valores das cotas piezométricas máximas envolventes e as cotas de implantação da tubagem determinados na secção 4.2, verificou-se que em todo o seu desenvolvimento seria suficiente instalar tubagem de aço capaz de suportar pressões de serviço a variar entre 10 m.c.a. e 100 m.c.a..

5.3. Traçado em Planta e Perfil

5.3.1. Descrição do traçado

O traçado da conduta elevatória para o Reservatório R2 foi analisado em estudos anteriores com base na cartografia disponibilizada pela **EDIA**, tendo sido otimizado na fase de projeto de execução sobre o levantamento topográfico à escala 1:1 000.

A implantação da obra foi condicionada pela implantação das obras de extremidade (estação elevatória e reservatório de regulação R2) e pela orografia dos terrenos a atravessar, tendo sempre presente as condições de funcionamento hidráulico, procurando faixas de implantação de relevo homogéneo, procurando sempre que possível o traçado de menor desenvolvimento.

Ao longo do seu traçado. Com cerca de 3 452 m, o perfil longitudinal apresenta alguns pontos baixos, devido ao terreno ondulado que se observa principalmente nos primeiros 1 900 m. Após a travessia da estrada EN256, ao km 1+911, o perfil segue um traçado ascendente, em direção ao reservatório, passando apenas por um ponto baixo ao km 2+653.

Para além da travessia da estrada nacional EN256, a conduta elevatória intersecta vários caminhos agrícolas, linhas de água e ainda condutas da rede secundária de rega do bloco de Re-guengos e uma conduta de abastecimento público.

5.3.2. Critérios de traçado em planta e em perfil longitudinal

O traçado em planta da conduta elevatória foi definido tendo em consideração os seguintes aspetos:

- As condições topográficas e a ocupação dos terrenos atravessados;
- A necessidade de garantir o acesso à conduta para trabalhos de exploração, manutenção e conservação;
- As condições impostas pelas características da tubagem no que diz respeito aos processos construtivos;
- Os aspetos de natureza hidráulica, nomeadamente as condições de fronteira da origem de água e do ponto de entrega.

Foram ainda observados os seguintes critérios técnicos na definição do traçado em planta e perfil:

- minimizar o uso de acessórios para realizar curvas utilizando, sempre que possível, o raio de curvatura admitido pela tubagem;
- inclinações mínimas de 0,3 % em troços ascendentes e 0,5 % em troços descendentes;
- recobrimento mínimo de 1,00 m, acima do extradorso superior da tubagem. Na travessia de linhas de água considerou-se 0,50 m de recobrimento mínimo acima do maciço de betão armado de envolvimento da tubagem;
- pressão mínima de funcionamento de 4,0 a 5,0 m, acima do extradorso superior da tubagem, estabelecido para a situação de caudal de projeto.

Tendo em consideração os aspetos acima enumerados estabeleceu-se um traçado procurando tirar partido das características das tubagens, utilizando desenvolvimentos em curva com raios importantes para reduzir ao máximo o número de acessórios e os consequentes maciços de amarração.

Sempre que possível, adotaram-se raios maiores, de modo a obter a folga suficiente em situações em que se torna necessário conjugar desenvolvimentos curvos em mais que um plano.

5.3.3. Valas para assentamento de tubagem

As valas tipo, apresentadas no **Desenho N.º 104**, foram definidas tendo em conta o diâmetro e material da tubagem, as características geotécnicas do terreno, a necessidade de proteção da tubagem face a sobrecargas expectáveis e a proteção contra a ação mecânica de agentes erosivos.

A profundidade das valas foi definida de modo a garantir a fundação para as tubagens e um recobrimento mínimo da conduta igual a 1,0 m.

O assentamento da tubagem e enchimento de valas deverá ser realizado segundo os seguintes critérios:

- O fundo da vala será perfeitamente nivelado;
- A tubagem será assente sobre leito de areia com espessura equivalente a $D_e/6$;
- O tritubo DN40 deverá ser instalado lateralmente à própria tubagem, tal como se pode observar no **Desenho N.º 106**, de forma a permitir eventuais obras de manutenção na tubagem sem que o cabo seja afetado. Será colocada uma fita avisadora da presença deste tubo. Serão instaladas caixas pré-fabricadas de betão simples com fundo roto em mudanças de direção com ângulo superior a 30° e de modo a garantir que o afastamento entre caixas ao longo do traçado seja no máximo de 80 m;
- O enchimento da vala será efetuado com aterro de terra isenta de elementos grosseiros, desde a camada de fundação até 0,30 m acima do extradorso do tubo, a qual deve ser colocada na vala por camadas de 0,20 m devidamente compactadas;
- O restante volume da vala, até à superfície do terreno, será aterrado com material proveniente da escavação superficial colocado na vala em camadas de 0,20 m devidamente compactadas.

5.4. Troços de Instalação Especial

5.4.1. Considerações gerais

A conduta será instalada, na grande maioria da extensão, mediante escavação de vala corrente conforme definido no Capítulo 5.3.

Todavia, em alguns tramos do traçado será necessário proceder à instalação da conduta recorrendo a outros métodos, nomeadamente através de perfuração horizontal e cravação da tubagem.

5.4.2. Travessias de Estradas Nacionais

Na travessia de estradas nacionais a conduta será instalada por perfuração e cravação da tubagem de forma a minimizar interferências com estas infraestruturas rodoviárias. A travessia da conduta far-se-á perpendicularmente ao eixo da via de circulação.

Apenas se prevê a realização de uma travessia deste tipo, ao longo o percurso descrito pela conduta elevatória, a saber:

- travessia sob a EN 261, entre o PK 1+900 km e o PK 1+925 km, numa extensão de cerca de 25 m.

Esta travessia será realizada sem encamisamento, recorrendo a uma conduta de igual diâmetro da conduta elevatória, e, preferencialmente, do mesmo material para evitar a instalação de juntas de transição de material. Como condição imprescindível para a cravação da mesma, esta não pode ser abocardada, sendo necessário ter as duas extremidades lisas.

O esquema de trabalho da perfuração horizontal deverá ser ajustado às condições reais da obra, mediante projeto de detalhe, a elaborar pelo empreiteiro.

Na zona de travessia da estrada nacional, e de acordo com o levantamento topográfico, será intersectada uma passagem hidráulica existente. No entanto a conduta elevatória passa sob esta passagem hidráulica, não se prevendo qualquer interferência com a mesma, uma vez que nesta zona a conduta será instalada pelo processo de cravação.

De qualquer modo, em fase de obra o Empreiteiro deverá tomar as medidas necessárias de modo a evitar interferir com a passagem hidráulica. Se causar algum dano na mesma, então deverá proceder aos trabalhos de reposição da passagem hidráulica.

5.4.3. Travessias de caminhos e linhas de água

Nas secções de travessia de valas de drenagem, de linhas de água e de caminhos com intensidade de tráfego considerável as condutas serão protegidas com um envolvimento de betão armado (ver **Desenho n.º 106**).

Na zona das travessias principais de valas de drenagem existirá uma proteção do leito com “colchão tipo Reno” ($e = 0,23$ m) assente sobre geotêxtil (300 g/m²).

No quadro seguinte apresentam-se as principais características das travessias de caminhos e de linhas de água a efetuar ao longo da conduta elevatória.

Relativamente ao atravessamento de caminhos agrícolas, observa-se que não é necessário efetuar a proteção da conduta em todos os casos, tendo apenas sido considerados, por segurança, situações em que a conduta possui um recobrimento inferior a 1,50 m.

Quadro 5.1 – Travessias de caminhos agrícolas e linhas de água

Nó	Distância à origem (km)	Tubagem a instalar no atravessamento		Profundidade média (m)	Necessidade de proteção com betão	Comprimento a proteger (m)
		Diâmetro (mm)	Material			
<i>Caminhos Rurais e Agrícolas</i>						
CA00	0+006,0	1800	Aço	1,05	Sim	6
CA01	0+241,9	1800	Aço	1,55	Não	-
CA02	0+337,0	1800	Aço	1,14	Sim	4
CA03	0+361,8	1800	Aço	1,17	Sim	5
CA04	0+453,9	1800	Aço	1,57	Não	-
CA05	0+568,7	1800	Aço	2,87	Não	-
CA06	0+676,9	1800	Aço	3,09	Não	-
CA07	1+089,6	1800	Aço	1,27	Sim	5
CA08	1+435,9	1800	Aço	1,11	Sim	8
CA09	1+715,5	1800	Aço	3,19	Não	-
CA11	2+305,0	1800	Aço	1,96	Não	-
<i>Linhas de água</i>						
LA01	0+107,5	1800	Aço	1,03	Sim	5
LA02	0+496,1	1800	Aço	1,11	Sim	3
LA03	0+671,6	1800	Aço	1,03	Sim	8
LA04	1+119,4	1800	Aço	1,04	Sim	22

No caso de atravessamentos de linhas de água, a conduta será sempre envolvida em betão, e o leito da linha de água será protegido com colchão tipo “Reno”, na zona de atravessamento, conforme definido no **Desenho N.º 106**.

5.4.4. Interseções com condutas da rede secundária de rega

No desenvolvimento do traçado da conduta elevatória, verifica-se o cruzamento/interceção desta conduta com condutas da rede secundária de rega do bloco de Reguengos, nomeadamente:

- km 0+566 da CE – intersecção com a conduta C4.3.2. Conduta em PEAD, DN 200;
- km 1+581 da CE – intersecção com a conduta C4. Conduta em PEAD, DN 500;
- km 0+566 da CE – intersecção com a conduta C1. Conduta em PEAD, DN 500.

Para além da interseção das condutas projetadas da rede secundária de rega, é também intersectada pela conduta elevatória, ao km 1+923, uma conduta existente da rede de abastecimento público de Reguengos de Monsaraz, conduta MN_C06, em PEAD DN 400 mm.

Os pormenores da proteção das intersecções da conduta elevatória com outras condutas são apresentados no **Desenho N.º 106**.

5.5. Órgãos de Exploração e Segurança

5.5.1. Ventosas

As ventosas têm como funções:

- permitir a purga de pequenas quantidades de ar emulsionadas no escoamento;
- permitir a saída ou entrada de ar nas operações de enchimento ou esvaziamento de condutas.

Para cumprir a primeira função, devem ser aplicadas ventosas de simples efeito, dotadas de um pequeno orifício.

Para cumprir a segunda função serão necessárias ventosas de duplo efeito dotadas de um grande orifício.

Existem ainda ventosas que acumulam estas funções, designadas por ventosas de triplo efeito e que são dotadas de um grande e de um pequeno orifícios.

Deverão ser instaladas ventosas:

- a) em todos os pontos altos da conduta;
- b) a montante ou jusante de válvulas de seccionamento instaladas, respetivamente, em troços ascendentes ou descendentes;
- c) nos pontos onde haja um brusco crescimento da inclinação em troços descendentes e nos pontos onde haja um brusco decrescimento da inclinação em troços ascendentes;
- d) onde seja necessário reduzir o afastamento máximo entre estes dispositivos (segundo a bibliografia consultada, não deve ser superior a 1 km).

O tipo de ventosa a instalar será de:

- triplo efeito no caso das aléneas a), b) e c);

- simples efeito no caso da alínea d).

No caso específico da conduta elevatória, e tendo em conta a extensão e o seu diâmetro e a necessidade de ter equipamento de reserva, optou-se por instalar, em todos os casos, ventosas de triplo efeito.

O traçado da conduta elevatória foi estabelecido de modo a facilitar a concentração do ar em pontos altos onde se instalarão as ventosas. Daí as inclinações mínimas consideradas para os troços ascendentes e descendentes.

Sendo equipamentos relativamente sensíveis e suscetíveis de entupimento, a manutenção das ventosas deverá ser possível de executar sem que se tenha de interromper o abastecimento de água para jusante. Para o efeito, deverá existir sempre uma válvula de seccionamento imediatamente a montante da mesma no respetivo ramal de ligação, independentemente da ventosa já incorporar sistemas próprios de seccionamento.

As múltiplas condições de funcionamento durante uma época, a multiplicidade e a localização precisa das ventosas condicionam o seu dimensionamento rigoroso. Por outro lado, as condições de funcionamento assumem particular importância no dimensionamento das ventosas, principalmente quando se trata de uma conduta elevatória, como é o presente caso.

5.5.1.1. Determinação do diâmetro das ventosas

Pequeno orifício

O diâmetro do orifício da ventosa para a função de desgaseificação permanente (orifício pequeno) terá de ser compatível com o valor do caudal de ar a escoar que se estima em cerca de 1 a 2% do caudal de água.

Com base nestes valores e na pressão absoluta é possível determinar o pretendido diâmetro do orifício da ventosa, recorrendo a expressões analíticas ou a ábacos apresentados por fabricantes, como seja a seguinte:

$$d_2 = 1,24 \times \sqrt{\frac{Q}{P}}$$

onde:

- d_2 - diâmetro do pequeno orifício da ventosa, em mm;
- Q - caudal de ar a escoar, em $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$; e
- P - altura piezométrica, em bar.

O valor obtido terá de ser compatível com o limite das sobrepensões admissíveis na conduta decorrentes do golpe de aríete, originado pelo fecho da ventosa.

O diâmetro máximo admissível pode ser obtido recorrendo à seguinte expressão:

$$d_1 = 0,2 \times D \times \sqrt{\frac{H}{a}}$$

onde:

- d_1 - diâmetro do pequeno orifício da ventosa, em mm;
- D - diâmetro da conduta, em mm;
- a – velocidade da onda de pressão expressa em $m\ s^{-1}$; e
- H - valor da sobrepensão máxima admitida, em m.

Grande orifício

A verificação da secção necessária para o grande orifício será feita para duas situações de funcionamento (enchimento e esvaziamento), tomando-se o maior como referência a especificar.

A) Enchimento das condutas

Para efeito de evacuação de ar, o caudal deverá ser compatível com uma velocidade de enchimento das condutas, que deve oscilar entre 0,2 m/s e 0,5 m/s.

O diâmetro da ventosa poderá ser obtido pela seguinte expressão:

$$d_3 = D \times \sqrt{\frac{v}{190}}$$

onde:

- d_3 - diâmetro do grande orifício da ventosa, em mm;
- D - diâmetro da conduta, em mm;
- v - velocidade de enchimento da conduta, em m/s.

B) Esvaziamento de um troço

Para a admissão de ar, o caudal terá de ser, pelo menos, igual ao máximo caudal escoado pela descarga de fundo mais desfavorável ou pela secção de uma rotura.

A depressão máxima admissível das tubagens é da ordem de 0,02 MPa, a que corresponde uma velocidade de escoamento no orifício de entrada de cerca de 200 m/s. Este é o valor indicado por alguns autores e fabricantes para o cálculo do orifício. Nesta situação, o diâmetro é dado por:

$$d_4 = 1100 \times \sqrt{\frac{Q}{v}}$$

onde:

- d_4 - diâmetro do grande orifício da ventosa, em mm;
- Q - caudal de ar a admitir, em m³/s; e
- v - velocidade de escoamento de ar, em m/s.

No cálculo dos caudais de ar e dos diâmetros dos orifícios foram admitidos os seguintes pressupostos:

- Velocidade de escoamento da água nas condutas = 1,7 m s⁻¹;
- Velocidade de enchimento das condutas = 0,5 m s⁻¹;
- Pressão absoluta = 1 MPa;
- Sobrepressão máxima admitida = 1,3 MPa;
- Velocidade da onda de pressão expressa = 1000 m s⁻¹.

Assim sendo, para cada câmara de ventosa a instalar na conduta elevatória, deverão ser instaladas duas ventosas de triplo efeito, com DN 200 mm, com uma capacidade mínima de admissão / saída de ar de cerca de 4 500 l/s (caudal mínimo a garantir para duas ventosas DN 200).

5.5.1.2. Instalação das ventosas

As ventosas serão instaladas em câmaras próprias (em instalações tipo, de acordo com o **Desenho N.º 605**), formadas por anéis de betão, prevendo-se a sua aplicação sobre o tê de ligação em terreno agrícola ou a sua instalação em ramal próprio, de modo a não ficar localizada em bermas ou caminhos. Nestes casos o ramal de ligação deverá ter uma inclinação ascendente para a ventosa, superior ou igual a 1%.

A instalação das duas ventosas DN 200 mm é efetuada numa flange cega DN 800 mm, dotada de dois troços de tubo com DN 200 mm, sobre os quais são colocadas as ventosas com as válvulas de cunha. A flange cega é colocada sobre a derivação DN800 mm do tê.

As ventosas devem ser instaladas a cota inferior à linha de energia de regime permanente para a situação horizonte de projeto.

A soleira da câmara será construída por anel de betão armado *in situ* e camada de enrocamento para permitir a drenagem da mesma.

Sobre este anel de betão, encaixarão anéis pré-fabricados de betão até se atingir a cota do terreno e, acima da cota do terreno, um outro anel de semelhantes dimensões mas perfurado, para permitir a ventilação da câmara e o funcionamento das ventosas.

O dimensionamento dos anéis teve em conta a necessidade de manobra e da realização de visitas para inspeção e manutenção do equipamento. Serão utilizados anéis de betão pré-fabricados de diâmetro $\varnothing 2,00$ m.

A cobertura da câmara será realizada por laje pré-fabricada, amovível, com abertura para permitir a instalação de tampa metálica para abertura 0,80 m x 0,60 m.

As tampas metálicas permitem a manobra e a inspeção visual, enquanto as coberturas amovíveis permitem a substituição do equipamento e a entrada de homem.

Ao longo da conduta elevatória serão instaladas 4 câmaras de ventosa.

Quadro 5.2 – Câmaras de ventosa da Conduta Elevatória – T2

Nó	Distância à origem (km)	Conduta / derivação		N.º de Ventosas	Diâmetro Equip [2, 3 e 4] (mm)	Diâmetro tubagem de descarga [5] (mm)	Cotas [m]			Cota Piezo-métrica mínima	Carga mínima no extradorso da conduta (m)
		DN1 (mm)	DN2 (mm)				Terreno	Eixo da conduta	Soleira da caixa		
N0902	0+340,1	1800	800	2	200	200	208,11	206,07	207,51	224,06	18,89
N0904	0+793,4	1800	800	2	200	200	198,83	196,84	198,23	226,19	30,25
N0906	1+596,8	1800	800	2	200	200	217,21	214,30	216,61	230,67	17,27
N0908	2+592,1	1800	800	2	200	200	229,02	226,97	228,42	237,14	11,07

5.5.2. Descargas de Fundo

As descargas de fundo das condutas têm como função permitir o esvaziamento controlado das mesmas para operações de manutenção e limpeza. Assim, deverão ser instaladas descargas de fundo em todos os pontos baixos das condutas.

As descargas de fundo tipo a construir são apresentadas no **Desenho N.º 606**.

O cálculo dos diâmetros das descargas de fundo foi efetuado com base no tempo máximo de esvaziamento completo do troço ou do sector interessado, admitindo-se um tempo de esvaziamento compreendido entre 2 h a 5 h.

Note-se que, para troços de grandes dimensões (diâmetro e extensão), será necessário manobrar várias descargas de fundo.

O diâmetro mínimo da descarga de fundo (DN DF) em função do diâmetro da conduta (DN) é dado por:

- DN/8 para DN > 500 mm;
- DN/6 para DN ≤ 500 mm, com o mínimo de 80 mm.

A conduta elevatória apresenta DN 1800 mm ao longo de todo o seu traçado, tendo sido previstas apenas descargas de fundo DN 250 mm.

Para efeitos do cálculo, considerou-se que a vazão das descargas de fundo é constante e dada pela expressão de um orifício com diâmetro igual ao DN da válvula da descarga de fundo, sendo a carga definida como a carga média entre a situação estática e carga nula.

A posição da conduta face ao terreno implica que as descargas se situam abaixo da cota do terreno.

No presente caso, tratando-se de condutas de grande diâmetro há a necessidade de prever a inspeção das tubagens, pelo que se projeta uma estrutura formada por um maciço de envolvimento e por uma câmara para instalação de boca de visita e manobra da válvula de descarga.

No local da descarga de fundo instala-se um acessório de aço munido de boca de visita basculante (DN 800 mm) e com uma picagem de 250 mm de diâmetro na qual se instalará a válvula de descarga. A válvula é munida de haste, fixada à parede da câmara, por forma a permitir a manobra a partir da cobertura

O acesso à válvula e à boca de visita será efetuado por escada de poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV), apresentada no **Desenho N.º 606**, sendo esta equipada com guarda-costas para desníveis superiores a 5,00 m.

Os caudais de descarga são transferidos para uma segunda câmara de anéis pré-fabricados, através de uma conduta de ligação à válvula.

O anel superior terá um orifício com 0,50 x 0,40 m de dimensão e será instalado a cota superior à do terreno. Este orifício deve ser protegido com uma rede em aço inox.

Após a abertura da válvula de descarga de fundo, o nível na câmara subirá até transbordar através do orifício de descarga.

A carga hidráulica diminuirá à medida que se processa o esvaziamento da conduta sendo necessário que a água acumulada na conduta e na caixa de descarga a cota inferior à do terreno seja retirada com recurso a bombas submersíveis.

O orifício de descarga deve ser orientado para cotas topográficas inferiores e a zona de descarga será revestida com enrocamento D50=0,10 m, numa camada com 0,20 m de espessura mínima, para minimizar possíveis efeitos erosivos.

Ao longo da conduta elevatória serão instaladas 5 descargas de fundo, conforme se apresenta no quadro seguinte.

Quadro 5.3 – Principais características das câmaras de descarga de fundo

Nó	DNconduta (mm)	Distância à origem (km)	Coordenadas		DNválvula (mm)	Cotas			Altura total da caixa (m)
			M	P		Terreno	Eixo da conduta	Soleira da caixa	
N0901	1800	0+104,9	42854,48	-136184,38	250	195,65	193,08	191,78	4,72
N0903	1800	0+666,0	43281,37	-135816,25	250	192,82	189,16	187,86	5,81
N0905	1800	1+109,2	43601,62	-135509,95	250	193,38	190,60	189,30	4,93
N0907	1800	1+892,0	44147,52	-134954,06	250	203,93	201,64	200,34	4,44
N0909	1800	2+653,2	44290,91	-134207,52	250	224,83	222,72	221,42	4,26

6. INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

6.1. Considerações Gerais

O presente projeto teve em conta a integração paisagística da Estação Elevatória da Bragada e do reservatório R1, na paisagem envolvente, conforme apresentado no **desenho n.º 401**.

Para a elaboração deste projeto foi analisado o enquadramento geral do local, onde ficará implantado o empreendimento em questão, nomeadamente ao nível de visibilidades e estruturas visuais existentes, por forma a sustentar as soluções de tratamento preconizadas.

Os espaços a tratar correspondem às superfícies terraplenadas, resultantes da implantação do empreendimento, assim como de todas as restantes afetadas à obra, que se enquadrem no âmbito do presente projeto e que se encontrem dentro nos limites de intervenção do mesmo.

O tratamento proposto procurou dissimular a presente infraestrutura mediante a utilização de estruturas vegetais.

6.2. Objetivos Principais

Atendendo às características do projeto em questão, a definição do Projeto de Integração Paisagística consiste basicamente na apresentação de soluções técnicas para enquadramento visual para a estação elevatória, conciliando aspetos de ordem estética, funcional e económica, tendo como objetivo um equilíbrio paisagístico, entre a infraestrutura a construir, e a envolvente.

- Objetivos estéticos: integração da área em construção, de modo a garantir a continuidade física e visual, em termos de plasticidade dos elementos visuais, atendendo à escala do espaço de referência e copiando as mesmas formas, linhas, cores e texturas, para uma inserção equilibrada da infraestrutura;
- Objetivos funcionais: estabilização biológica e física do terreno, respetivamente através de ações de revestimento vegetal e de modelações do terreno, de forma a protegê-los contra a erosão eólica e hídrica e ao mesmo tempo garantir a continuidade das áreas afetadas com o terreno natural. Implementação de fatores de condicionamento visual e inibidores de ruído; e
- Objetivos económicos: custos reduzidos na implantação e manutenção da empreitada.

6.3. Definição das intervenções a realizar

A estratégia de intervenção, de acordo com os objetivos estipulados, consiste em promover a integração paisagística das áreas a tratar, atendendo a aspetos de enquadramento, proteção e recuperação da paisagem.

A proposta de integração paisagística reside sumariamente no seguinte:

- Enquadramento paisagístico sustentado na utilização preferencial de material vegetal, tendo em vista a implantação de uma estrutura verde que reflita os padrões paisagísticos de referência;
- Escolha seletiva das espécies privilegiando a vegetação autóctone, e, portanto, adaptada ao meio edafo-climático em apreço, passível de ser identificada com os elementos visuais vegetais locais e que adequada para a situação em questão, de modo a se garantir o sucesso da sua instalação e a minimizar os cuidados de manutenção;
- Adequada modelação superficial do terreno, adotando sempre que possível as pendentes mais favoráveis à sua estabilização e se possível com um perfil que se aproxime das formas do relevo natural. Especificamente, no caso de taludes, deverão apresentar um boleamento suficientemente largo no topo, por forma a adaptar-se suavemente ao relevo, sem quebrar a sua continuidade natural;
- Recobrimento com terra vegetal com cerca de 0,20 m de espessura média, reutilizando as terras provenientes de decapagem, das áreas a tratar com revestimento vegetal, incluindo taludes e todos os espaços compatíveis com um tratamento ao nível de arranjo paisagístico;
- Estabilização biológica dos taludes do reservatório e do terreno em geral, mediante revestimento vegetal, com o recurso a sementeiras, aplicadas preferencialmente pelo método de hidrossementeira; e
- Estratégia de plantação determinada de acordo com a função pretendida para cada espaço, respeitando, de um modo geral, a composição, distribuição e densidade os padrões existentes no local, tendo em vista a continuidade visual da paisagem.

6.4. Revestimento de taludes

No presente projeto limitou-se o revestimento vegetal, através de sementeira, às zonas de taludes, na envolvente ao recinto da estação elevatória, tendo em vista reduzir-se os trabalhos de manutenção do sistema vegetal implementado e garantir o sucesso do enquadramento e valorização paisagística preconizados.

A mistura de sementes proposta, expressa em percentagem, para revestimento vegetal das superfícies a tratar deverá ser a seguinte:

<i>Briza maxima</i>	.....	7,00%
<i>Dactylis glomerata</i>	.....	16,00%
<i>Festuca arundinacea</i>	.....	25,00%
<i>Lolium perenne</i>	.....	35,00%
<i>Trifolium campestre</i>	.....	8,00%
<i>Trifolium subterraneum</i>	.....	9,00%
		100,00%

A densidade de sementeira deverá ser de 25 g/m².

A sementeira será efetuada pelo método de hidrossementeira, que consiste numa projeção de uma mistura aquosa, contendo a mistura de sementes atrás indicada, os fertilizantes, corretivos e estabilizadores.

A sementeira inclui o espalhamento da mistura de sementes herbáceas na totalidade da área a tratar, com a dosagem e os componentes abaixo indicados:

Adubo NPK 10:10:10	75 g/m ²
Corretivo orgânico tipo “Ecohum”, ou equivalente	40 g/m ²
Estabilizador tipo “Ecostab”, ou equivalente	30 g/m ²
Mistura herbácea	25 g/m ²

6.5. Plantações

Com vista a formalizar os objetivos deste projeto, complementarmente às sementeiras são propostas plantações, que, no presente caso, têm como principal função produzir um efeito de camuflagem da infraestrutura, para além da vantagem de uma mais imediata presença da vegetação.

A escolha das espécies arbóreas a utilizar teve em atenção as medidas de compensação de abate de quercíneas, resultantes da implementação do projeto. Assim, contabilizadas as espécies quercíneas abatidas, devendo o número de árvores a plantar ser resultante da multiplicação de um fator de 1,25 pelo número de árvores abatidas. Assim, na zona limítrofe à implantação do reservatório da Bragada e da estação elevatória da Bragada deverão ser plantadas pelo menos 50 árvores - *Quercus suber* (sobreiro).

Optou-se também por se selecionar zonas para espécies arbustivas que estejam bem enquadradas com a paisagem em modelação e bem adaptadas à zona. Para tal selecionou-se a plantação de alguns núcleos de *Rosmarinus officinalis* (rosmaninho).

Resumindo, as espécies utilizadas nas plantações, foram as seguintes:

Árvores:

- Qs - *Quercus suber* (sobreiro)

Arbustos:

- *Rosmarinus officinalis* (rosmaninho)

6.6. Operações a realizar

Para a execução do revestimento vegetal e das plantações será necessário ter em conta a realização da seguinte sequência de operações:

- Modelação do terreno quando assim definido;
- Espalhamento de terra vegetal;
- Sementeiras; e
- Plantações.

No período pós-sementeira/ plantação será necessário ter em conta os seguintes trabalhos de manutenção:

- Regas
- Fertilizações
- Ressementeiras
- Mondas
- Retanchas
- Cortes de vegetação

6.7. Medidas Cautelares

6.7.1. Salvaguarda de ressurgências e nascentes não assinaladas

Quando surjam durante os trabalhos preparatórios ou no desenvolvimento da obra ressurgências, nascentes ou qualquer outra forma natural de aparecimento superficial de águas subterrâneas ou superficiais deverá proceder-se à sua salvaguarda.

Estas ocorrências deverão ser assinaladas de forma visível delimitando-se em seu redor uma área de proteção de dimensões adequadas à particularidade de cada caso. Esta delimitação deverá ser efetuada por meio de prumos com 0,80 m de altura afastados de 1,50 m suportando rede metálica de malha quadrangular. É interdita qualquer ação que prejudique a integridade das ocorrências descritas, designadamente o tapamento com aterros, a alteração da configuração natural ou a extração e utilização da água delas proveniente.

Havendo conflituosidade entre a salvaguarda e manutenção destas ocorrências com o desenvolvimento natural da obra, o empreiteiro fará a comunicação respetiva à fiscalização que contactará a equipa projetista definindo-se, em conjunto, a solução a adotar.

Em qualquer caso, o empreiteiro fornecerá à fiscalização a localização e identificação destas ocorrências naturais.

6.7.2. Decapagem de terra vegetal e seu armazenamento

Em todas as situações da implantação do projeto em que ocorra movimento de terras terá de proceder-se previamente à salvaguarda da espessura de solo fértil através da sua decapagem e armazenamento. A decapagem do terreno para obtenção de terra viva terá lugar ao serem iniciados os trabalhos de movimento de terras e incidirá sobre as áreas de solos ricos em matéria orgânica, numa espessura média de 0,20m.

Esta decapagem incluirá a mistura de solo propriamente dito com o remanescente de vegetação após a realização de uma desmatação superficial seguida de passagem de grade, ou seja, a mistura a armazenar deverá incorporar os resíduos vegetais, libertos de componentes lenhosas de difícil decomposição por forma a obter-se um enriquecimento significativo em termos de matéria orgânica.

À decapagem das terras vegetais segue-se o seu transporte e armazenamento em locais apropriados, situadas a distâncias médias de 200 m e onde não se verifique o atravessamento de veículos. Essas terras vegetais serão empilhadas em medas trapezoidais de altura não superior a 1,5 m e com uma base de 3 m, dispostas no sentido Norte-Sul. Para a proteção da mistura e seu melhoramento pedológico deverá revestir-se a meda com uma sementeira a indicar.

Após a modelação de terreno das áreas a plantar, deverá proceder-se de imediato ao espalhamento da terra viva, em camada com espessura mínima de 0,20 m em situação de plantação de herbáceas e em covas de 0,60 m em situações de plantações de arbustos.

6.7.3. Estaleiros

As zonas de ocupação temporária do solo justificam, dados os impactes que lhe estão associados, a adoção de determinadas medidas de preservação e proteção de carácter geral, a saber:

- subordinação do local escolhido à prévia aprovação do Dono de Obra/ Fiscalização, restringindo-o à área dimensionada no respetivo projeto, de modo a que não interfiram com as zonas adjacentes, interditando a ocupação ocasional de terrenos vizinhos;
- caso se justifique, levantamento dos sistemas de ocupação implementados no local afeto aos estaleiros para posterior reposição;
- evitar a destruição do coberto arbóreo de valor significativo, promovendo, se necessário, a sua reposição caso seja afetado;
- interditar a ocupação de áreas de solos pertencentes à RAN ou com aptidão agrícola, de zonas próximas de cursos de água, de captações ou que apresentem o nível freático próximo da superfície, assim como áreas incluídas na REN ou próximas de habitações;
- nas áreas sujeitas a terraplenagens, desmatização e limpeza (árvores e arbustos) da superfície do terreno, conservando a vegetação subarborescente e herbáceas a remover com a decapagem;
- proceder à decapagem da terra vegetal subjacente, no caso da utilização de inertes, para posterior reutilização nas ações de recuperação das áreas intervencionadas;
- vedação, com tapumes do estaleiro e parque de máquinas, por forma evitar potencial acessibilidade visual e a sensação de desorganização espacial, e ainda proteger a envolvente, nomeadamente aglomerados populacionais e áreas agrícolas, de poeiras e lamas;
- revestimento herbáceo de zonas não pavimentada, de modo a evitar a erosão do terreno e a dispersão de lamas, medida que aumentará o conforto visual dos utentes do estaleiro, bem como da população com acesso visual para o seu interior; e
- no período estival estas áreas deverão ser sujeitas a aspersão hídrica periódica, para reduzir as emissões de poeiras e materiais diversos levantados pela deslocação de maquinaria pesada e de outros trabalhos relativos à construção e, consequentemente,

te, atenuar a potencial degradação visual dos espaços direta ou indiretamente afetados.

Após a desativação do estaleiro deverão ser executadas as seguintes operações, para recuperação e integração do local:

- limpeza geral do terreno, de todos os lixos, entulhos e desperdícios de obra, incluindo transporte a vazadouro adequado;
- escarificação, modelação com o objetivo de regularização e mobilização superficial final do terreno;
- espalhamento e regularização de terra vegetal; e
- revestimento vegetal, com o objetivo de repor as condições iniciais, caso se justifique, ou de recriar o cenário vegetal da envolvente, tendo em vista a continuidade visual.

6.7.4. Depósitos Permanentes

Caso venham a utilizar-se algumas áreas de depósito definitivo de materiais sobranes, os locais selecionados deverão cumprir critérios estabelecidos na Carta de Condicionantes do Estudo de Impacte Ambiental, tendo em vista a correta ocupação e integração paisagística. Deverá ser elaborada a recuperação paisagística dessas áreas, cujo projeto deverá ficar sujeito a aprovação pelo Dono da Obra.

6.7.5. Proteção e recuperação de áreas marginais à obra

Durante o decorrer da obra deverá se evitada a destruição da vegetação arbórea e arbustiva, fora da área dos trabalhos de construção, mediante a implementação de medidas de proteção, nomeadamente através de vedações, sinalização adequada, interdição desses locais por qualquer ocupação relacionada com a obra e impondo condicionantes à operação de máquinas.

Toda a área a preservar deverá ser devidamente vedada, cuja implantação deverá corresponder ao perímetro da copa da árvore (geotêxtil de 1,60m a 1,80m de altura, esticado e suportado por estacas de madeira), e assinalada, com sinalização de interdição, durante a fase de obra. As características da vedação, assim como o local definitivo para a sua colocação, deverão ser submetidos a aprovação pela Fiscalização, antes do início dos trabalhos de construção.

Caso algum elemento arbóreo, fora da área de intervenção, venha a ser afetado deverá ser imediatamente repostos, por outro com as mesmas características, em termos de espécie, cujas dimensões deverão estar de acordo com as estipuladas no caderno de encargos.

Os trabalhos deverão ser acompanhados por um técnico com formação específica, em termos de identificação de vegetação.

7. MEDIÇÕES E ESTIMATIVA ORÇAMENTAL

As medições realizadas basearam-se nos desenhos de projeto, elaborados a nível de Projeto de Execução, abrangendo todos os trabalhos necessários à execução das obras a realizar para O Sistema Elevatório da Bragada: estação elevatória e conduta elevatória. Estas medições foram detalhadas, sempre que possível, nos diversos componentes e atividades que compõem cada parte da obra.

A estimativa de custos foi elaborada com base na medição detalhada das quantidades de trabalho a realizar e equipamentos a fornecer e nos respetivos custos unitários de execução, aquisição e instalação.

Relativamente aos equipamentos, foram identificados e individualizados todos os componentes a incluir na empreitada, quer relativamente aos equipamentos eletromecânicos quer às instalações elétricas. O custo dos equipamentos principais, foi obtido por consulta a fabricantes deste tipo de equipamentos, tendo-se acrescentado valores adicionais para transporte até ao local de instalação e incluindo montagem e ensaios como definido no Caderno de Encargos.

Os custos unitários de execução de trabalhos e de materiais foram obtidos utilizando como referência os valores utilizados em estudos e empreitadas recentes.

No Tomo 3.3 são apresentadas as medições detalhadas da empreitada do Sistema Elevatório da Bragada.

As medições estão divididas em três partes:

- Parte A – Construção Civil;
- Parte B – Equipamentos Eletromecânicos; e
- Parte C – Equipamentos Elétricos.

8. PROGRAMAÇÃO DOS TRABALHOS

O programa indicativo para a execução da estação elevatória e conduta elevatória prevê um prazo global de vinte e seis meses até à entrada em serviço experimental.

Os primeiros seis meses após a consignação são necessários para o desenvolvimento dos estudos e projetos de execução dos equipamentos por parte dos respetivos adjudicatários, bem como para o aprovisionamento de materiais e confirmação das encomendas dos equipamentos normalizados.

A montagem do estaleiro apenas está prevista no período compreendido entre o mês 4 e o mês 6.

O início das obras de construção civil está indicado no mês 7 ficando concluída a primeira fase da estação elevatória e da plataforma dos RH's no mês 14.

A instalação da conduta de aspiração e ligação ao reservatório R1 está prevista no período compreendido entre o mês 14 e o mês 17.

A instalação da conduta elevatória está prevista no período compreendido entre o mês 9 e o mês 20.

Relativamente aos equipamentos mecânicos, em particular os grupos eletrobombas previu-se para o Fabrico, ensaios em fábrica e transporte um total de nove meses podendo ser iniciada a sua montagem no mês 15 com a conclusão da primeira fase do edifício da estação. Para isso deverá já estar montada a ponte rolante no edifício. A conclusão da montagem da totalidade dos equipamentos mecânicos está prevista no fim do mês 20.

Para os equipamentos elétricos e de automação prevê-se o início do seu fabrico no mês 8 após a consignação e uma duração total envolvendo o transporte de dez meses. As montagens dos equipamentos elétricos iniciar-se-ão no mês 18 ficando concluídas no mês 23.

Os betões de 2ª fase na estação e na plataforma exterior para selagem dos equipamentos e os acabamentos da estação estão previstos serem realizados entre os meses 18 e 23 após a consignação.

Com a conclusão das montagens proceder-se-á aos ensaios de receção durante os meses 24 e 25 prevendo-se o início da entrada em serviço experimental no mês 26.

Completam a empreitada a execução dos acessos e arranjos exteriores a serem executadas nos meses 20 a 23.

A desmontagem do estaleiro está prevista no mês 26 após a consignação.

Tarefas	Meses																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Estudos e projectos de execução dos equipamentos	■	■	■	■	■	■																					
Fabrico, ensaios de fabrica e transporte dos equipamentos mecânicos							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■											
Fabrico e transporte dos equipamentos eléctricos								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
Aprovisionamento de materiais e equipamentos mecânicos e eléctricos	■	■	■	■	■	■																					
Montagem de estaleiro																											
1ª fase de construção do edifício da EE							■	■	■	■	■	■	■	■	■												
Construção da plataforma dos RHs																											
Instalação da conduta de aspiração e ligação ao reservatório R1																											
Instalação da conduta elevatória T2																											
Montagem de equipamentos mecânicos na EE																											
Montagem de equipamentos eléctricos e de automação																											
Edifício da EE e plataforma exterior - Betões de 2ª fase																											
Caminho de acesso e arranjos exteriores																											
Ensaio de recepção																											
Desmontagem de estaleiro																											

Figura 8.1 – Programa indicativo dos trabalhos a realizar



Projeto de Execução
Volume 3 – Sistema Elevatório da Bragada
Tomo 3.1 – Memória Descritiva e Justificativa

ANEXOS



Projeto de Execução
Volume 3 – Sistema Elevatório da Bragada
Tomo 3.1 – Memória Descritiva e Justificativa

ANEXO I

Estudos Hidráulicos

1. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA ELEVATÓRIO

1.1. INTRODUÇÃO

O presente anexo de cálculo apresenta os resultados do cálculo hidráulico para dimensionamento do Sistema Elevatório de Bragada.

O sistema elevatório em estudo é constituído por uma tomada de água no reservatório da Bragada (R1), com NME=213,0 e NPA=217,0, uma conduta geral de aspiração, 4 condutas individuais de aspiração e 4 grupos eletrobomba de igual capacidade instalados em paralelo. A jusante destes últimos desenvolvem-se os circuitos de compressão individuais e o circuito de compressão comum e a conduta elevatória que assegura a ligação ao reservatório da Furada (R2).

O circuito de aspiração é constituído por:

- uma conduta geral de aspiração de Aço DN1800, PN10, que assegura a ligação entre a tomada de água e as condutas individuais de aspiração, com cerca de 40 m de desenvolvimento; e
- quatro condutas individuais de aspiração com diâmetro de 900mm.

O circuito de compressão é constituído por:

- condutas individuais de compressão com diâmetro de 700mm, localizadas imediatamente a jusante de cada grupo, as quais asseguram a ligação à conduta de compressão comum do sistema elevatório; e
- uma conduta de compressão comum telescópica, de aço DN700 a DN1600, PN10, com cerca de 25 m de desenvolvimento.

A conduta elevatória tem cerca de 3 600 m de desenvolvimento e está prevista ser constituída por tubagem de aço com soldadura helicoidal revestido a polietileno, PN10, com diâmetro de 1800 mm.

O reservatório de jusante, R2, possui os seguintes níveis de funcionamento: NME=250,00 e NPA=253,00.

O dimensionamento do sistema foi realizado para o seguinte cenário:

- Nível médio de exploração (Nmed) no R1 e nível de pleno armazenamento (NPA) no R2, com caudal nominal de adução entre R1 e R2, QEE = 3,60 m³/s, com quatro grupos em funcionamento.

1.2. CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA

As perdas de carga contínuas nas condutas foram calculadas por aplicação da fórmula de resistência de Darcy-Weisbach, dada pela seguinte expressão:

$$\Delta H = L \cdot J = L \cdot \left(\frac{f}{D} \cdot \frac{U^2}{2g} \right)$$

onde:

ΔH - perda de carga (mCA);

L - comprimento do troço (m);

D - diâmetro interior da conduta (m);

U - velocidade média do escoamento (m/s);

g - aceleração local da gravidade (9,81 m·s⁻²);

f - fator de resistência, ou fator de Darcy-Weisbach, obtido da fórmula de Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log \left(\frac{k}{3,71 \cdot D} + \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{f}} \right)$$

em que:

Re - número de Reynolds (-), $Re = \frac{UD}{\nu}$;

ν - viscosidade cinemática da água (1,01 x 10⁻⁶ m².s⁻¹) (t=20°C);

k - rugosidade absoluta equivalente das condutas: aço, k=0,09mm.

As perdas de carga localizadas foram calculadas a partir da expressão $\Delta H = K \frac{V^2}{2g}$, utilizando coeficientes de perda de carga, K, apropriados em função das características das singularidades em causa (curvas, derivações, divergentes, válvulas,...). Os diferentes coeficientes K foram calculados com recurso às seguintes referências:

- António de Carvalho Quintela, Hidráulica, 4ª Edição, Fundação Calouste Gulbenkian;
- I. E. Idel'ck, Mémento des pertes de charge, Eyrolles;
- Lencastre, A., Hidráulica Geral, Lisboa 1991;
- Catálogos dos fabricantes.

Na tabela seguinte apresentam-se os cálculos das perdas de carga ao longo do circuito hidráulico e indicados os valores dos coeficientes de perda de carga utilizados.

Tabela 1 - Sistema elevatório de Bragada. Determinação das perdas de carga com 4 grupos em funcionamento (Qnominal)

Elemento do Circuito Hidráulico	D (m)	L (m)	Q (m3/s)	V (m/s)	K	Perdas de carga (m)			
						Cont.	Localiz	Total	
1. Tomada de água									
Ensecadeira corredeira 2,60 x 2,00 m2 (orifício)	-	-	3.60	0.69	0.50	-	0.012	0.012	
Grelha móvel 2,60 x 2.00 m2	-	-	3.60	0.69	0.126	-	0.003	0.003	
Comporta mural DN1800 (estreitamento)	1.80	-	3.60	1.41	0.50	-	0.051	0.051	
Conduta de aço DN1800 (até ao limite da empreitada do Reservatório)	1.80	38.00	3.60	1.41	0.00	0.0253	0.000	0.025	
Δh Total na Tomada de Água								0.091	
2. Conduta geral de aspiração									
Troço de tubagem de aço DN1800	1.80	14.40	3.60	1.41	0.00	0.0096	-	0.010	
Separação 60° (linha 1), 1800/900, ζp.r	1.80	-	3.60	1.41	0.03	-	0.003	0.003	
Troço de tubagem de aço DN2000	1.80	6.50	2.70	1.06	0.00	0.0025	-	0.002	
Separação 60° (linha 2), 1800/900, ζp.r	1.80	-	2.70	1.06	0.04	-	0.003	0.003	
Troço de tubagem de aço DN2000	1.80	6.50	1.80	0.71	0.00	0.0011	-	0.001	
Separação 60° (linha 3), 1800/900, ζp.r	1.80	-	1.80	0.71	0.10	-	0.003	0.003	
Troço de tubagem de aço DN2000	1.80	6.50	0.90	0.35	0.00	0.0003	-	0.0003	
Separação 60° (linha 4), 1800/900, ζp.r	1.80	-	0.90	0.35	0.40	0.0000	0.003	0.003	
Δh Total na Conduta geral de aspiração								0.024	
3. Aspiração individual									
3.1. Aspiração individual (linha 1)									
Interseção 60°, 1800/900, ζp.l	0.90	-	0.90	1.41	1.00	-	0.102	0.102	
Troço de tubagem de aço DN900	0.90	2.80	0.90	1.41	-	0.0042	-	0.004	
Válvula de borboleta manual DN900 PN10	0.90	-	0.90	1.41	0.42	-	0.043	0.043	
Junta de desmontagem DN900 PN10	0.90	0.30	0.90	1.41	0.02	0.0005	0.002	0.002	
Convergente DN900x600	0.60	1.20	0.90	3.18	0.03	0.0143	0.013	0.027	
Δh Total na Aspiração individual - Linha 1								0.179	
3.2. Aspiração individual (linha 2)									
Interseção 60°, 1800/900, ζp.l	0.90	-	0.90	1.41	0.81	-	0.082	0.082	
Troço de tubagem de aço DN900	0.90	2.80	0.90	1.41	-	0.0042	-	0.004	
Válvula de borboleta manual DN900 PN10	0.90	-	0.90	1.41	0.42	-	0.043	0.043	
Junta de desmontagem DN900 PN10	0.90	0.30	0.90	1.41	0.02	0.0005	0.002	0.002	
Convergente DN900x600	0.60	1.20	0.90	3.18	0.03	0.0143	0.013	0.027	
Δh Total na Aspiração individual - Linha 2								0.159	
3.3. Aspiração individual (linha 3)									

Elemento do Circuito Hidráulico	D (m)	L (m)	Q (m ³ /s)	V (m/s)	K	Perdas de carga (m)		
						Cont.	Localiz	Total
Interseção 60°, 1800/900, ζp.l	0.90	-	0.90	1.41	0.75	-	0.077	0.077
Troço de tubagem de aço DN900	0.90	2.80	0.90	1.41	-	0.0042	-	0.004
Válvula de borboleta manual DN900 PN10	0.90	-	0.90	1.41	0.42	-	0.043	0.043
Junta de desmontagem DN900 PN10	0.90	0.30	0.90	1.41	0.02	0.0005	0.002	0.002
Convergente DN900x600	0.60	1.20	0.90	3.18	0.03	0.0143	0.013	0.027
Δh Total na Aspiração individual - Linha 3								0.153
3.4. Aspiração individual (linha 4)								
Interseção 60°, 1800/900, ζp.l	0.90	-	0.90	1.41	0.94	-	0.096	0.096
Troço de tubagem de aço DN900	0.90	2.80	0.90	1.41	-	0.0042	-	0.004
Válvula de borboleta manual DN900 PN10	0.90	-	0.90	1.41	0.42	-	0.043	0.043
Junta de desmontagem DN900 PN10	0.90	0.30	0.90	1.41	0.02	0.0005	0.002	0.002
Convergente DN900x600	0.60	1.20	0.90	3.18	0.03	0.0143	0.013	0.027
Δh Total na Aspiração individual - Linha 4								0.172
Δh Total médio na Aspiração =								0.29 m
4. Compressão individual								
4.1. Compressão individual (linha1)								
Divergente DN500x700	0.50	1.20	0.90	4.58	0.07	0.0365	0.075	0.111
Válvula de retenção (deslocamento axial) DN700 PN10	0.70	-	0.90	2.34	2.72	-	0.759	0.759
Troço de tubagem de aço DN700	0.70	0.70	0.90	2.34	-	0.0038	-	0.004
Junta de desmontagem DN700 PN10	0.70	0.30	0.90	2.34	0.02	0.0016	0.006	0.007
Válvula de borboleta DN700 PN 10	0.70	-	0.90	2.34	0.49	-	0.137	0.137
Troço de tubagem de aço DN700	0.70	0.70	0.90	2.34	-	0.0038	-	0.004
Curva a 60°	0.70	-	0.90	2.34	0.14	-	0.039	0.039
Δh Total_ Compressão individual - Linha 1								1.061
4.2. Compressão individual (Linha2)								
Divergente DN500x700	0.50	1.20	0.90	4.58	0.07	0.0365	0.075	0.111
Válvula de retenção (deslocamento axial) DN700 PN10	0.70	0.00	0.90	2.34	2.72	-	0.759	0.759
Troço de tubagem de aço DN700	0.70	0.70	0.90	2.34	-	0.0038	-	0.004
Junta de desmontagem DN700 PN10	0.70	0.30	0.90	2.34	0.02	0.0016	0.006	0.007
Válvula de borboleta DN700 PN 10	0.70	0.00	0.90	2.34	0.49	-	0.137	0.137
Troço de tubagem de aço DN700	0.70	0.70	0.90	2.34	-	0.0038	-	0.004
Junção 60°, 700/1600, ζp.l	0.70	0.00	0.90	2.34	4.57	-	1.274	1.274
Δh Total_ Compressão individual - Linha 2								2.296

Elemento do Circuito Hidráulico	D (m)	L (m)	Q (m ³ /s)	V (m/s)	K	Perdas de carga (m)			
						Cont.	Localiz	Total	
4.3. Compressão individual (Linha3)									
Divergente DN500x700	0.50	1.20	0.90	4.58	0.07	0.0365	0.075	0.111	
Válvula de retenção (deslocamento axial) DN700 PN10	0.70	0.00	0.90	2.34	2.72	-	0.759	0.759	
Troço de tubagem de aço DN700	0.70	0.70	0.90	2.34	-	0.0038	-	0.004	
Junta de desmontagem DN700 PN10	0.70	0.30	0.90	2.34	0.02	0.0016	0.006	0.007	
Válvula de borboleta DN700 PN 10	0.70	0.00	0.90	2.34	0.49	-	0.137	0.137	
Troço de tubagem de aço DN700	0.70	0.70	0.90	2.34	-	0.0038	-	0.004	
Junção 60º, 700/1600, ζp.l	0.70	0.00	0.90	2.34	2.60	-	0.725	0.725	
Δh Total_Compressão individual - Linha 3								1.747	
4.4. Compressão individual (Linha4)									
Divergente DN500x700	0.50	1.20	0.90	4.58	0.07	0.0365	0.075	0.111	
Válvula de retenção (deslocamento axial) DN700 PN10	0.70	0.00	0.90	2.34	2.72	-	0.759	0.759	
Troço de tubagem de aço DN700	0.70	0.70	0.90	2.34	-	0.0038	-	0.004	
Junta de desmontagem DN700 PN10	0.70	0.30	0.90	2.34	0.02	0.0016	0.006	0.007	
Válvula de borboleta DN700 PN 10	0.70	0.00	0.90	2.34	0.49	-	0.137	0.137	
Troço de tubagem de aço DN700	0.70	0.70	0.90	2.34	-	0.0038	-	0.004	
Junção 60º, 700/1600, ζp.l	0.70	0.00	0.90	2.34	2.83	-	0.789	0.789	
Δh Total_Compressão individual - Linha 4								1.811	
5. Compressão Comum									
Troço de tubagem de aço DN700	0.70	6.50	0.90	2.34	-	0.0353	-	0.035	
Divergente (DN700 x DN1000)	0.70	1.80	0.90	2.34	0.11	0.0098	0.030	0.039	
Troço de tubagem de aço DN1000	1.00	6.50	1.80	2.29	-	0.0222	-	0.022	
Junção 60º, ζp.r (Linha 2)	1.00	-	1.80	2.29	0.72	-	0.192	0.192	
Divergente (DN1000 x DN1300)	1.00	1.80	1.80	2.29	0.07	0.0061	0.019	0.025	
Troço de tubagem de aço DN1300	1.30	6.50	2.70	2.03	-	0.0129	-	0.013	
Junção 60º, ζp.r (Linha 3)	1.30	-	2.70	2.03	1.28	-	0.269	0.269	
Divergente (DN1300 x DN1600)	1.30	1.80	2.70	2.03	0.05	0.0036	0.011	0.014	
Junção 60º, ζp.r (Linha 4)	1.60	-	3.60	1.79	0.15	-	0.024	0.024	
Troço de tubagem de aço DN1600	1.60	21.00	3.60	1.79	-	0.0253	-	0.025	
Válvula de borboleta DN1600 PN 10	1.60	-	3.60	1.79	0.25	-	0.041	0.041	
Divergente (DN1600x1800)	1.60	1.20	3.60	1.79	0.07	0.0014	0.011	0.013	
Δh Total_Condução compressão comum								0.714	
Δh Total médio na Compressão =								2.57 m	
5. Condução Elevatória									

Elemento do Circuito Hidráulico	D (m)	L (m)	Q (m ³ /s)	V (m/s)	K	Perdas de carga (m)		
						Cont.	Localiz	Total
Tubagem de aço DN1800	1.80	3526. 3	3.60	1.41	0.00	2.32	-	2.320
Curva a 47º	1.80	-	3.60	1.41	0.13	-	0.013	0.013
Curva a 40º	1.80	-	3.60	1.41	0.12	-	0.012	0.012
Curva a 30º	1.80	-	3.60	1.41	0.09	-	0.009	0.009
Δh Total_ Conduta Elevatória								2.355
6. Ligação ao reservatório R2								
Entrada no Reservatório R2, DN1800	1.80	-	3.60	1.41	1.000	-	0.102	0.102
Grelha móvel 2,60 x 2.00 m ²	-	-	3.60	0.69	0.512	-	0.013	0.013
Δh Total_ Ligação ao reservatório R2								0.115
Δh Total no sistema elevatório =								5.33 m

2. ESTUDO DOS REGIMES VARIÁVEIS NO SISTEMA ELEVATÓRIO

2.1. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA ELEVATÓRIO

O sistema elevatório de Bragada tem a seguinte constituição:

- Reservatório de regularização de montante, R1, com NPA=217,0 e NME=213,0;
- Condução de aspiração comum de aço DN1800, com cerca de 40 m de desenvolvimento;
- Estação elevatória com 4 grupos eletrobomba de igual capacidade instalados em paralelo:
 - o Ponto de funcionamento nominal/grupo: $Q= 0,9 \text{ m}^3/\text{s}$; $H=43,4 \text{ m}$ (ver secção 4.2.4.3. da Memória Descritiva).
 - o Potência: 440 kW.
 - o Momento polar de inércia das massas girantes (bomba + motor = $21,8 \text{ kg.m}^2$)
 - o Circuitos individuais de aspiração de aço DN900
 - o Circuitos individuais de compressão de aço DN700;
 - o Condução de compressão comum telescópica, de aço DN700 a DN1600, com cerca de 25 m de desenvolvimento.
- Condução elevatória DN1800 de aço com cerca de 3,6 km de extensão;
- Reservatório de regularização a jusante, R2, com NPA=253,00 e NME=250,00.

Na definição do funcionamento da estação elevatória foram estabelecidos alguns condicionamentos às operações normais de arranque e de paragem das bombas de forma a serem minoradas as perturbações do escoamento:

Para se evitarem perturbações no arranque das bombas, estas entram em funcionamento com caudal nulo, ou seja, com a válvula de seccionamento do circuito individual de compressão fechada;

Para reduzir as sobrepressões na condução de compressão devido à paragem das bombas, os motores elétricos seguem uma rampa de desaceleração cuja lei estará coordenada com o fecho da válvula de seccionamento do circuito individual de compressão.

Neste enquadramento, as situações mais desfavoráveis em termos de regimes transitórios ocorrerão devido à paragem a intempestiva dos grupos eletrobomba, devido a falha de energia, e para as duas seguintes situações (identificadas na secção 4.2.4.3 da memória descritiva):

de, imediatamente antes da paragem, estarem os quatro grupos em funcionamento, R1 no NPA e R2 no NME. Nesta situação, o caudal que estará a ser bombeado é 4,04 m³/s.

de, imediatamente antes da paragem, estarem os quatro grupos em funcionamento, R1 no NME e R2 no NPA. Nesta situação, o caudal que estará a ser bombeado é 3,40 m³/s.

A solução adotada para proteção da conduta contra o golpe de aríete consiste na instalação de dois reservatórios hidropneumáticos (RH), de 65 m³ cada, na extremidade de montante da conduta elevatória, implantados na plataforma da estação elevatória.

Os resultados do estudo são apresentados nas secções seguintes.

2.2. ESTUDO DO GOLPE DE ARIETE

2.2.1. Modelo de simulação

Para a simulação dos regimes transitórios ao longo do circuito hidráulico (golpe de aríete) devido à paragem a intempestiva dos grupos eletrobomba, utilizou-se o programa Hytran cujo algoritmo de cálculo se baseia no método das características.

O modelo de caracterização do circuito hidráulico introduzido no programa Hytran é, basicamente, composto por 47 nós interligados por 46 troços de conduta elevatória, genericamente designados por condutas, conforme ilustrado na figura seguinte.

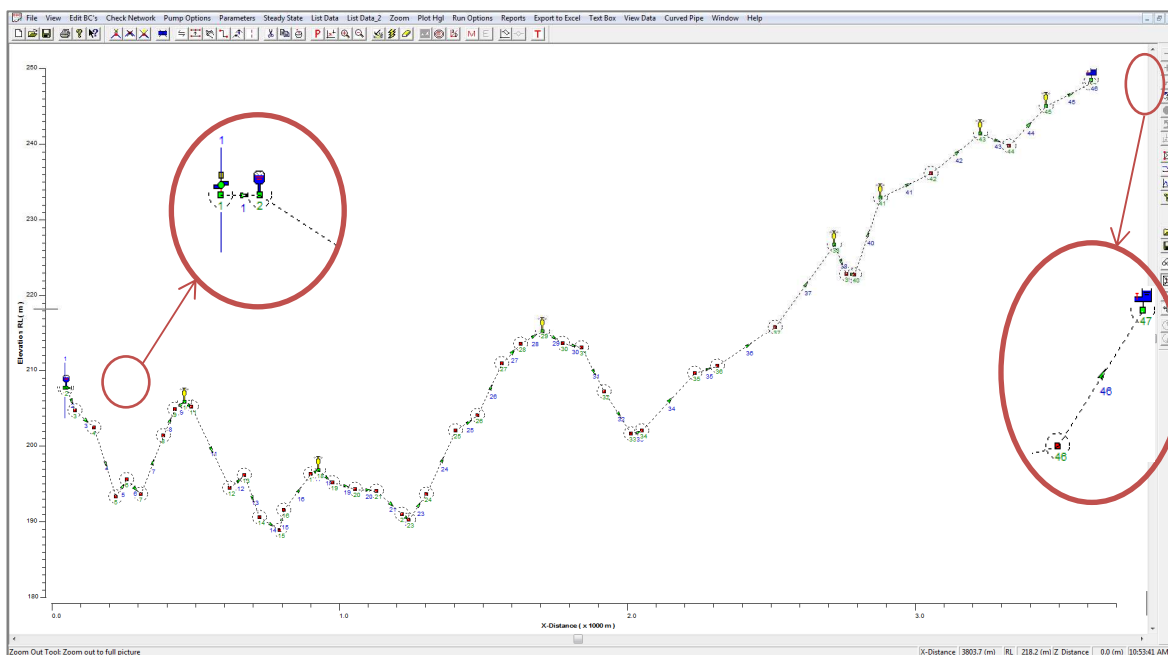


Figura 2.1 - Modelo de simulação dos regimes transitórios no circuito hidráulico

Os 46 troços de conduta correspondem aos seguintes trechos do circuito hidráulico:

- troço 1 - Conduta de compressão comum de aço DN1600;
- troços 2 a 46 - Conduta de aço DN1800;

Para a caracterização destes troços de conduta, foram introduzidas no modelo as seguintes características:

- material;
- comprimento (m);
- diâmetro interno (mm);
- caudal em trânsito no início da manobra (m³/s);
- factor de Darcy-Weisbach, *f*, para o cálculo das perdas de carga unitárias (-);
- .. coeficiente *K* para o cálculo das perdas de carga localizadas ao longo da conduta;
- espessura da parede da conduta (mm);
- módulo de elasticidade do material da conduta (GPa);
- celeridade de propagação das ondas elásticas (m/s).

Para o módulo de elasticidade das condutas de aço tomou-se o valor 200 GPa.

Considerou-se, ainda, que a celeridade de propagação das ondas elásticas nas condutas de aço seria de 990 m/s.

No modelo ilustrado na Figura 2.1, o nó da extremidade de montante do circuito representa a ligação aos grupos eletrobomba e respetiva ligação ao reservatório R1.

O nó da extremidade de jusante, com o número 47, representa a ligação ao reservatório R2.

Para a caracterização de cada uma destas estruturas foram introduzidas no programa as seguintes características:

- Nó 1, Grupos eletrobomba:
 - o Caudal bombeado (min/máx): 4 x 0,85 m³/s / 4 x 1,01m³/s;
 - o Altura manométrica (máx/min): 44,7 m / 39,6 m;
 - o Velocidade: 990 rpm;

- Rendimento (motor+bomba): 80,0%;
 - Momento de inércia: 21,6 kg/m²;
 - Carga hidráulica (nível no R1: NPA/NME) na aspiração: 9 m / 5 m;
 - Cota do nó correspondente à cota do eixo da conduta, imediatamente a jusante dos grupos eletrobomba: 207,70.
- O nó 2 representa os RH, cuja caracterização foi feita através dos seguintes parâmetros:
- Volume Total: 2 x 65 m³;
 - Diâmetro interior de cada RH: 3,5 m;
 - Volume inicial de ar em cada RH: 26 m³.
 - Nível mínimo de água no interior dos RH = 210,34;
 - Diâmetro da tubagem de ligação da conduta elevatória a cada RH:
 - Circuito de saída DN700 mm;
 - Circuito de entrada DN200 mm.
 - Coeficientes de vazão Cd, para as situações de entrada e de saída de caudal dos RH: Cdin=0,43 e Cdout=0,19.
 - Altura equivalente: 7,75 m;
 - Cota da base: 210,0;
 - Cota da conduta: 207,70.
- Nós 11, 18, 29, 38, 41, 43 e 45, ventosas anti-aríete:
- Nº de ventosas por nó: 2;
 - Diâmetro da ventosa: 200 mm;
 - Coeficientes de vazão de entrada e de saída de ar: Cdin=0,7 e Cdout=0,8.
 - Diâmetro do orifício anti-aríete: 34 mm;
 - Pressão diferencial para ativar a proteção anti-aríete: 0,62 m.c.a.;
 - Coeficiente de vazão do orifício anti-aríete: Cd=0,3.

- Nó 47, ligação ao reservatório R2:
 - o Nível de água (máx/min) no reservatório: 253/250;
 - o Coeficiente de perda de carga na entrada para o reservatório: $K=1$;
 - o Cota do nó correspondente à cota do eixo da conduta, imediatamente a montante do reservatório: 248,50.

Os restantes nós correspondem apenas a ligações entre dois troços de conduta, sendo apenas caracterizados pela cota do eixo da conduta na ligação.

Para concluir a caracterização de todos os nós, é necessário fornecer ao programa Hytran a cota da linha de energia em cada nó correspondente ao início da simulação.

2.2.2. Simulações realizadas e seus resultados

Foram realizadas simulações dos regimes transitórios no sistema elevatório, para a situação da paragem in-tempestiva dos 4 grupos, com o intuito de dimensionar o dispositivo de proteção contra o golpe de aríete e de avaliar as pressões máximas e mínimas na conduta.

As simulações respeitaram às seguintes situações de funcionamento que conduzem as situações mais desfavoráveis em termos de envolventes máxima e mínima de pressões de golpe de aríete:

- Simulação 1
 - o Nível no reservatório R1 = 213,00 (NME)
 - o Nível no reservatório R2 = 254,00 (NPA)
- Simulação 2
 - o Nível no reservatório R1 = 217,00 (NPA)
 - o Nível no reservatório R2 = 250,0 (NME)

Foram realizadas simulações para estas duas situações considerando a utilização de RH com diferentes capacidades, tendo-se concluído que $2 \times 65 \text{ m}^3$ é o volume mínimo necessário para evitar a ocorrência de depressões na conduta elevatória e para manter os valores das sobrepressões dentro de limites razoáveis.

Na Figura 2.2 e no Quadro 8.1 apresentam-se os resultados da simulação relativa à Simulação 1.

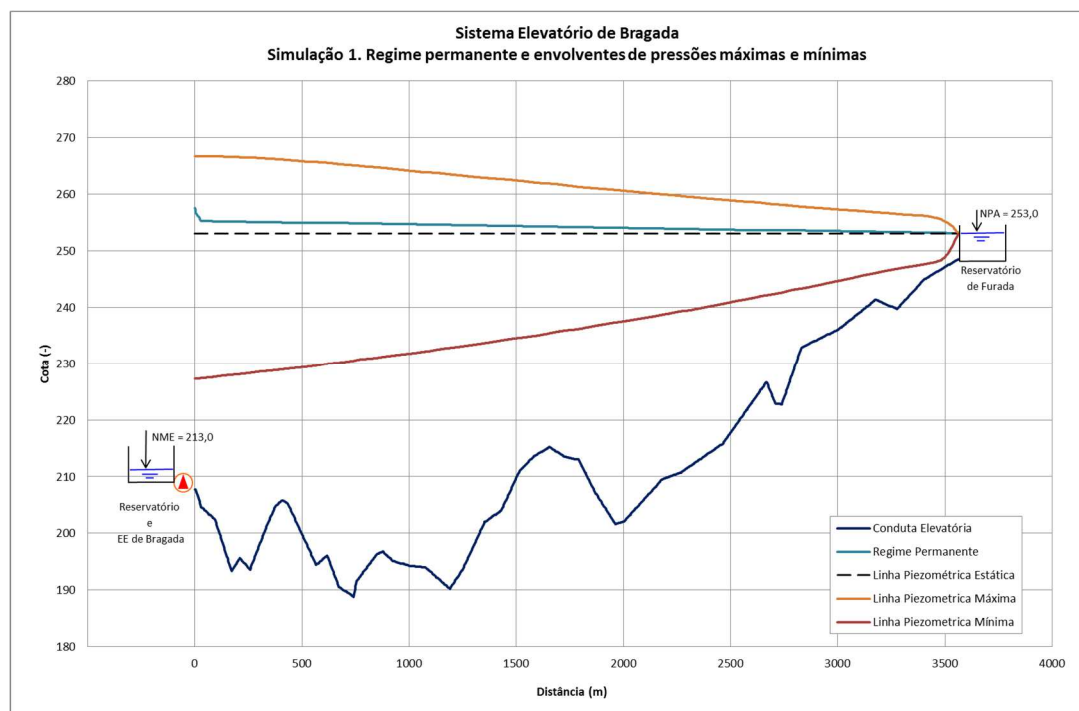


Figura 2.2 - Simulação 1. Regime permanente e envolvente de pressões máximas e mínimas

Quadro 2-1 – Simulação 1. Simulação da paragem intempestiva das bombas. Envolventes de pressões

Nós	Secção de cálculo	Distância à origem (m)	Cota do eixo da conduta (-)	Cotas piezométricas (-)			Pressões (m.c.a)	
				Regime permanente	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
1	Grupos Bomb	0.0	207.70	257.60	266.73	227.32	59.03	19.62
2	R.Hidropneum.	5.0	207.70	256.80	266.72	227.32	59.02	19.62
3		30.0	204.60	255.30	266.74	227.37	62.14	22.77
-		50.0	204.00	255.30	266.73	227.45	62.73	23.45
4		95.2	202.40	255.20	266.69	227.64	64.29	25.24
-		100.0	201.81	255.20	266.69	227.67	64.88	25.86
-		150.0	195.87	255.20	266.63	227.91	70.76	32.04
5		171.8	193.30	255.20	266.60	227.99	73.30	34.69
-		200.0	195.01	255.20	266.55	228.08	71.54	33.07
6		209.9	195.60	255.20	266.54	228.12	70.94	32.52
-		250.0	193.92	255.10	266.49	228.29	72.58	34.37

Nós	Secção de cálculo	Distância à origem (m)	Cota do eixo da conduta (-)	Cotas piezométricas (-)			Pressões (m.c.a)	
				Regime permanente	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
7		258.0	193.60	255.10	266.49	228.33	72.89	34.73
-		300.0	197.79	255.10	266.40	228.55	68.61	30.76
8		337.2	201.40	255.10	266.31	228.67	64.91	27.27
-		350.0	202.53	255.10	266.27	228.72	63.74	26.19
9		376.9	204.80	255.10	266.20	228.83	61.40	24.03
-		400.0	205.50	255.10	266.15	228.92	60.65	23.42
10	Vent. anti-aríete	410.2	205.80	255.00	266.12	228.97	60.32	23.17
11		434.7	205.20	255.00	266.06	229.08	60.86	23.88
-		450.0	203.97	255.00	266.01	229.14	62.04	25.17
-		500.0	199.85	255.00	265.83	229.33	65.98	29.48
-		550.0	195.74	255.00	265.71	229.54	69.97	33.81
12		566.6	194.40	254.90	265.69	229.63	71.29	35.23
-		600.0	195.50	254.90	265.61	229.84	70.11	34.34
13		618.2	196.10	254.90	265.55	229.96	69.45	33.86
-		650.0	192.81	254.90	265.42	230.12	72.61	37.31
14		672.2	190.50	254.90	265.32	230.17	74.82	39.67
-		700.0	189.90	254.90	265.22	230.28	75.32	40.38
15		740.9	188.80	254.80	265.10	230.51	76.30	41.71
-		750.0	190.58	254.80	265.08	230.59	74.51	40.01
16		755.4	191.60	254.80	265.06	230.63	73.46	39.03
-		800.0	193.80	254.80	264.91	230.85	71.11	37.05
17		849.6	196.30	254.80	264.76	231.05	68.46	34.75
18	Vent. anti-aríete	877.4	196.80	254.70	264.67	231.19	67.87	34.39
-		900.0	195.99	254.70	264.58	231.32	68.59	35.33
19		924.5	195.10	254.70	264.47	231.44	69.37	36.34
-		950.0	194.80	254.70	264.37	231.55	69.57	36.75
-		1000.0	194.30	254.70	264.17	231.77	69.87	37.47
20		1002.4	194.20	254.70	264.15	231.78	69.95	37.58
-		1050.0	194.10	254.60	263.95	232.01	69.85	37.91
21		1077.0	194.00	254.60	263.87	232.16	69.87	38.16
-		1100.0	193.20	254.60	263.84	232.26	70.64	39.06

Nós	Secção de cálculo	Distância à origem (m)	Cota do eixo da conduta (-)	Cotas piezométricas (-)			Pressões (m.c.a)	
				Regime permanente	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
-		1150.0	191.54	254.60	263.69	232.62	72.15	41.08
22		1165.9	191.00	254.60	263.62	232.70	72.62	41.70
23		1189.9	190.20	254.60	263.51	232.81	73.31	42.61
-		1200.0	190.80	254.50	263.47	232.86	72.67	42.06
24		1250.6	193.70	254.50	263.27	233.10	69.57	39.40
-		1300.0	197.67	254.50	263.07	233.37	65.40	35.70
25		1352.6	202.00	254.50	262.89	233.66	60.89	31.66
-		1400.0	203.22	254.40	262.75	233.94	59.53	30.73
26		1429.3	204.00	254.40	262.68	234.12	58.68	30.12
-		1450.0	205.66	254.40	262.62	234.27	56.96	28.60
-		1500.0	209.79	254.40	262.45	234.53	52.65	24.74
27		1513.8	210.90	254.40	262.39	234.59	51.49	23.69
-		1550.0	212.33	254.30	262.23	234.77	49.89	22.43
28		1579.6	213.50	254.30	262.09	234.90	48.59	21.40
-		1600.0	214.00	254.30	262.02	235.02	48.02	21.02
-		1650.0	215.09	254.30	261.89	235.38	46.80	20.29
29	Vent. anti-aríete	1655.3	215.20	254.30	261.88	235.42	46.68	20.22
-		1700.0	214.10	254.20	261.72	235.75	47.62	21.65
30		1724.6	213.50	254.20	261.61	235.89	48.11	22.39
-		1750.0	213.30	254.20	261.48	235.99	48.18	22.69
31		1790.7	213.00	254.20	261.29	236.17	48.29	23.17
-		1800.0	212.26	254.20	261.25	236.21	49.00	23.96
-		1850.0	208.56	254.20	261.09	236.60	52.53	28.03
32		1868.4	207.20	254.10	261.04	236.73	53.84	29.53
-		1900.0	205.32	254.10	260.95	236.94	55.63	31.61
-		1950.0	202.32	254.10	260.80	237.27	58.48	34.95
33		1962.6	201.60	254.10	260.75	237.33	59.15	35.73
34		2000.0	202.00	254.10	260.62	237.53	58.62	35.53
-		2050.0	204.09	254.00	260.44	237.83	56.35	33.74
-		2100.0	206.18	254.00	260.25	238.14	54.07	31.95
35		2183.1	209.60	254.00	259.97	238.70	50.37	29.10

Nós	Secção de cálculo	Distância à origem (m)	Cota do eixo da conduta (-)	Cotas piezométricas (-)			Pressões (m.c.a)	
				Regime permanente	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
-		2200.0	209.80	253.90	259.92	238.82	50.12	29.02
-		2250.0	210.40	253.90	259.75	239.20	49.35	28.80
36		2263.0	210.60	253.90	259.71	239.29	49.11	28.69
-		2300.0	211.58	253.90	259.55	239.45	47.97	27.87
-		2350.0	212.88	253.90	259.39	239.79	46.52	26.91
-		2400.0	214.18	253.80	259.21	240.16	45.04	25.98
-		2450.0	215.47	253.80	259.06	240.51	43.59	25.04
37		2463.2	215.80	253.80	259.02	240.61	43.22	24.81
-		2500.0	217.78	253.80	258.90	240.92	41.13	23.14
-		2550.0	220.47	253.70	258.72	241.29	38.25	20.82
-		2600.0	223.09	253.70	258.63	241.62	35.54	18.53
-		2650.0	225.80	253.70	258.48	242.05	32.68	16.25
38	Vent. anti-aríete	2667.5	226.70	253.70	258.37	242.14	31.67	15.44
-		2700.0	223.69	253.60	258.23	242.35	34.54	18.66
39		2709.9	222.80	253.60	258.20	242.41	35.40	19.61
40		2738.3	222.70	253.60	258.14	242.60	35.44	19.90
-		2750.0	224.02	253.60	258.10	242.71	34.08	18.70
-		2800.0	229.56	253.60	257.91	243.17	28.35	13.61
41	Vent. anti-aríete	2830.1	232.90	253.60	257.79	243.33	24.89	10.43
-		2850.0	233.30	253.50	257.73	243.46	24.43	10.16
-		2900.0	234.20	253.50	257.59	243.84	23.39	9.64
-		2950.0	235.12	253.50	257.46	244.26	22.33	9.14
-		3000.0	236.04	253.50	257.31	244.67	21.27	8.63
42		3004.0	236.10	253.50	257.30	244.70	21.20	8.60
-		3050.0	237.55	253.40	257.18	245.05	19.63	7.51
-		3100.0	239.05	253.40	257.05	245.51	18.00	6.46
-		3150.0	240.56	253.40	256.89	245.88	16.33	5.32
43	Vent. anti-aríete	3175.9	241.40	253.40	256.82	246.08	15.42	4.68
-		3200.0	241.00	253.30	256.74	246.27	15.74	5.27
-		3250.0	240.15	253.30	256.61	246.64	16.46	6.49

Nós	Secção de cálculo	Distância à origem (m)	Cota do eixo da conduta (-)	Cotas piezométricas (-)			Pressões (m.c.a)	
				Regime permanente	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
44		3276.4	239.70	253.30	256.52	246.82	16.82	7.12
-		3300.0	240.75	253.30	256.45	246.99	15.70	6.24
-		3350.0	242.75	253.20	256.31	247.29	13.56	4.53
-		3400.0	244.86	253.20	256.20	247.62	11.35	2.76
45	Vent. anti-aríete	3403.6	245.00	253.20	256.18	247.64	11.18	2.64
-		3450.0	246.00	253.20	255.87	247.96	9.87	1.96
-		3500.0	247.15	253.20	255.19	248.92	8.04	1.77
-		3550.0	248.25	253.10	253.62	252.10	5.37	3.85
46		3536.2	248.00	253.10	254.30	251.02	6.30	3.02
-		3550.0	248.25	253.10	253.62	252.10	5.37	3.85
47	R2	3561.2	248.50	253.10	253.18	252.99	4.68	4.49

Na Figura 2.3 e no Quadro 2-2 apresentam-se os resultados da simulação relativa à Simulação 2.

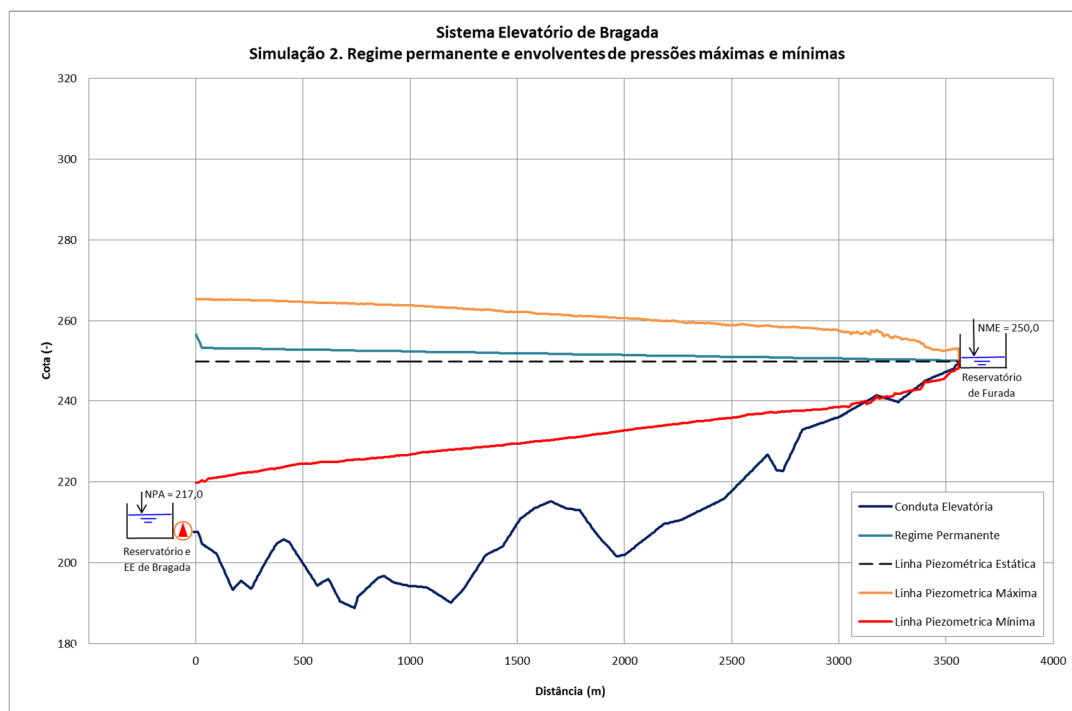


Figura 2.3 - Simulação 2. Regime permanente e envolvente de pressões máximas e mínimas

Quadro 2-2 - Simulação 2. Simulação da paragem intempestiva das bombas. Envolventes de pressões

Nós	Secção de cálculo	Distância à origem (m)	Cota do eixo da conduta (-)	Cotas piezométricas (-)			Pressões (m.c.a)	
				Regime permanente	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
1	Grupos Bomb	0.0	207.70	256.60	265.47	219.78	57.77	12.08
2	R.Hidropneum.	10.0	207.70	255.50	265.28	219.86	57.58	12.16
3		30.0	204.70	253.30	265.27	220.33	60.57	15.63
-		50.0	204.00	253.30	265.35	220.39	61.35	16.38
4		95.2	202.40	253.20	265.25	221.06	62.85	18.66
-		100.0	201.84	253.20	265.26	221.10	63.42	19.26
-		150.0	195.86	253.20	265.24	221.53	69.38	25.67
5		171.8	193.30	253.20	265.19	221.72	71.89	28.42
-		200.0	194.98	253.10	265.20	222.06	70.23	27.08
6		209.9	195.60	253.10	265.21	222.09	69.61	26.49
-		250.0	193.93	253.10	265.14	222.41	71.21	28.48
7		258.0	193.60	253.10	265.09	222.42	71.49	28.82
-		300.0	197.74	253.10	265.04	222.75	67.30	25.00
8		337.2	201.40	253.00	264.97	223.12	63.57	21.72
-		350.0	202.53	253.00	265.04	223.23	62.50	20.69
9		376.9	204.80	253.00	264.95	223.35	60.15	18.55
-		400.0	205.49	253.00	264.93	223.58	59.44	18.09
10	Vent. anti-ariete	410.2	205.80	253.00	264.90	223.67	59.10	17.87
11		434.7	205.20	252.90	264.78	223.97	59.58	18.77
-		450.0	203.99	252.90	264.78	224.20	60.79	20.21
-		500.0	199.85	252.90	264.66	224.45	64.81	24.60
-		550.0	195.81	252.80	264.54	224.58	68.73	28.77
12		566.6	194.40	252.80	264.50	224.72	70.10	30.32
-		600.0	195.50	252.80	264.47	224.87	68.97	29.37
13		618.2	196.10	252.80	264.45	224.92	68.35	28.82
-		650.0	192.87	252.70	264.44	224.92	71.57	32.06
14		672.2	190.50	252.70	264.36	225.04	73.86	34.54

Nós	Secção de cálculo	Distância à origem (m)	Cota do eixo da conduta (-)	Cotas piezométricas (-)			Pressões (m.c.a)	
				Regime permanente	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
-		700.0	189.83	252.70	264.39	225.29	74.55	35.46
15		740.9	188.80	252.70	264.27	225.57	75.47	36.77
-		750.0	190.58	252.60	264.18	225.59	73.60	35.01
16		755.4	191.60	252.60	264.19	225.57	72.59	33.97
-		800.0	193.80	252.60	264.24	225.65	70.44	31.85
17		849.6	196.30	252.60	264.07	225.91	67.77	29.61
18	Vent. anti-aríete	877.4	196.80	252.50	263.97	226.06	67.17	29.26
-		900.0	195.97	252.50	264.00	226.14	68.04	30.18
19		924.5	195.10	252.50	263.91	226.30	68.81	31.20
-		950.0	194.88	252.50	263.89	226.49	69.01	31.62
-		1000.0	194.25	252.40	263.80	226.76	69.55	32.51
20		1002.4	194.20	252.40	263.78	226.78	69.58	32.58
-		1050.0	194.10	252.40	263.74	227.22	69.64	33.12
21		1077.0	194.00	252.30	263.58	227.33	69.58	33.33
-		1100.0	193.23	252.30	263.58	227.44	70.35	34.21
-		1150.0	191.54	252.30	263.39	227.73	71.84	36.19
22		1165.9	191.00	252.30	263.30	227.81	72.30	36.81
23		1189.9	190.20	252.20	263.29	227.91	73.09	37.71
-		1200.0	190.80	252.20	263.28	227.96	72.48	37.16
24		1250.6	193.70	252.20	263.01	228.17	69.31	34.47
-		1300.0	197.67	252.20	262.86	228.44	65.18	30.77
25		1352.6	202.00	252.10	262.72	228.72	60.72	26.72
-		1400.0	203.23	252.10	262.55	228.94	59.32	25.71
26		1429.3	204.00	252.00	262.37	229.02	58.37	25.02
-		1450.0	205.67	252.00	262.23	229.23	56.57	23.57
-		1500.0	209.79	252.00	262.18	229.47	52.39	19.68
27		1513.8	210.90	252.00	262.17	229.49	51.27	18.59
-		1550.0	212.33	251.90	262.16	229.75	49.83	17.42
28		1579.6	213.50	251.90	261.87	229.97	48.37	16.47
-		1600.0	214.00	251.90	261.70	230.02	47.70	16.02
-		1650.0	215.10	251.80	261.66	230.25	46.56	15.15
29	Vent. anti-	1655.3	215.20	251.80	261.67	230.28	46.47	15.08

Nós	Secção de cálculo	Distância à origem (m)	Cota do eixo da conduta (-)	Cotas piezométricas (-)			Pressões (m.c.a)	
				Regime permanente	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
	aríete							
-		1700.0	214.10	251.80	261.54	230.59	47.44	16.49
30		1724.6	213.50	251.80	261.42	230.80	47.92	17.30
-		1750.0	213.30	251.80	261.34	230.94	48.04	17.64
31		1790.7	213.00	251.70	261.22	231.14	48.22	18.14
-		1800.0	212.33	251.70	261.19	231.21	48.87	18.88
-		1850.0	208.53	251.70	261.13	231.65	52.60	23.12
32		1868.4	207.20	251.70	261.05	231.76	53.85	24.56
-		1900.0	205.29	251.60	260.99	231.93	55.70	26.64
-		1950.0	202.36	251.60	260.87	232.31	58.51	29.95
33		1962.6	201.60	251.60	260.75	232.43	59.15	30.83
34		2000.0	202.00	251.50	260.68	232.70	58.68	30.70
-		2050.0	204.03	251.50	260.54	233.08	56.51	29.04
-		2100.0	206.14	251.48	260.39	233.40	54.24	27.26
35		2183.1	209.60	251.40	259.95	233.89	50.35	24.29
-		2200.0	209.80	251.40	260.01	234.04	50.21	24.24
-		2250.0	210.44	251.30	259.87	234.32	49.43	23.88
36		2263.0	210.60	251.30	259.83	234.43	49.23	23.83
-		2300.0	211.54	251.30	259.61	234.61	48.07	23.07
-		2350.0	212.84	251.20	259.50	235.05	46.66	22.22
-		2400.0	214.14	251.20	259.40	235.20	45.26	21.06
-		2450.0	215.47	251.10	259.15	235.59	43.68	20.12
37		2463.2	215.80	251.10	259.14	235.69	43.34	19.89
-		2500.0	217.78	251.10	259.04	235.83	41.26	18.05
-		2550.0	220.43	251.10	259.13	236.22	38.71	15.80
-		2600.0	223.13	251.00	258.84	236.69	35.71	13.55
-		2650.0	225.80	251.00	258.79	236.97	32.99	11.17
38	Vent. anti-aríete	2667.5	226.70	251.00	258.87	237.10	32.17	10.40
-		2700.0	223.74	250.90	258.57	237.09	34.83	13.35
39		2709.9	222.80	250.90	258.56	237.15	35.76	14.35
40		2738.3	222.70	250.90	258.52	237.31	35.82	14.61
-		2750.0	224.05	250.90	258.49	237.34	34.44	13.29

Nós	Secção de cálculo	Distância à origem (m)	Cota do eixo da conduta (-)	Cotas piezométricas (-)			Pressões (m.c.a)	
				Regime permanente	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
-		2800.0	229.56	250.80	258.42	237.52	28.86	7.96
41	Vent. anti-aríete	2830.1	232.90	250.80	258.29	237.52	25.39	4.62
-		2850.0	233.30	250.80	258.31	237.62	25.01	4.32
-		2900.0	234.21	250.79	258.10	237.82	23.89	3.61
-		2950.0	235.11	250.70	257.88	238.11	22.76	3.00
-		3000.0	236.02	250.70	257.53	238.48	21.51	2.46
42		3004.0	236.10	250.70	257.49	238.48	21.39	2.38
-		3050.0	237.52	250.60	257.19	238.67	19.67	1.15
-		3100.0	239.00	250.60	256.80	239.56	17.81	0.56
-		3150.0	240.57	250.50	257.43	239.66	16.86	-0.92
43	Vent. anti-aríete	3175.9	241.40	250.50	257.68	241.35	16.28	-0.05
-		3200.0	241.00	250.50	257.13	240.68	16.13	-0.32
-		3250.0	240.13	250.40	255.82	241.14	15.69	1.02
44		3276.4	239.70	250.40	255.94	241.70	16.24	2.00
-		3300.0	240.73	250.40	255.50	242.04	14.77	1.31
-		3350.0	242.79	250.40	255.24	242.64	12.44	-0.15
-		3400.0	244.86	250.30	253.89	244.60	9.03	-0.26
45	Vent. anti-aríete	3403.6	245.00	250.30	253.38	244.97	8.38	-0.03
-		3450.0	246.04	250.30	252.92	244.94	6.88	-1.10
-		3492.0	247.00	250.20	252.65	245.53	5.65	-1.47
-		3500.0	247.16	250.20	252.71	246.03	5.54	-1.13
46		3536.2	248.00	250.20	253.02	247.39	5.02	-0.61
-		3550.0	248.50	250.20	253.14	247.99	4.64	-0.51
47	R2	3561.2	250.00	250.10	250.26	249.99	0.26	-0.01

Face aos resultados obtidos verifica-se que, protegendo a conduta com dois RH de 65 m³, as pressões máximas e mínimas que ocorrerão devido ao golpe de aríete são as seguintes:

- As pressões máxima e mínima imediatamente a jusante dos grupos eletrobomba são as seguintes:
 - o Pressão máxima: 59,03 mCA, ocorre na simulação 1;

- Pressão mínima: 12,08 mCA, ocorre na simulação 2.
- Pressão máxima na conduta elevatória: 76,30 (mCA) ao Pk 0+740,90 (ocorre na simulação 1);
- Pressão mínima na conduta elevatória: -1,47 (mCA) ao pk 3+492,00 (ocorre na simulação 2). Embora se instale uma depressão na conduta, este é um valor aceitável para este tipo de tubagem (de acordo com informação recolhida junto de um fabricante, esta tubagem pode suportar valores de pressão da ordem de – 1 bar).

No que respeita aos RH, as condições limites ocorrem na simulação 2 e são as seguintes:

- Volumes de ar extremos em cada RH:
 - mínimo = 26,06 m³;
 - máximo = 53,09 m³.
- Cota mínima de água nos RH = 211,24

Considerando uma margem de segurança de 20% em relação a este último volume de ar, confirma-se a justeza da seleção do volume nominal dos RH de 2 x 65 m³.



Projeto de Execução
Volume 3 – Sistema Elevatório da Bragada
Tomo 3.1 – Memória Descritiva e Justificativa

ANEXO II

Dimensionamento Estrutural

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. CONCEPÇÃO ESTRUTURAL	2
3. AÇÕES	3
3.1. AÇÕES PERMANENTES	3
3.2. AÇÕES VARIÁVEIS	4
4. COMBINAÇÕES DE AÇÕES	15
5. MODELO DE CÁLCULO	17
6. VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA ESTRUTURAL	19
6.1. LAJE NÍVEL 218.5	19
6.1.1. Esforços	19
6.1.2. Dimensionamento das armaduras	24
6.2. LAJE NÍVEL 214.4	28
6.2.1. Esforços	28
6.2.2. Dimensionamento das armaduras	33
6.3. LAJE NÍVEL 208.6	37
6.3.1. Esforços	37
6.3.2. Dimensionamento das armaduras	42
6.4. VIGAS	45
6.4.1. Identificação das vigas	45
6.4.2. Dimensionamento das armaduras	47
6.5. PILARES	83
6.5.1. Identificação dos pilares	83
6.5.2. Dimensionamento das armaduras	84
6.6. VIGAS DE FUNDAÇÃO	113
6.6.1. Identificação das vigas de fundação	113
6.6.2. Dimensionamento das armaduras	114
6.7. CÂMARA ENTERRADA	125
6.7.1. Esforços	125
6.7.2. Dimensionamento das armaduras	135
6.8. SAPATAS	141
6.8.1. Identificação das sapatas	141
6.8.2. Verificação das tensões	141
6.8.3. Dimensionamento das armaduras	153

1. INTRODUÇÃO

O presente anexo diz respeito à nota justificativa da verificação da segurança estrutural da Estação Elevatória da Bragada pertencente ao circuito hidráulico de Reguengos de Monsaraz.

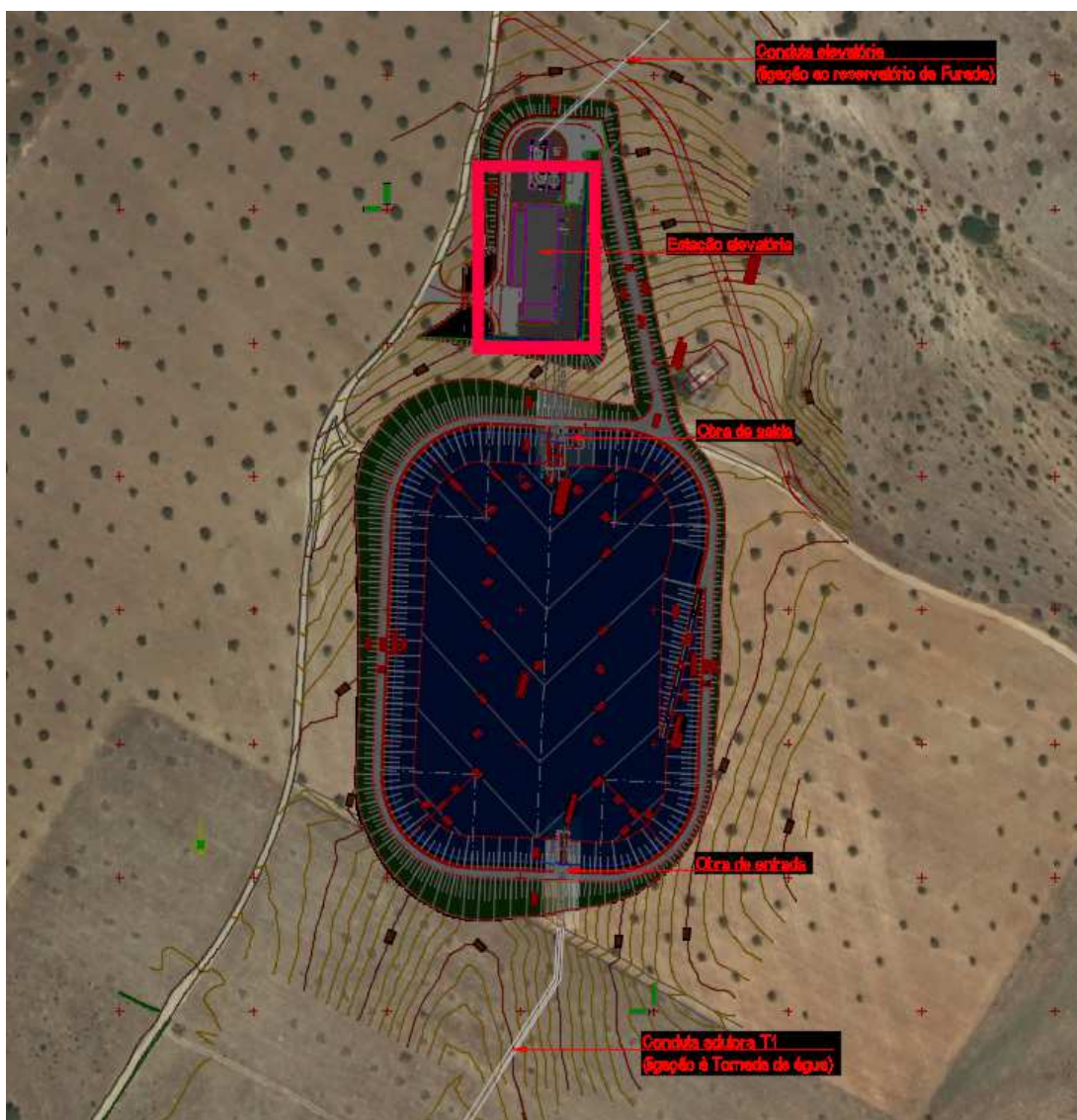


Figura 1 - Localização da estação elevatória da Bragada no circuito hidráulico de Reguengos de Monsaraz.

2. CONCEPÇÃO ESTRUTURAL

Para a Estação Elevatória da Bragada foi adoptada uma estrutura de betão armado. Para sistema estrutural optou-se por um sistema de lajes vigadas com 20cm de espessura apoiadas em pilares de secção 40cmx80cm no corpo principal da estação e 40cmx40cm no corpo lateral.

No corpo principal da estação foi adoptada uma câmara enterrada (a uma profundidade de cerca de 2,0m) para resistir aos pesos e aos impulsos do sistema de bombagem. Para as paredes adoptou-se uma espessura de 40cm e para a laje de fundo adoptou-se uma espessura, em geral, de 60cm.

Fora do corpo principal da estação, optou-se por fundar os pilares em sapatas isoladas, em geral, a cerca de 2,0m de profundidade. Nas zonas onde se optou por fundações em sapata, foram incorporadas vigas de fundação por uma questão de uniformização dos assentamentos diferenciais entre sapatas.

É de referir que se optou por incluir uma junta de dilatação entre a sala das bombas e o hall de descarga e sala de comando, por uma questão de controlo dos efeitos provenientes de deformações impostas na estrutura.

Para ser possível a eficaz passagem de uma ponte rolante, previram-se vigas específicas para esse efeito no edifício.

3. AÇÕES

3.1. Ações permanentes

Foram consideradas todas as ações permanentes regulamentares que possam atuar na estrutura, nomeadamente:

Peso próprios

- Peso específico do betão armado 25,00 kN/m³
- Peso próprio do revestimento da cobertura..... 0,50 kN/m²
- Peso próprio da alvenaria das fachadas..... 3,00 kN/m²

Fluência e Retracção

Tabela 1 – Cálculo da Fluência e da Retracção.

CÁLCULO DA FLUÊNCIA E RETRACÇÃO			
DADOS			
Betão (classe de resistência)		C25/30	
Cimento (classe [coef. dependente da resistência])		Classe N (0,25)	
RH - humidade relativa [%]		80	
h _o (mm) espessura equivalente (2Ac/u)		300	
t ₀ (dias) - idade do betão no carregamento (fluência)		3	
t _{oo} (dias) - idade do betão na data considerada		20000	
t _s (dias) - idade do betão no início da retracção por secagem		3	
f _{ck}	25.0	f _{cm}	33.0
Fluência		Retracção	
t ₀ '	3.0	ε _{cd,0}	0.0002856
α ₁	1.04	k _h	0.750
α ₂	1.01	β _{ds(t,ts)}	0.98971
α ₃	1.03	ε _{cd(t)}	2.120E-04
φ _{rh}	1.30	β _{as(t)}	1.000
β _(fcm)	2.92	ε _{ca(inf)}	0.0000375
β _(to)	0.7431	ε _{ca(t)}	0.0000375
φ ₀	2.82		
β _h	915.82		
β _{c(t,t0)}	0.9867		
φ _(t,t0)	2.78	ε _{cs(t)}	0.00025
χ _(t)	0.591		

A retracção é equivalente a um abaixamento uniforme de temperatura de -10°C:

$$\Delta T_{eq} = \frac{\alpha \varepsilon_{cs}}{1+(\chi \varphi)} = -10^{\circ}\text{C}$$

3.2. Ações variáveis

Foram consideradas todas as ações variáveis regulamentares que possam atuar na estrutura, nomeadamente:

Sobrecargas

- Sobrecarga nas coberturas..... 0,40 kN/m²

Temperatura

A aplicação da NP EN 1991-1-5 envolve dois valores básicos relativos à temperatura do ar à sombra, designadamente:

- a temperatura máxima do ar à sombra (T_{max});
- a temperatura mínima do ar à sombra (T_{min}).

Para a definição destes valores, o território nacional é dividido em 3 zonas (A, B e C) tanto para condições de Verão (associadas a T_{max}) como para condições de Inverno (associadas a T_{min}). Consultando a figura seguinte conclui-se que a estrutura se encontra na zona A para ambos os casos.

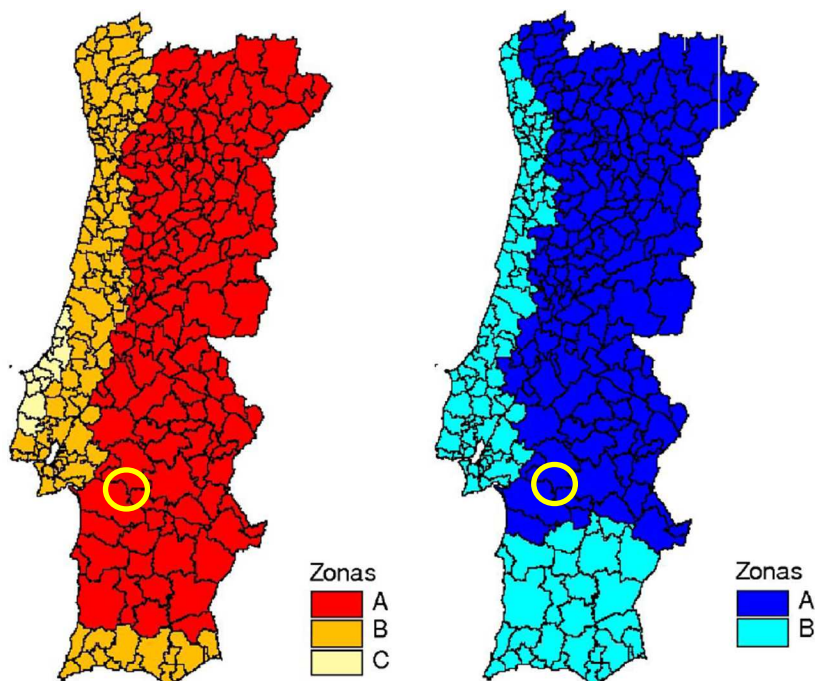


Figura 2 - Localização do edifício no zonamento do território nacional para as ações térmicas.

Para a zona em causa tem-se que $T_{\max} = 45^{\circ}\text{C}$ e $T_{\min} = -5^{\circ}\text{C}$.

Para cada local, haverá ainda que ter em conta os efeitos da altitude na temperatura do ar, para o que, relativamente às condições de Verão, subtrai-se $1,0^{\circ}\text{C}$ por cada 100 m de altitude ao valor T_{\max} e, relativamente às condições de Inverno, subtrai-se $0,5^{\circ}\text{C}$ por cada 100 m de altitude ao valor T_{\min} .

Uma vez que a estrutura em análise se encontra a uma altitude de $H \approx 200$ m obtêm-se os seguintes valores:

$$T_{\max} = 45 - 1,0 \times \frac{200}{100} = 43^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\min} = -5 - 0,5 \times \frac{200}{100} = -6^{\circ}\text{C}$$

A componente de variação uniforme de temperatura num elemento estrutural (ΔT_u) é definida como:

$$\Delta T_u = T - T_0$$

sendo T a temperatura média do elemento e T_0 a sua temperatura média inicial, considerada igual a 15°C .

A temperatura média do elemento (T), o seu valor pode ser identificado com a média das temperaturas do ambiente interior (T_{in}) e exterior (T_{out}) caso as condições ambientais nos 2 lados (interior e exterior) sejam semelhantes, ou seja:

$$T = \frac{T_{\text{in}} + T_{\text{out}}}{2}$$

No quadro seguinte apresentam-se os valores considerados para as temperaturas exterior e interior.

Tabela 2 – Temperaturas exterior e interior para condições de inverno e de verão.

	Verão	Inverno
T_{in}	25°C	18°C
T_{out}	$T_{\max} + 5^{\circ}\text{C}$	T_{\min}

Assim, os valores das variações de temperatura uniforme considerando são:

$$\Delta T_u(+) = \frac{48+25}{2} - 15 = 21,5^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_u(-) = \frac{18-6}{2} - 15 = -9 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Tratando-se de uma deformação imposta, os esforços introduzidos nas estruturas por efeitos da acção térmica são auto-equilibrados, razão pela qual só serão considerados nas verificações de Estado Limite Último caso os efeitos de 2ª ordem daí resultantes sejam relevantes. A sua consideração é geralmente mais relevante em Estado Limite de Utilização.

Neve

O valor característico da carga da neve numa cobertura (s) é calculado através do produto do valor característico da carga da neve ao nível do solo (s_k) por coeficientes adequados à cobertura em causa, em particular quanto à sua geometria e às condições locais de exposição ao vento.

Para efeitos de quantificação da carga s_k , o território nacional encontra-se dividido em 3 zonas. Na figura abaixo pode-se constatar que a estrutura se encontra na zona Z3.

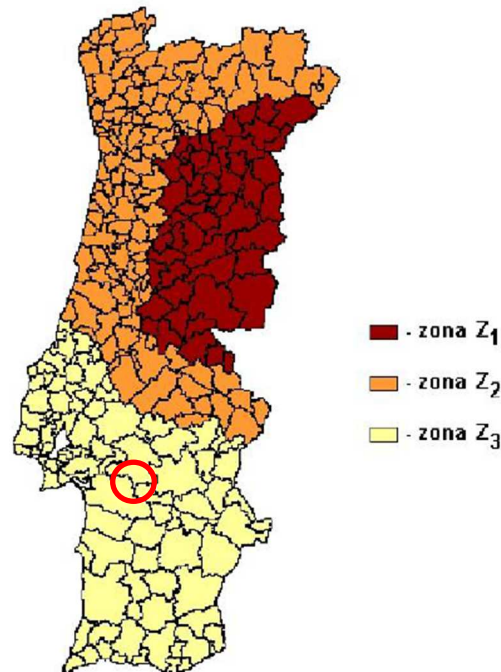


Figura 3 - Localização do edifício no zonamento do território nacional para a acção da neve.

Os valores de s_k , expressos em kN/m², são determinados por:

$$s_k = C_z \left[1 + \left(\frac{H}{500} \right)^2 \right]$$

sendo H a altitude do local (expressa em m) e C_z um coeficiente que depende da zona em causa. Para a estrutura em análise tem-se $H \approx 200\text{m}$ e C_z é igual a 0,10.

Então,

$$s_k = 0,10 \left[1 + \left(\frac{200}{500} \right)^2 \right] = 0,116 \text{ kN/m}^2$$

O valor característico da carga da neve numa cobertura é quantificado através de:

$$s = \mu_i \times C_e \times C_t \times s_k$$

em que μ_i , C_e e C_t designam-se, respectivamente, por coeficiente de forma, coeficiente de exposição e coeficiente térmico.

Para o coeficiente de exposição e o coeficiente térmico adoptaram-se valores unitários.

O coeficiente de forma depende da geometria da cobertura e do caso de carga. Neste caso, foram calculados três valores para este coeficiente, dependentes da zona da estrutura em análise: uma zona referente à cobertura com duas vertentes (bloco principal da estrutura) e duas zonas referentes aos anexos laterais mais baixos (blocos secundários da estrutura).

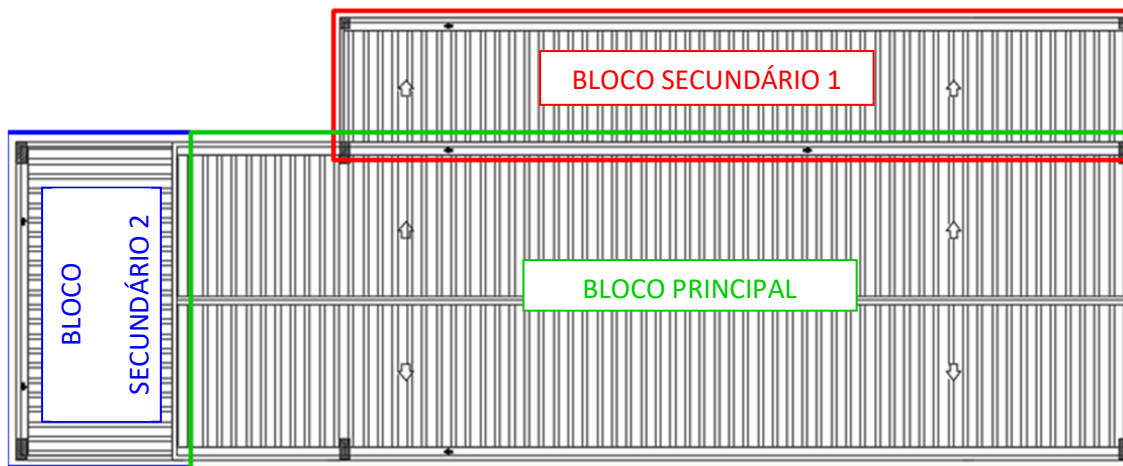


Figura 4 - Zonas do edifício com diferentes valores de carga da neve.

Para o bloco principal, tendo em conta uma inclinação de 4° para a cobertura e que existem platibandas em todo o seu contorno, têm-se os três casos seguintes:

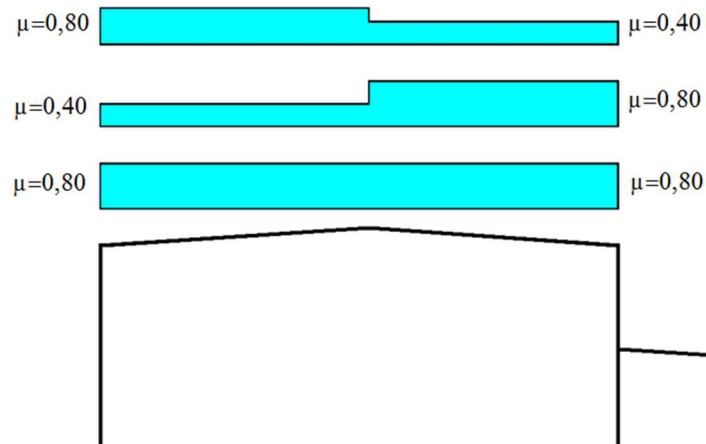


Figura 5 - Coeficiente de forma para a carga da neve sobre a cobertura do bloco principal.

Para o bloco secundário 1 têm-se os dois casos seguintes:

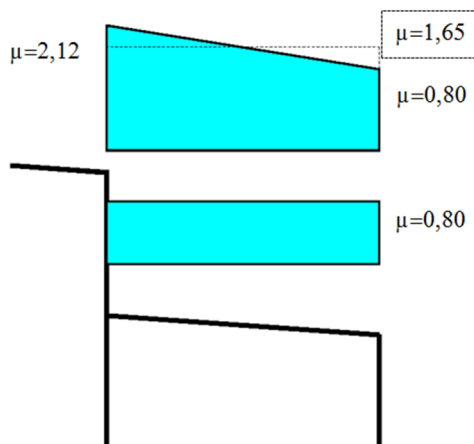


Figura 6 - Coeficiente de forma para a carga da neve sobre a cobertura do bloco secundário 1.

Para o bloco secundário 2 têm-se os dois casos seguintes:

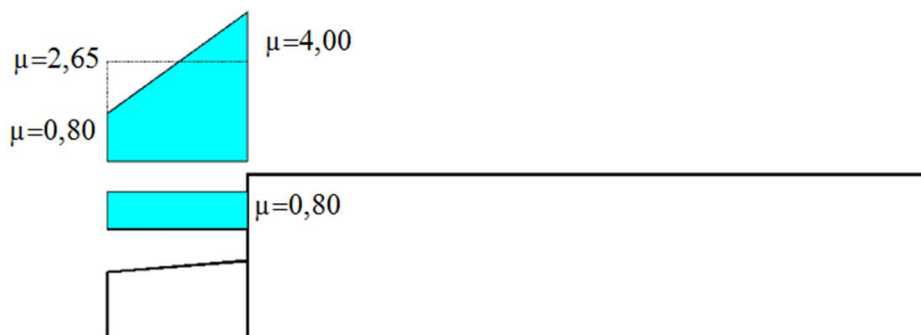


Figura 7 - Coeficiente de forma para a carga da neve sobre a cobertura do bloco secundário 2.

No quadro seguinte encontram-se os valores do carregamento da neve para os diversos casos e para as diversas zonas da estrutura.

Tabela 3 - Cargas da neve sobre as diferentes zonas da estrutura.

Caso de carga	Zona da estrutura		
	Bloco Principal (kN/m ²)	Bloco secundário 1 (kN/m ²)	Bloco secundário 2 (kN/m ²)
i	0.0928	0.0928	0.0928
ii	0.0464 / 0.0928	0.1914	0.3074
iii	0.0928 / 0.0464	-	-

Vento

As pressões exercidas pelo vento nas superfícies da construção são obtidas através de:

- Pressão exterior – $W_e = c_{pe} q_p(z_e)$;
- Pressão interior – $W_i = c_{pi} q_p(z_i)$.

Onde c_{pe} e c_{pi} são coeficientes de pressão e $q_p(z_x)$ é a pressão dinâmica de pico para as alturas de referência z_x , que depende da velocidade e das flutuações do vento.

O valor de referência da velocidade média do vento, V_b , é dado por:

$$V_b = c_{dir} \times C_{season} \times V_{b,0}$$

Onde,

- $V_{b,0}$ - valor característico da velocidade média referida a períodos de 10 minutos. Este valor depende da zona do País em que se encontra a estrutura.
- c_{dir} - coeficiente de direcção, considerado unitário.
- C_{season} - coeficiente de sazão, considerado unitário.

Neste caso, a estrutura em análise encontra-se na zona A e, como tal, $V_{b,0}$ toma o valor de 27 m/s. Assim:

$$V_b = 27 \text{ m/s}$$

A velocidade média do vento a uma altura z acima do solo depende da categoria do terreno e da velocidade V_b . Neste caso, considera-se um terreno de categoria II.

$$V_m(z) = c_r(z) \times C_0(z) \times V_b$$

em que:

- $c_0(z)$ - coeficiente de orografia, o qual é considerado unitário;
- $c_r(z)$ - coeficiente de rugosidade, determinado, para $z_{\min} \leq z \leq 200$ m, através de:

$$c_r(z) = 0,19 \left(\frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07} \ln \left(\frac{z}{z_0} \right)$$

Então, para uma altura de 10,15m, a velocidade média do vento é:

$$V_m(z_e, z_i) = 0,19 \left(\frac{0,05}{0,05} \right)^{0,07} \ln \left(\frac{10,15}{0,05} \right) \times 1,0 \times 27 = 27,26 \text{ m/s}$$

A intensidade de turbulência à altura z é calculada através de:

$$I_v(z_e, z_i) = \frac{1}{c_0(z) \ln \left(\frac{z}{z_0} \right)} = 0,188$$

A pressão dinâmica de pico é, assim, dada por:

$$q_p(z_e, z_i) = [1+7 I_v(z)] \times \frac{1}{2} \times \rho \times V_m^2 = 1,08 \text{ kN/m}^2$$

Os coeficientes de pressão exterior, tanto para a cobertura como para as fachadas, foram obtidos através dos quadros 7.1 e 7.2 da EN1991-1-4.

Sismo

Tendo em conta o tipo de estrutura em análise, para efeitos da simulação da ação sísmica, realizou-se uma análise sísmica por espectro de resposta. Para ter em conta o efeito tridimensional da acção considerou-se a seguinte combinação direccional dos efeitos:

$$E_{Edx} + 0.30E_{E dy} + 0.30E_{Edz}$$

$$0.30E_{Edx} + E_{E dy} + 0.30E_{Edz}$$

$$0.30E_{Edx} + 0.30E_{E dy} + E_{Edz}$$

De acordo com EN1998-1, a estrutura localiza-se na zona sísmica 1.4 para a ação sísmica do tipo 1 e na zona sísmica 2.4 para a ação sísmica do tipo 2. Assim, foi considerada uma aceleração máxima de referência de $a_{gR}=1,0m/s^2$ para a ação sísmica do tipo 1 e $a_{gR}=1,1m/s^2$ para a ação sísmica do tipo 2.

A classe de importância adoptada foi a II.

O terreno considerado foi do tipo B ($N_{spt} > 50$).

A estrutura foi projectada para uma capacidade de dissipação e uma ductilidade baixas. Assim, os coeficientes de comportamento horizontal e vertical utilizados foram de 1,50.

Nas figuras seguintes apresentam-se os espectros de dimensionamento horizontal e vertical que advêm dos pressupostos anteriores, os quais foram utilizados para o cálculo da estrutura em análise.

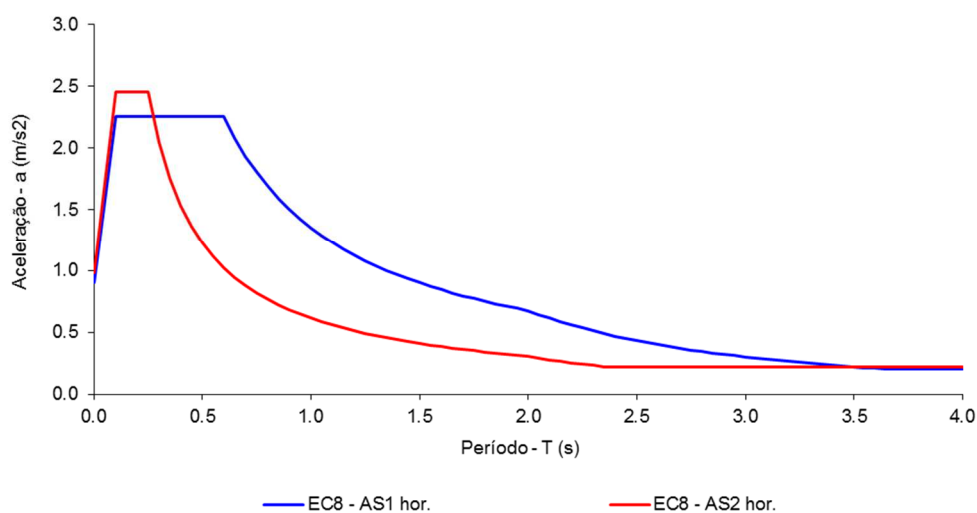


Figura 8 - Espectro de resposta de dimensionamento. Componente horizontal da ação sísmica.

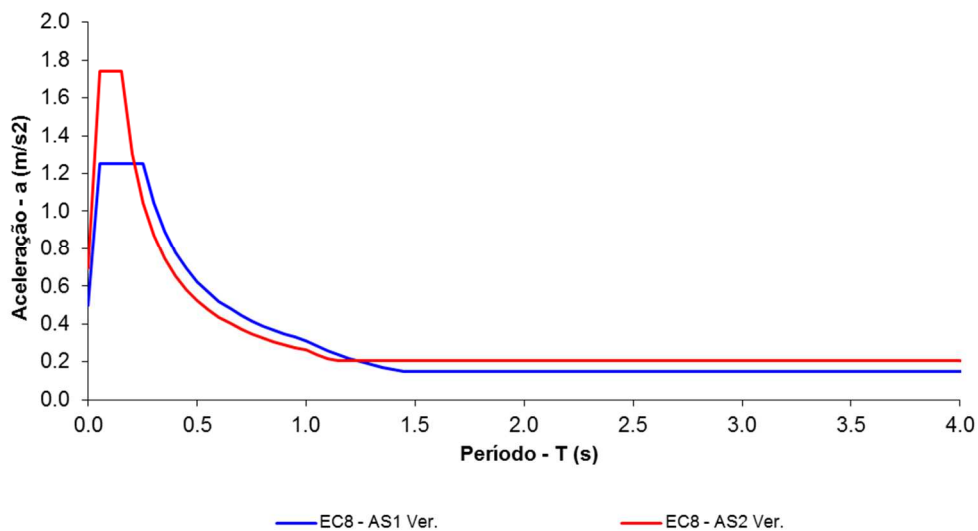


Figura 9 - Espectro de resposta de dimensionamento. Componente vertical da ação sísmica.

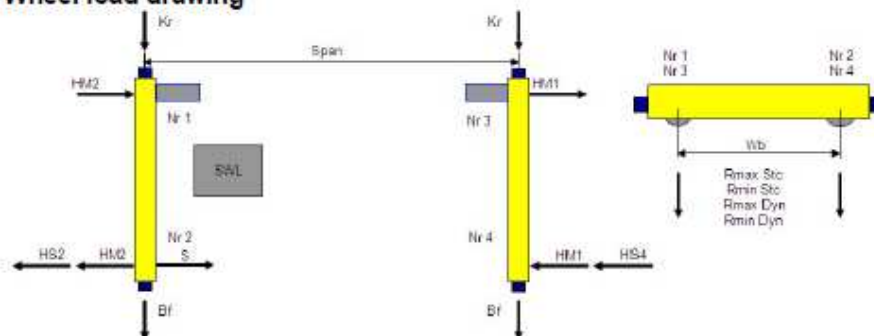
Ação da ponte rolante

A ação sobre cada uma das rodas da ponte rolante foi retirada da ficha técnica do equipamento correspondente. Verifica-se que a máxima força numa roda corresponde a um valor de 42,50kN.

CRANE WHEEL LOAD DATA

WHEEL LOADS ARE BASED ON PROPOSED GIRDER
(AND SERVICE PLATFORM) WEIGHT

1 Wheel load drawing



2 Crane information

Crane type	BSC6,3t x 10,1m Hol:8,5m	Buffer type	D1801
Span (Spa)	10,100 m	Wheel base (Wb)	2 000 mm
Load (SWL)	6 300 kg	Crane rail in calculation	50*30
Crane group	FEM A4	Wheel groove	64 mm
Crane speed	32/8 m/min		
Crane weight	2 640 kg	Crane travel limit switch	2-step

3 Hoist information

Hoist	Hoist type	Hoist group	Hoisting speed
Hoist 1 Main	BC04L4CEP3	ISO M4	4/0,67 m/min
Hoist 1 Aux			

4 Vertical wheel loads

Wheel	NR1	NR2	NR3	NR4
Rmax Stc	37,5 kN	35,6 kN	-	-
Rmin Stc	-	-	7,5 kN	7,0 kN
Rmax Dyn	42,5 kN	40,4 kN	-	-
Rmin Dyn	-	-	8,3 kN	7,7 kN

5 Horizontal wheel loads (according to DIN 4132 + 15018 and FEM)

5.1 Inertia forces (from driving mechanisms)	HM1 = 0,9 kN	HM2 = 4,7 kN
5.2 Max. Wheel loads along each crane runway		Kr = 0,9 kN
5.3 Buffer force for dimensioning the crane runway end stop		Bf = 19 kN
5.4 Forces coming from skewing		
5.4.1 Guiding (contact) force (S= HS2 + HS4)		S = 12,9 kN
5.4.2 Friction forces due to oblique travel	HS2 = 10,7 kN	HS4 = 2,1 kN

Figura 10 – Especificações técnicas da ponte rolante, de acordo com os dados do fornecedor.

4. COMBINAÇÕES DE AÇÕES

As combinações de ações consideradas para a verificação dos Estados Limites Últimos foram as seguintes:

- COMB_ELU_SC $\gamma_g PP + \gamma_g RCP + \gamma_g Iterr + \gamma_q SC + \gamma_q \psi_0 SCterr$
- COMB_ELU_Vento¹ $\gamma_g PP + \gamma_g RCP + \gamma_g Iterr + \gamma_q \psi_0 SC + \gamma_q \psi_0 SCterr + \gamma_q W$
- COMB_ELU_Neve $\gamma_g PP + \gamma_g RCP + \gamma_g Iterr + \gamma_q \psi_0 SC + \gamma_q \psi_0 SCterr + \gamma_q S$
- COMB_ELU_PROL $\gamma_g PP + \gamma_g RCP + \gamma_g Iterr + \gamma_q \psi_0 SCterr + \gamma_q PROL$
- COMB_ELU_Sismo² $PP + RCP + Iterr + \psi_2 SC + \psi_2 SCterr + A_{Ed}$

As combinações de ações consideradas para a verificação dos Estados Limites de Utilização foram as seguintes:

- COMB_QP_SC $PP + RCP + Iterr + \psi_2 SC + \psi_2 SCterr$
- COMB_FREQ_SC $PP + RCP + Iterr + \psi_1 SC + \psi_2 SCterr$
- COMB_CAR_SC $PP + RCP + Iterr + SC + \psi_0 SCterr$

Os valores dos coeficientes de majoração das acções considerados foram os seguintes:

- $\gamma_g = 1.35$ ou 1.00 consoante a acção seja favorável ou desfavorável
- $\gamma_q = 1.50$ ou 0.00 consoante a acção seja favorável ou desfavorável

Os valores dos coeficientes de combinação das acções considerados estão de acordo com o indicado na EN1990:

- Sobrecarga na cobertura ($\psi_0=0.0$; $\psi_1=0.0$; $\psi_2=0.0$)
- Vento ($\psi_0=0.6$; $\psi_1=0.2$; $\psi_2=0.0$)

¹ Considerou-se a possibilidade do vento actuar em qualquer direcção em planta: 0°, 90°, 180° e 270°

² Considerou-se a possibilidade de ocorrência do sismo tipo 1 ou tipo 2, com predominância em qualquer das direcções horizontais ou vertical

- Neve ($\psi_0=0.5$; $\psi_1=0.2$; $\psi_2=0.0$)
- Temperatura ($\psi_0=0.6$; $\psi_1=0.5$; $\psi_2=0.0$)
- Sobrecarga na ponte rolante ($\psi_0=1.0$; $\psi_1=0.9$; $\psi_2=0.5$)

5. MODELO DE CÁLCULO

Para avaliar os esforços existentes na estrutura do edifício foi criado um modelo de elementos finitos no programa de cálculo automático SAP 2000.

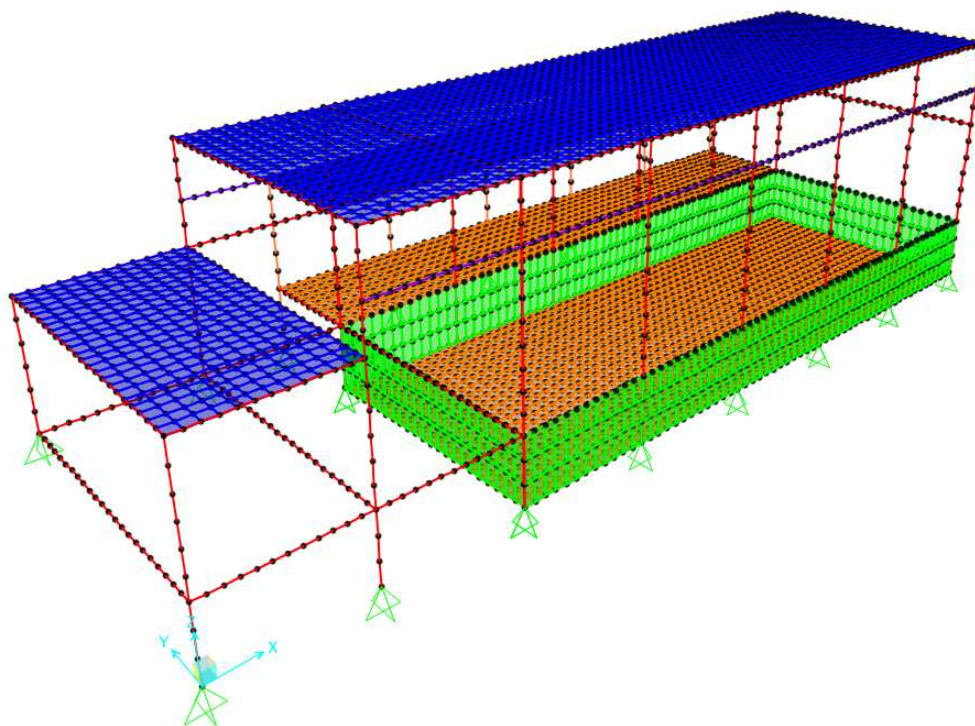


Figura 11 – Modelo de cálculo tridimensional da estrutura.

As lajes foram modeladas como elementos “Shell” com a incorporação das suas características geométricas e materiais. As vigas e os pilares foram modelados como elementos do tipo “frame”. As sapatas isoladas foram modeladas através de apoios pontuais.

A câmara enterrada na sala das bombas foi modelada também através de elementos do tipo “Shell”, sendo que na laje de fundo foram consideradas molas verticais com rigidez $K=50\ 000\text{kN/m}^2$, com comportamento à compressão apenas, de modo a simular o efeito do terreno sobre a laje.

A junta de dilatação do edifício foi modelada através da separação entre a estrutura do hall de descarga e sala de comando e a estrutura da sala das bombas e o corpo lateral.

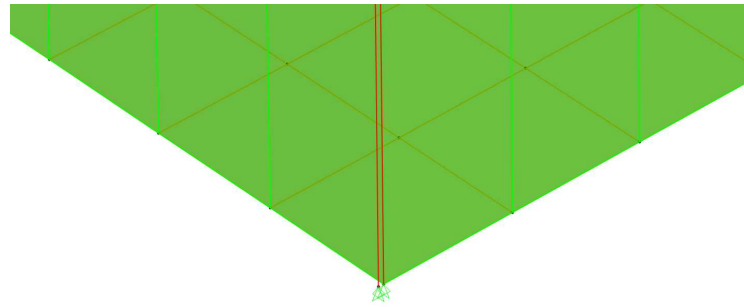


Figura 12 – Pormenor da modelação da junta de dilatação.

6. VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA ESTRUTURAL

6.1. Laje nível 218.5

6.1.1. Esforços

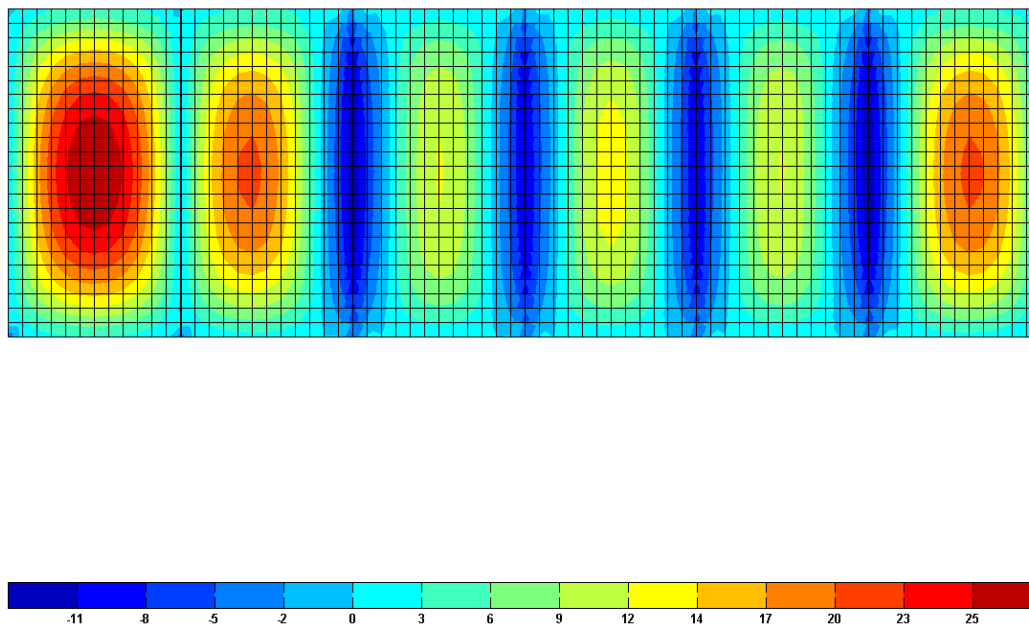


Figura 13 – Envoltória máxima de momentos flectores segundo a direcção x ($m_{xx_{max}}$).

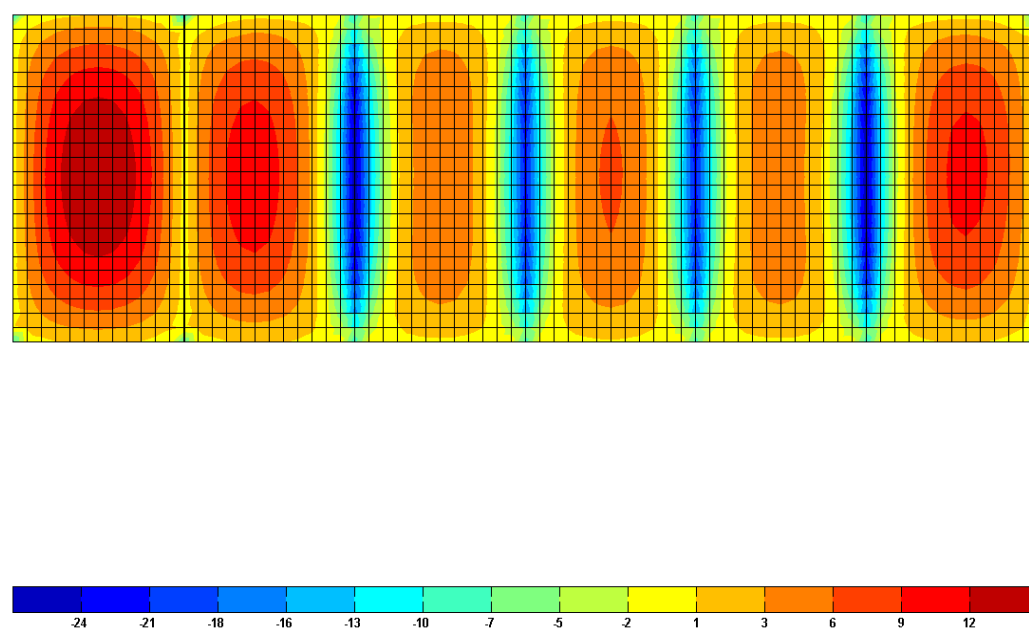


Figura 14 – Envoltória mínima de momentos flectores segundo a direcção x ($m_{xx_{min}}$).

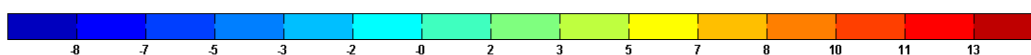
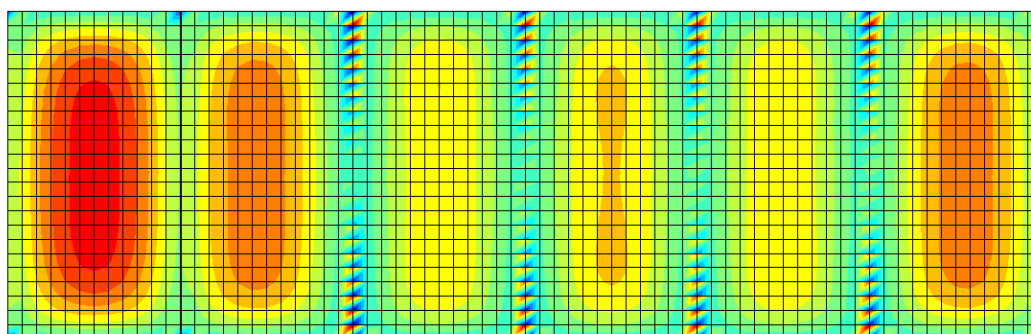


Figura 15 – Envolvente máxima de momentos flectores segundo a direcção y ($m_{yy_{max}}$).

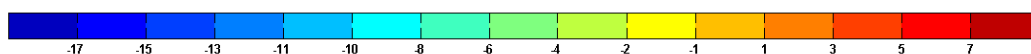
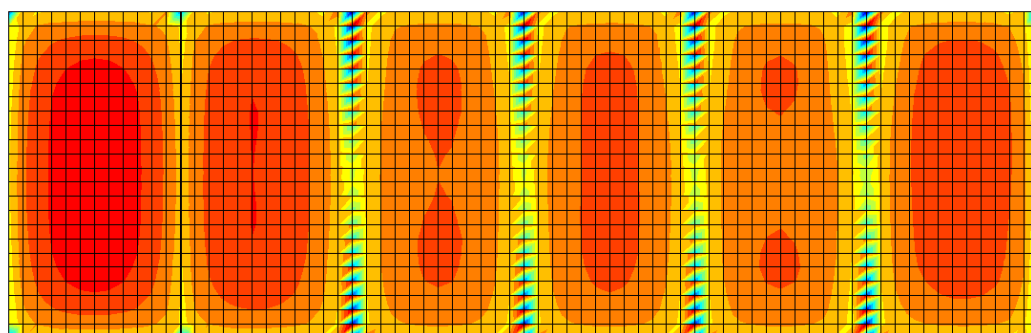


Figura 16 – Envolvente mínima de momentos flectores segundo a direcção y ($m_{yy_{min}}$).

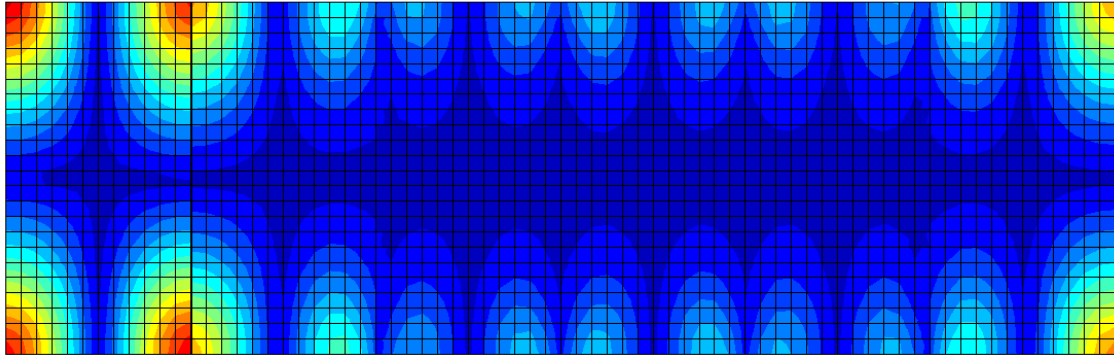


Figura 17 – Envolvente máxima de momentos torsores ($m_{xy_{max}}$).

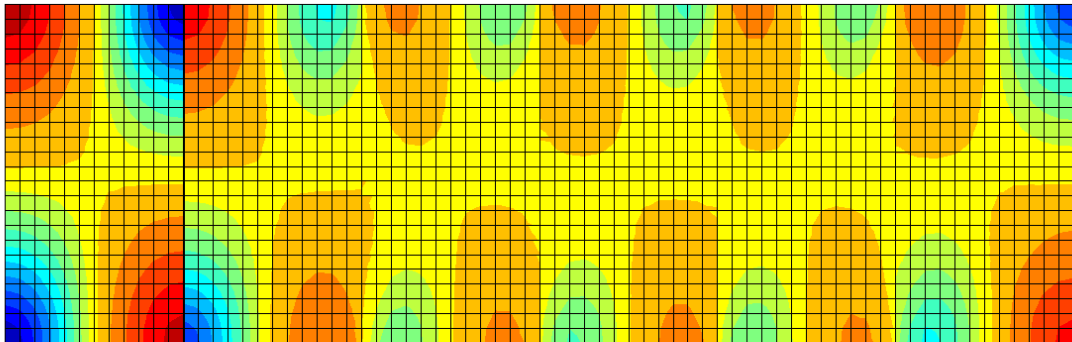


Figura 18 – Envolvente mínima de momentos torsores ($m_{xy_{min}}$).

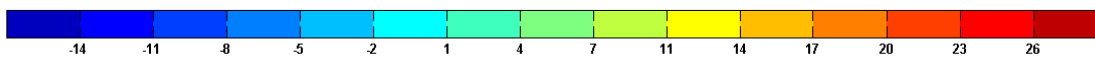
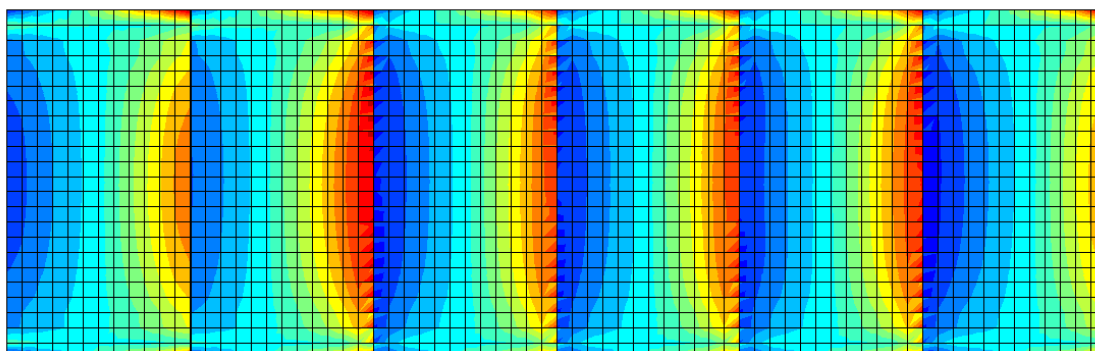


Figura 19 – Envoltente máxima de esforços transversos segundo a direcção x ($v_{xz_{max}}$).

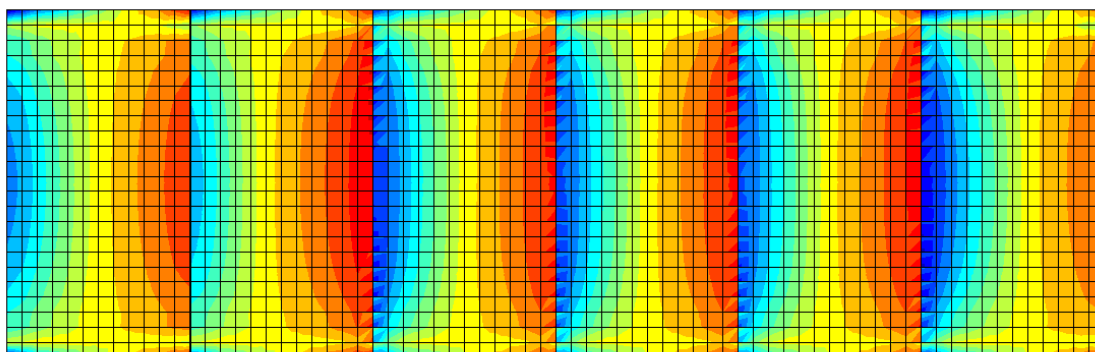


Figura 20 – Envoltente mínima de esforços transversos segundo a direcção x ($v_{xz_{min}}$).

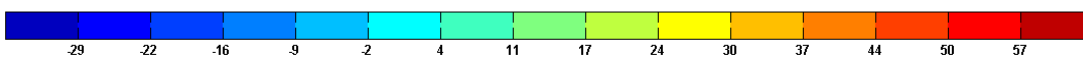
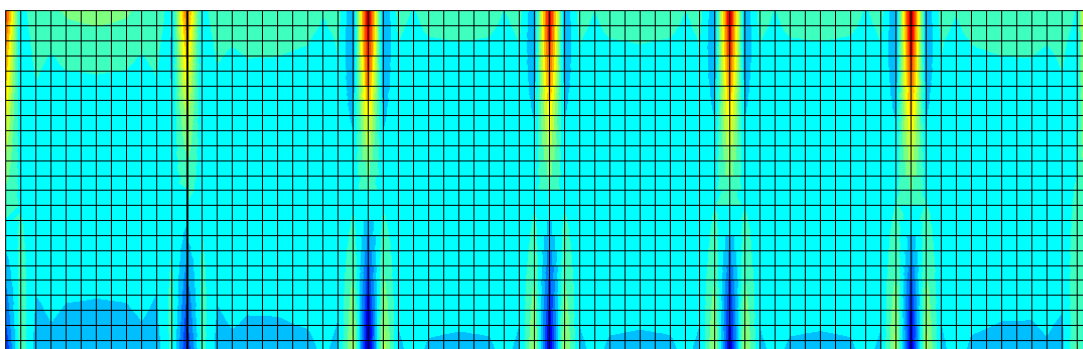


Figura 21 – Envolvente máxima de esforços transversos segundo a direcção y ($v_{yz,max}$).

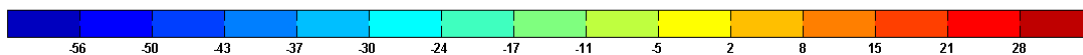
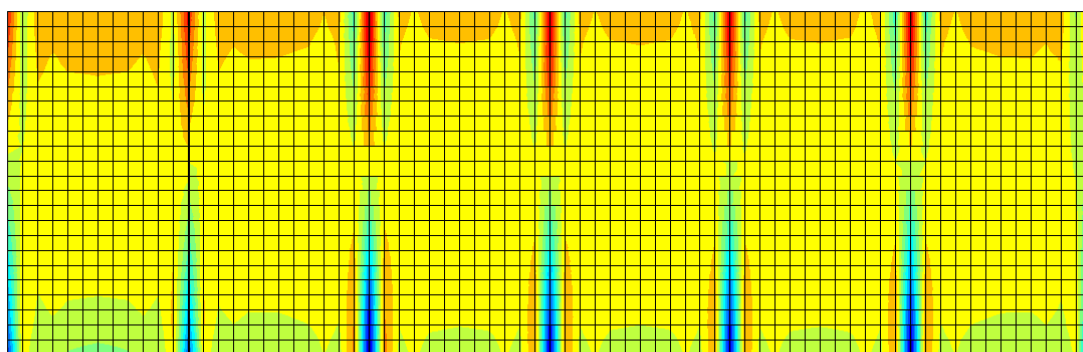


Figura 22 – Envolvente mínima de esforços transversos segundo a direcção y ($v_{yz,min}$).

6.1.2. Dimensionamento das armaduras

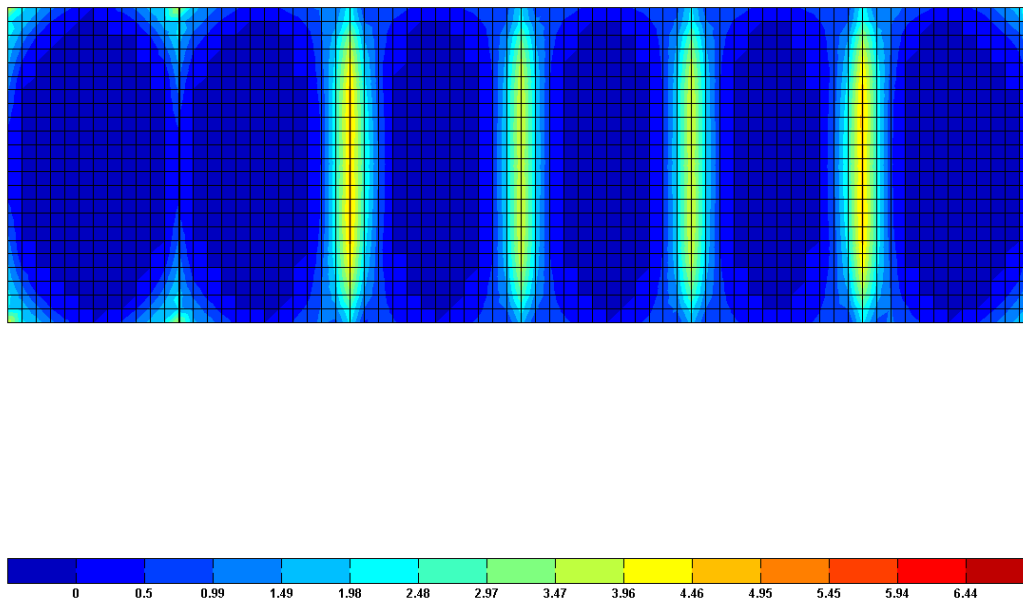


Figura 23 – Armaduras longitudinais requeridas na face superior da laje segundo a direcção x ($A_{s_{sup,x}}$).

Armadura corrente: $\emptyset 8//20$ ($2.51\text{cm}^2/\text{m}$); Zona reforçada: $\emptyset 8//20+\emptyset 10//20$ ($6.44\text{cm}^2/\text{m}$).

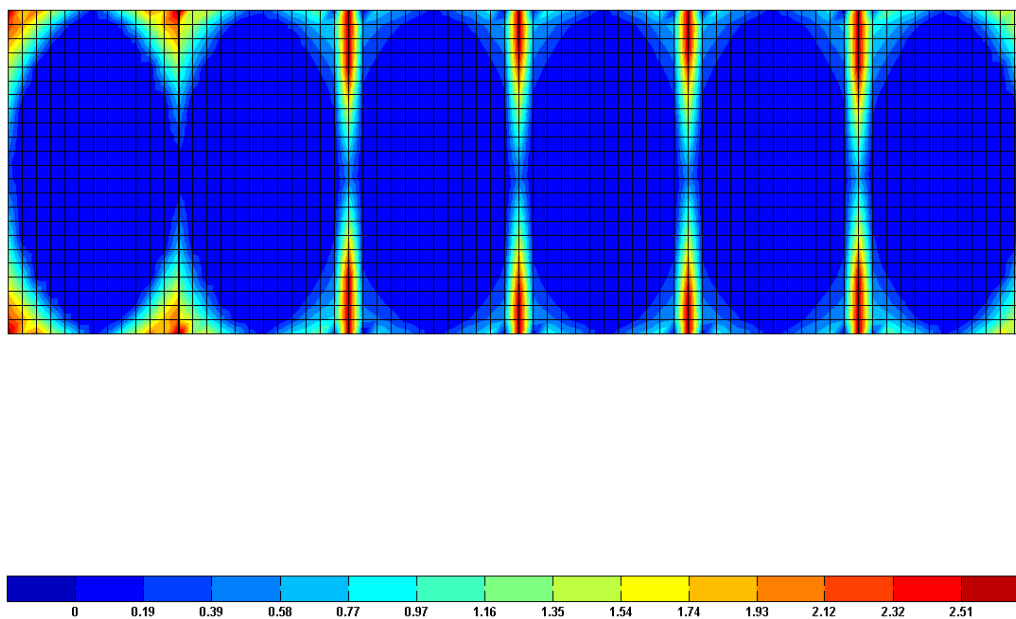


Figura 24 – Armaduras longitudinais requeridas na face superior da laje segundo a direcção y ($A_{s_{sup,y}}$).

Armadura corrente: $\emptyset 8//20$ ($2.51\text{cm}^2/\text{m}$).

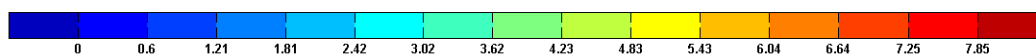
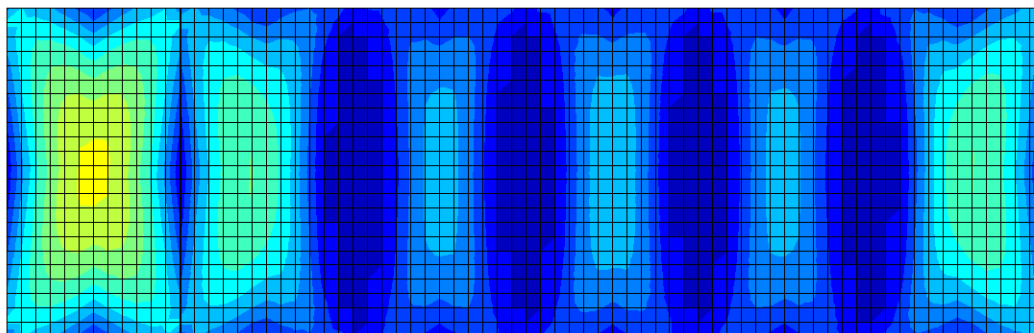


Figura 25 – Armaduras longitudinais requeridas na face inferior da laje segundo a direcção x ($A_{s_{inf,x}}$).

Armadura corrente: $\emptyset 8//20$ ($2.51\text{cm}^2/\text{m}$); Zona reforçada: $\emptyset 10//10$ ($7.85\text{cm}^2/\text{m}$) e $\emptyset 8//10$ ($5.03\text{cm}^2/\text{m}$).

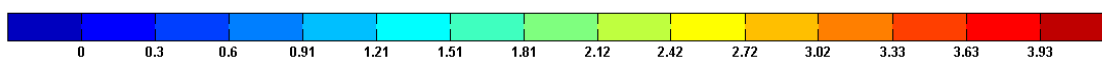
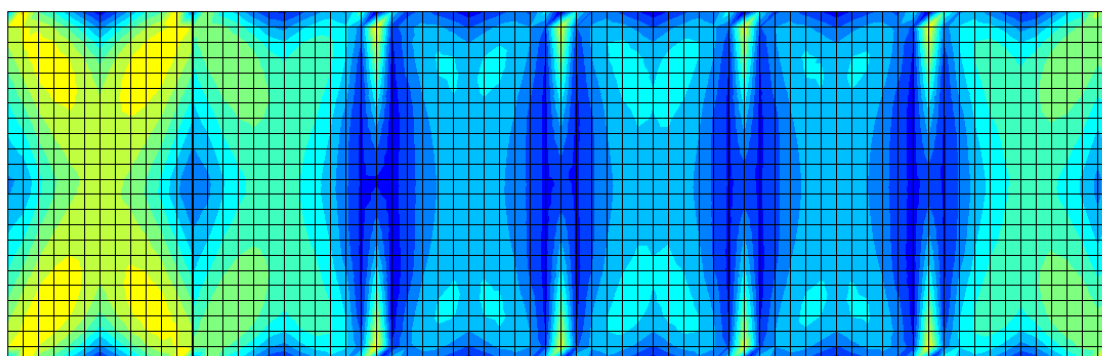


Figura 26 – Armaduras longitudinais requeridas na face inferior da laje segundo a direcção y ($A_{S_{inf,y}}$).

Armadura corrente: $\emptyset 8//20$ ($2.51\text{cm}^2/\text{m}$); Zona reforçada: $\emptyset 10//20$ ($3.93\text{cm}^2/\text{m}$).

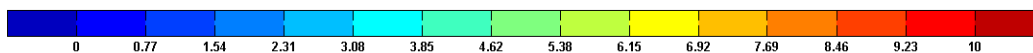
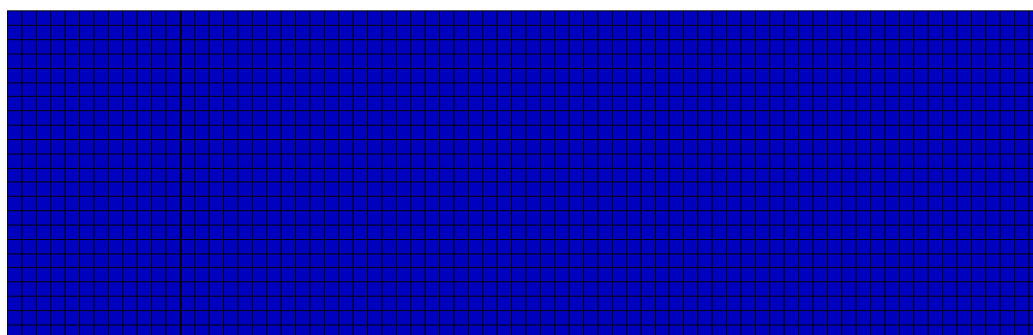


Figura 27 – Armaduras transversais requeridas segundo a direcção x ($A_{S_{w/s,x}}$).

Não é necessário armadura transversal (análise a $z\cotg\theta$ dos apoios).

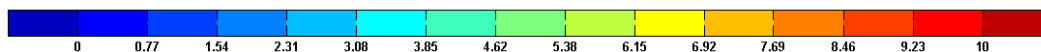
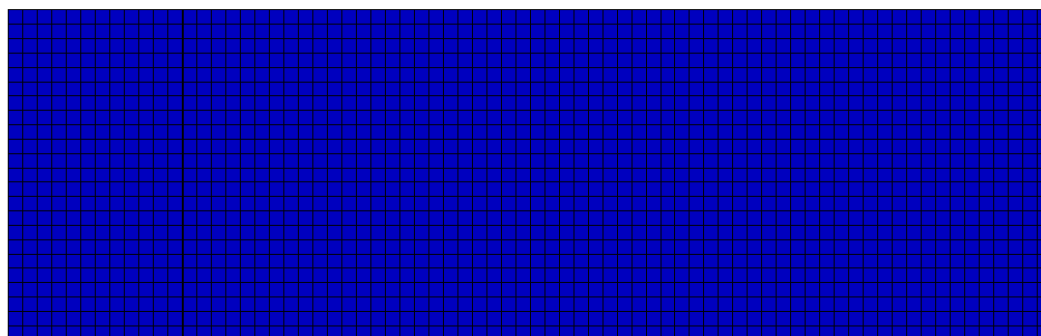


Figura 28 – Armaduras transversais requeridas segundo a direcção y ($A_{s_w/s,y}$).

Não é necessário armadura transversal (análise a $z\cotg\theta$ dos apoios).

6.2. Laje nível 214.4

6.2.1. Esforços

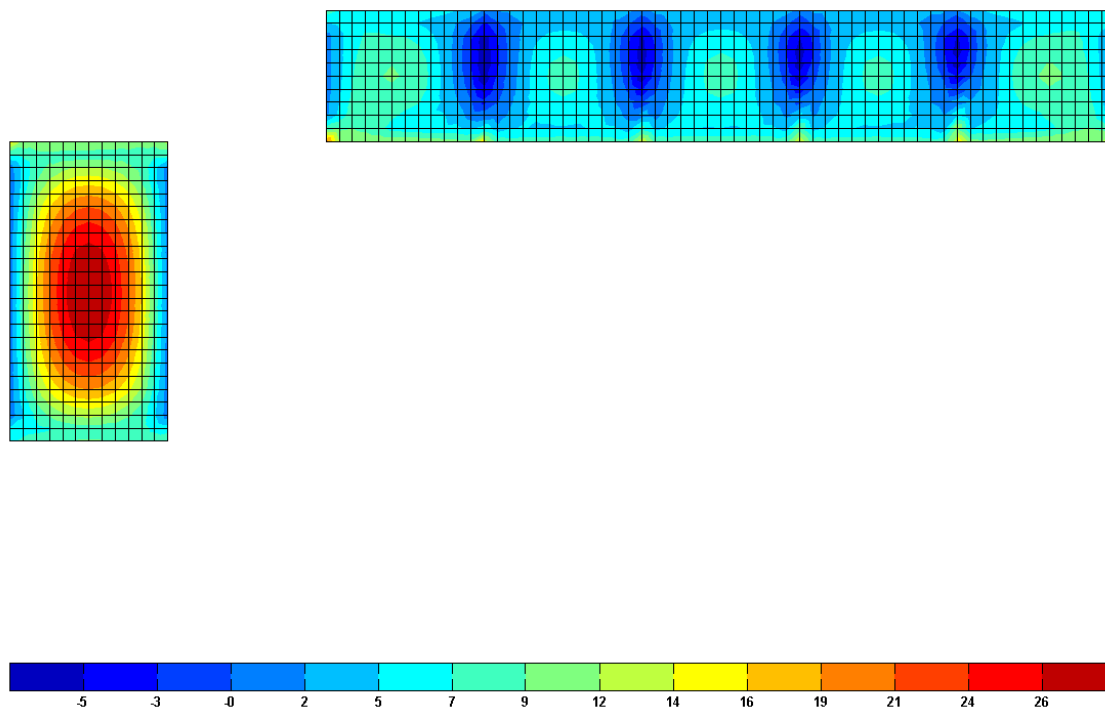


Figura 29 - Envolvente máxima de momentos flectores segundo a direcção x ($m_{xx_{max}}$).

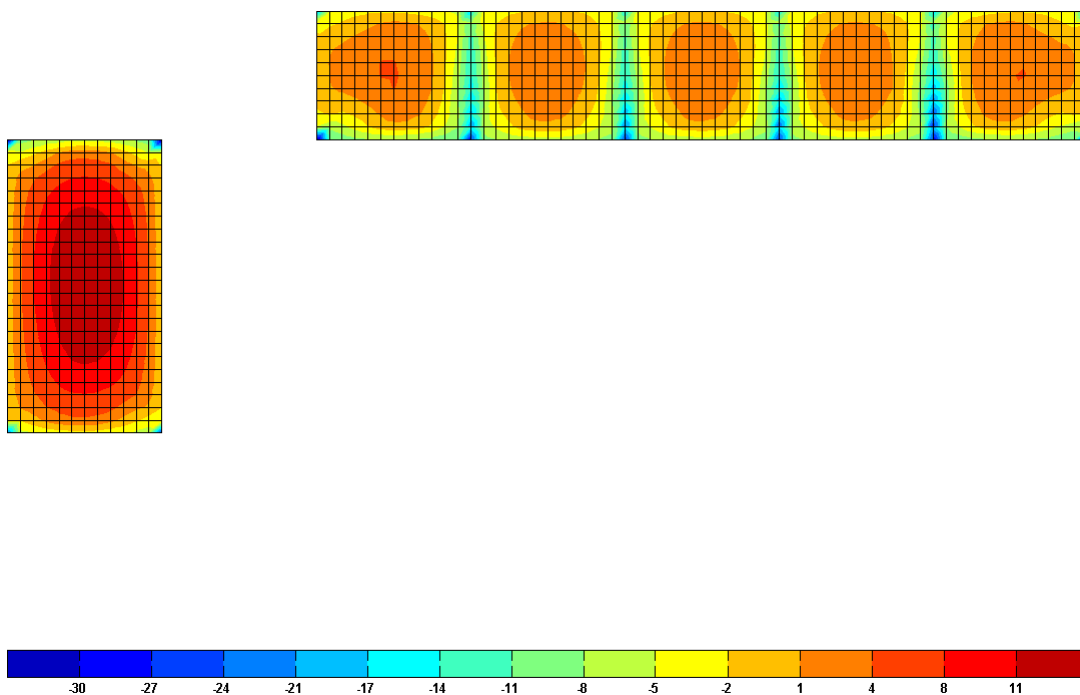


Figura 30 - Envoltente mínima de momentos flectores segundo a direcção x ($m_{xx_{min}}$).

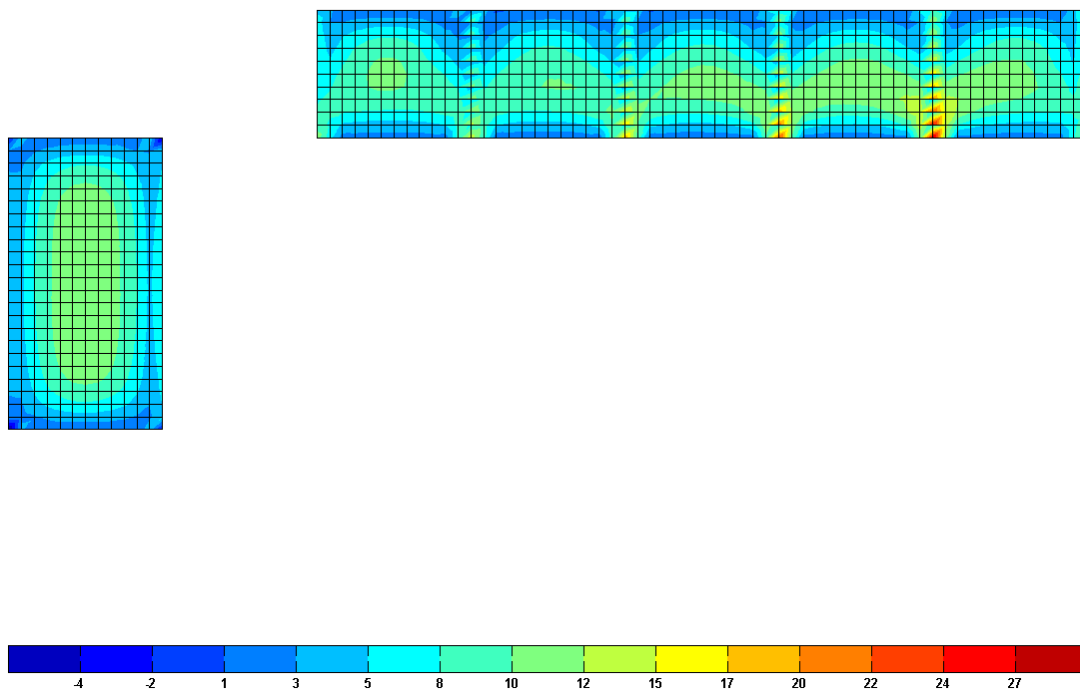


Figura 31 - Envoltente máxima de momentos flectores segundo a direcção y ($m_{yy_{max}}$).

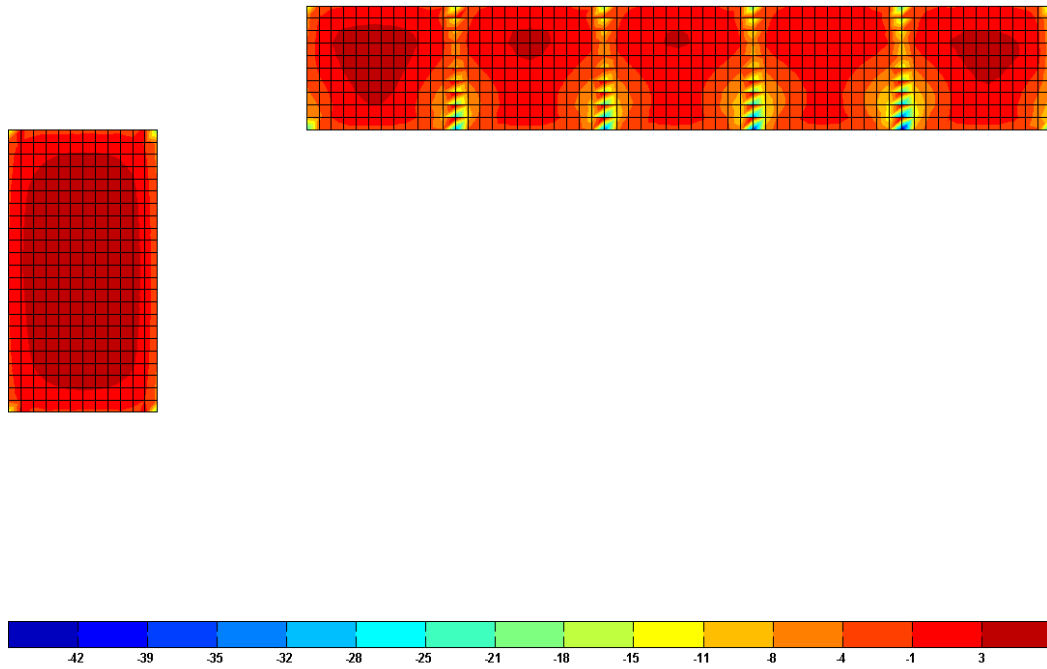


Figura 32 - Envolvente mínima de momentos flectores segundo a direcção y ($m_{yy_{min}}$).

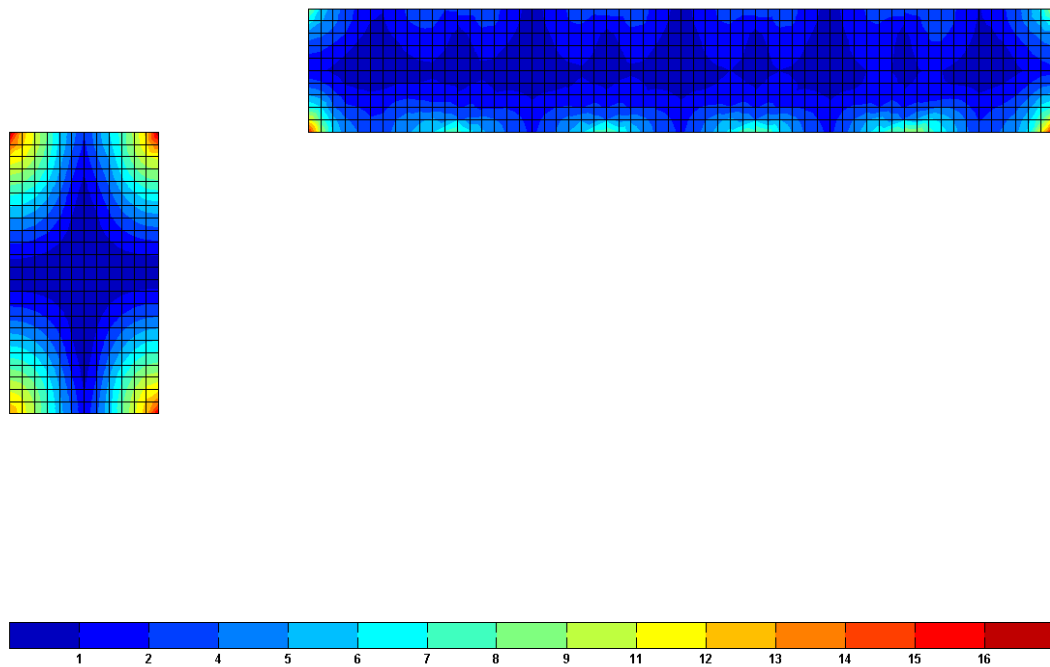


Figura 33 - Envolvente máxima de momentos torsores ($m_{xy_{max}}$).

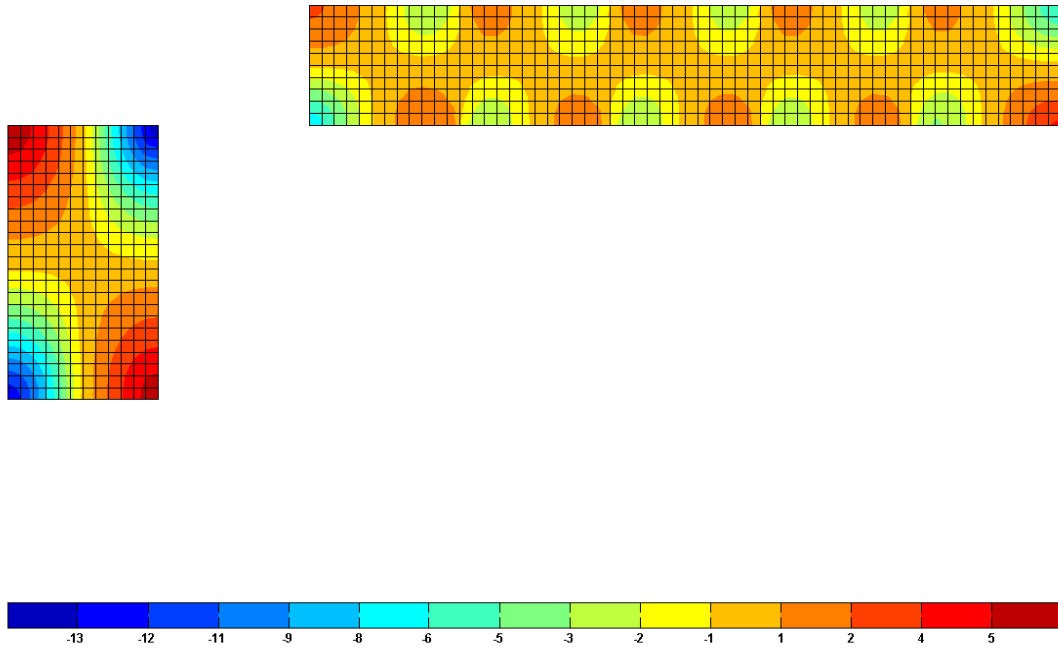


Figura 34 - Envolvente mínima de momentos torsores ($m_{xy_{min}}$).

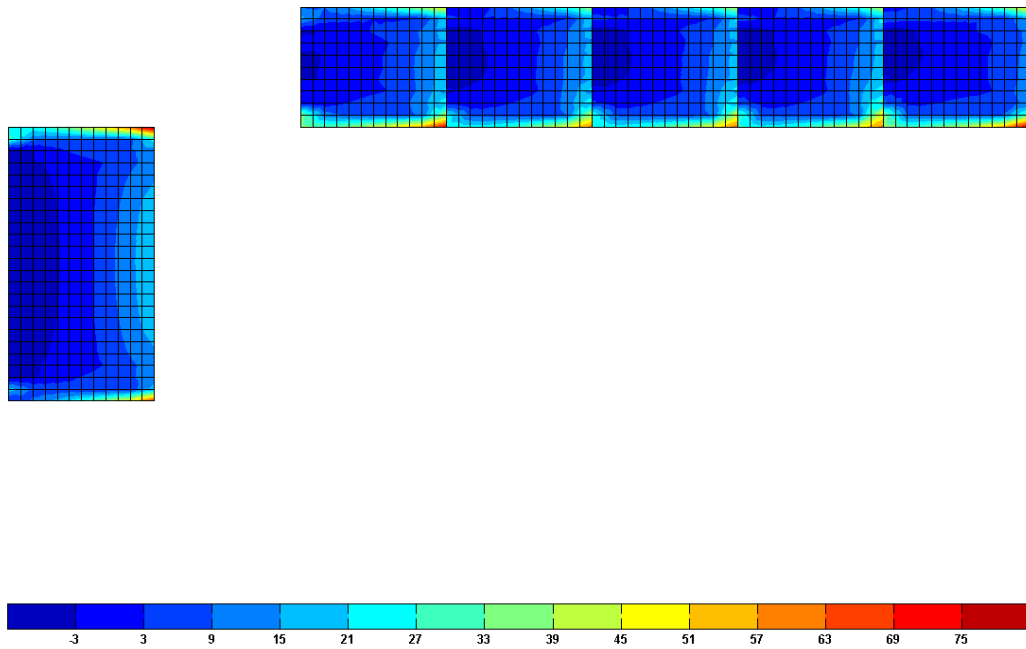


Figura 35 - Envolvente máxima de esforços transversos segundo a direcção x ($v_{xz_{max}}$).

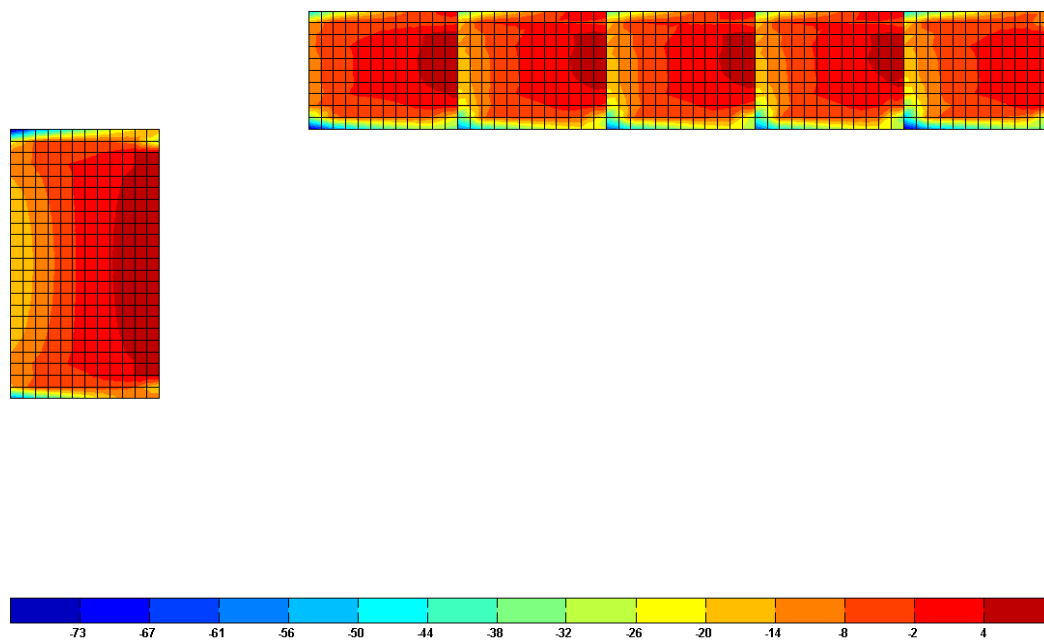


Figura 36 - Envolvente mínima de esforços transversos segundo a direcção x ($v_{xz_{min}}$).

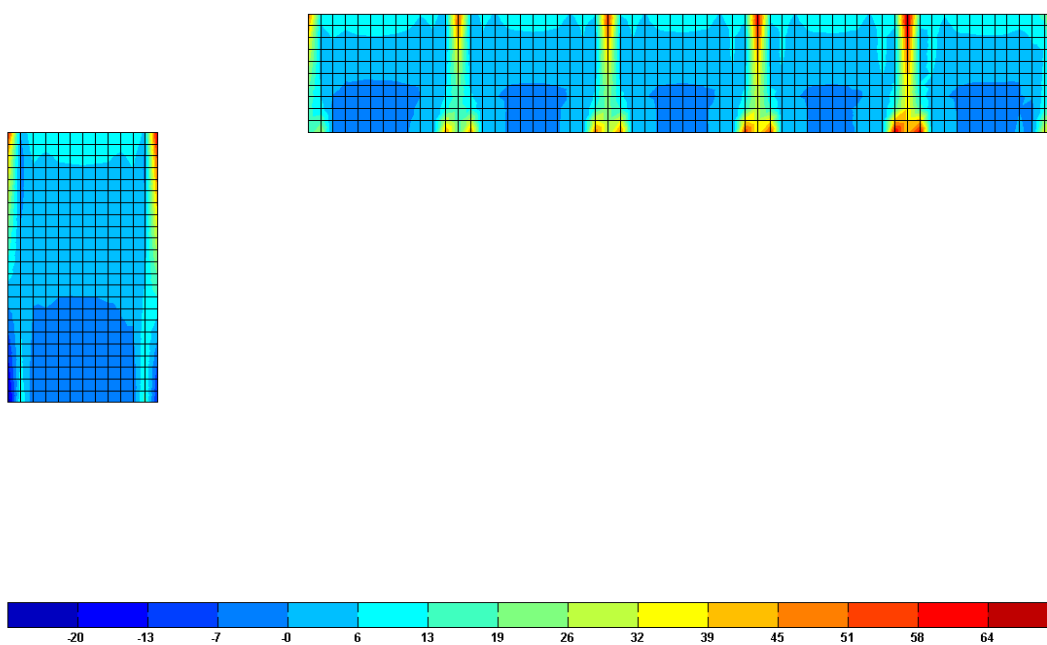


Figura 37 - Envolvente máxima de esforços transversos segundo a direcção y ($v_{yz_{max}}$).

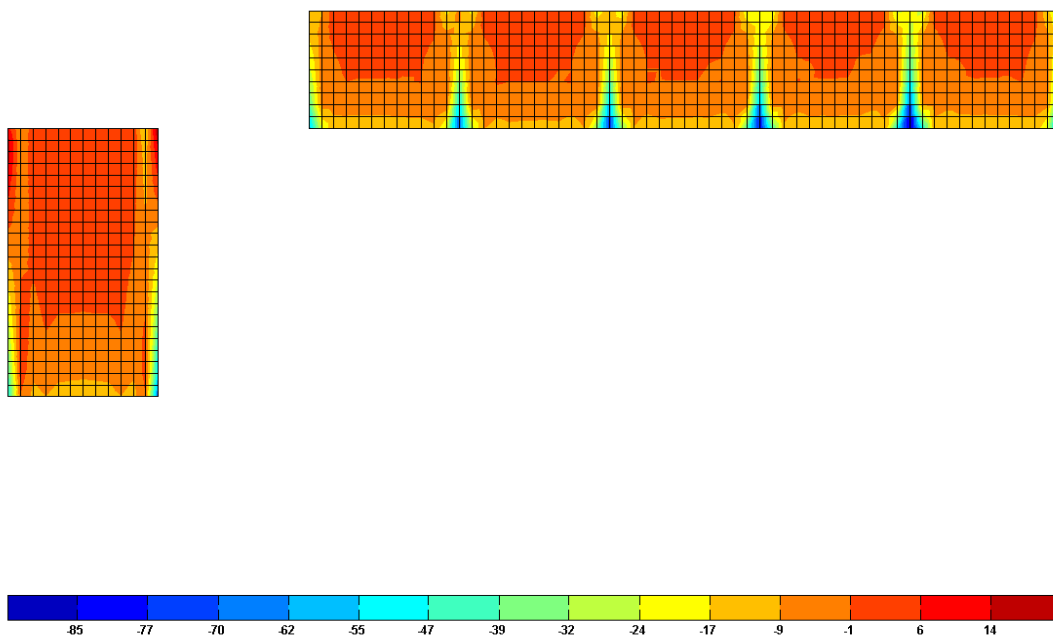


Figura 38 - Envolvente mínima de esforços transversos segundo a direcção y ($v_{yz_{min}}$).

6.2.2. Dimensionamento das armaduras

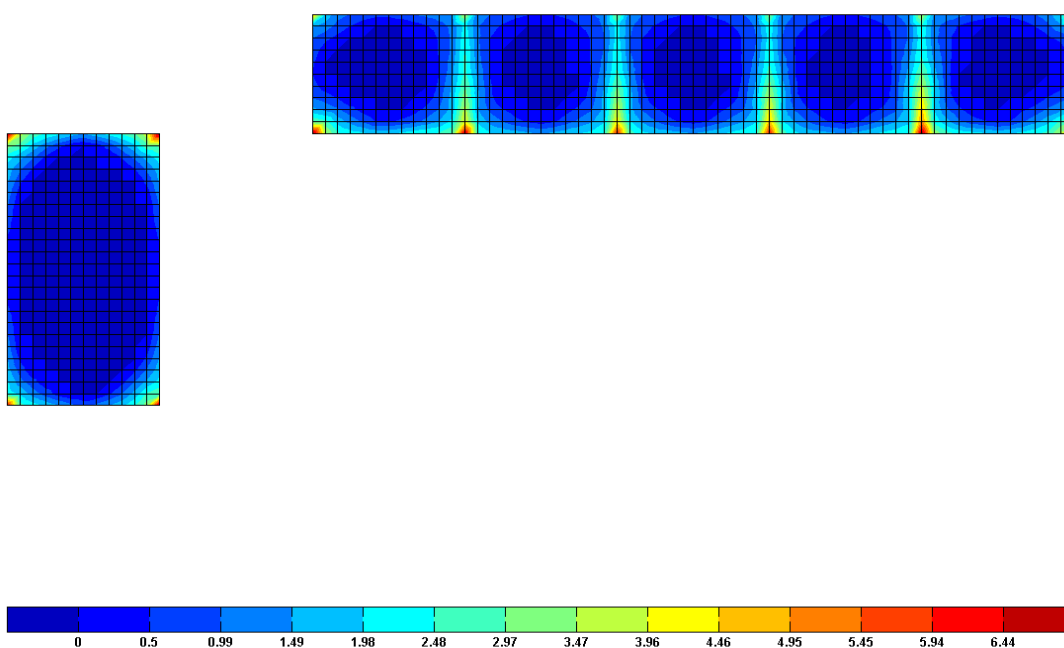


Figura 39 - Armaduras longitudinais requeridas na face superior da laje segundo a direcção x ($A_{s_{sup,x}}$).

Armadura corrente: $\emptyset 8//20$ ($2.51\text{cm}^2/\text{m}$); Zona reforçada: $\emptyset 8//20+\emptyset 10//20$ ($6.44\text{cm}^2/\text{m}$).

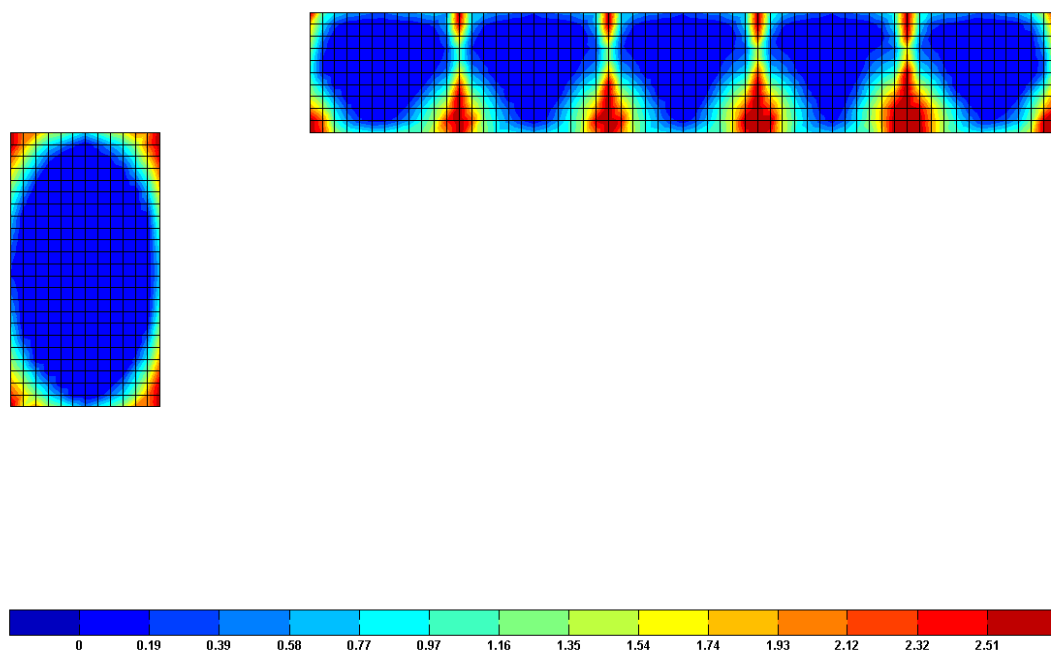


Figura 40 - Armaduras longitudinais requeridas na face superior da laje segundo a direcção y ($A_{s_{sup,y}}$).

Armadura corrente: $\emptyset 8//20$ ($2.51\text{cm}^2/\text{m}$).

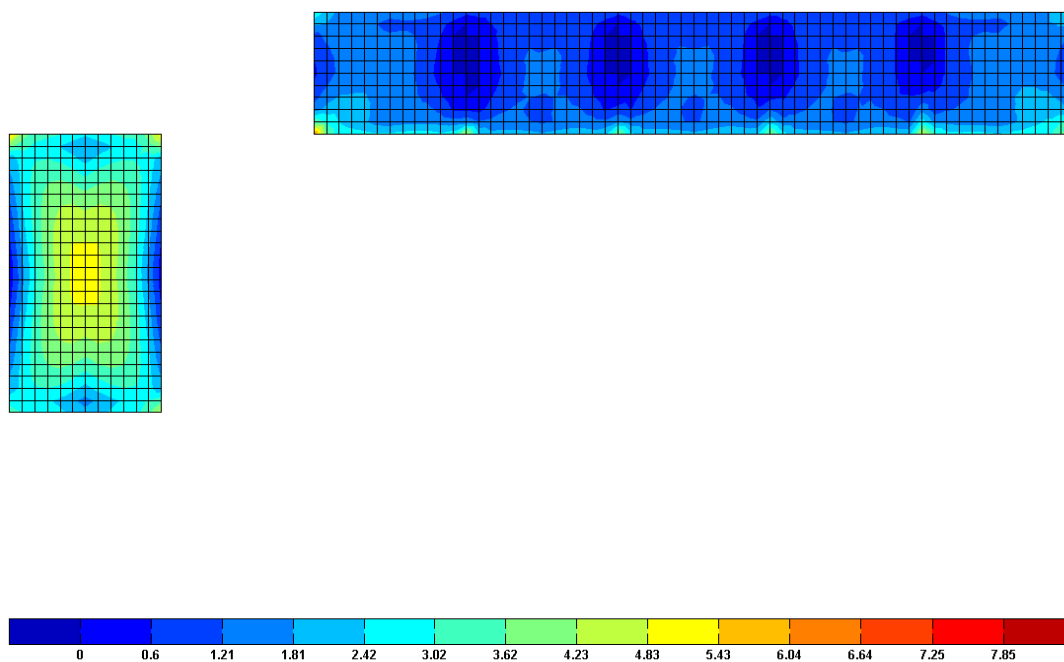


Figura 41 - Armaduras longitudinais requeridas na face inferior da laje segundo a direcção x ($A_{s_{inf,x}}$).

Armadura corrente: $\emptyset 8//20$ ($2.51\text{cm}^2/\text{m}$); Zona reforçada: $\emptyset 10//10$ ($7.85\text{cm}^2/\text{m}$).

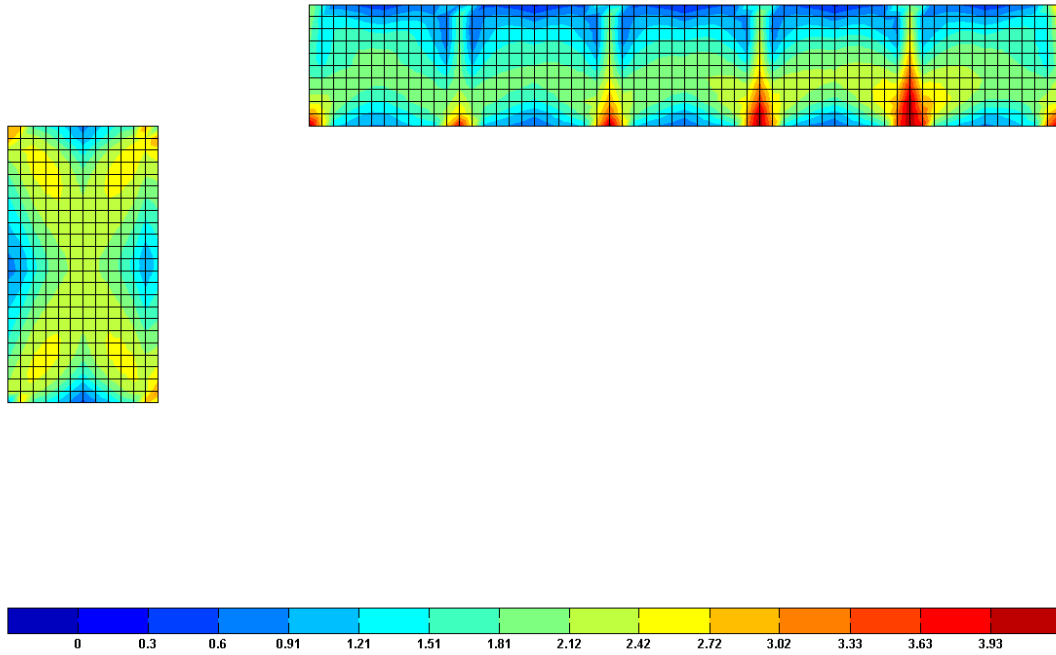


Figura 42 - Armaduras longitudinais requeridas na face inferior da laje segundo a direcção y ($A_{s_{inf,y}}$).

Armadura corrente: $\emptyset 10//20$ ($3.93\text{cm}^2/\text{m}$).

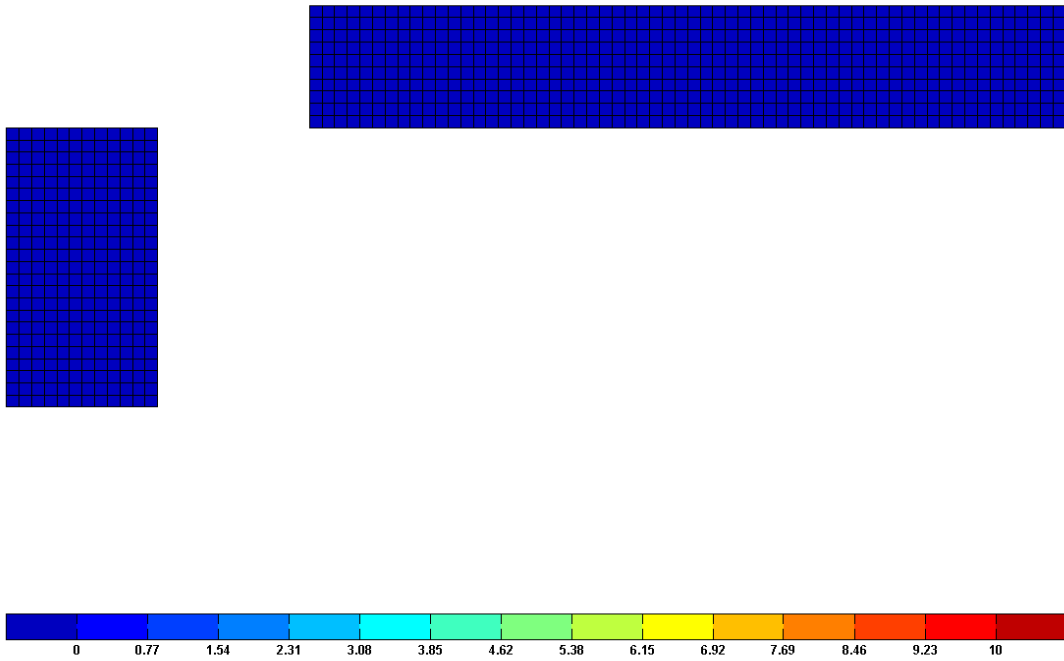


Figura 43 - Armaduras transversais requeridas segundo a direcção x ($A_{s_w/s,x}$).

Não é necessário armadura transversal (análise a $z \cotg \theta$ dos apoios).

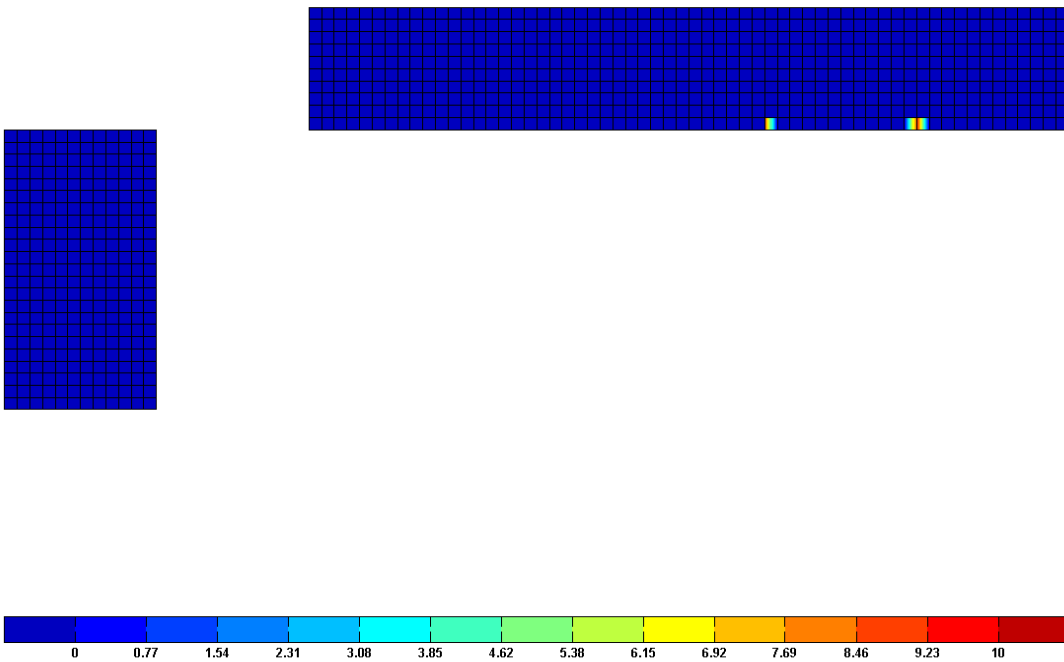


Figura 44 - Armaduras transversais requeridas segundo a direcção y ($A_{s_w/s,y}$).

Não é necessário armadura transversal (análise a $z \cotg \theta$ dos apoios).

6.3. Laje nível 208.6

6.3.1. Esforços

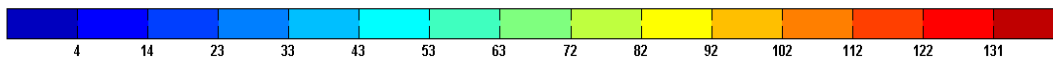
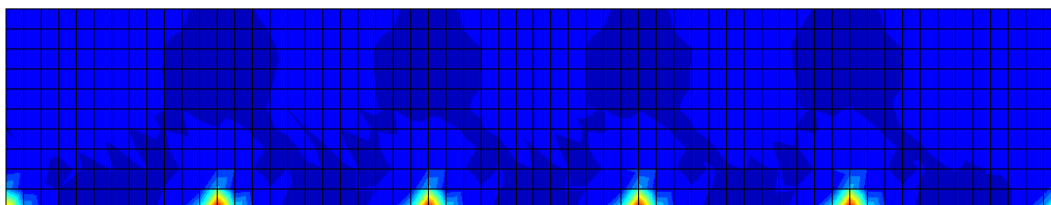


Figura 45 - Envolvente máxima de momentos flectores segundo a direcção x ($m_{xx_{max}}$).

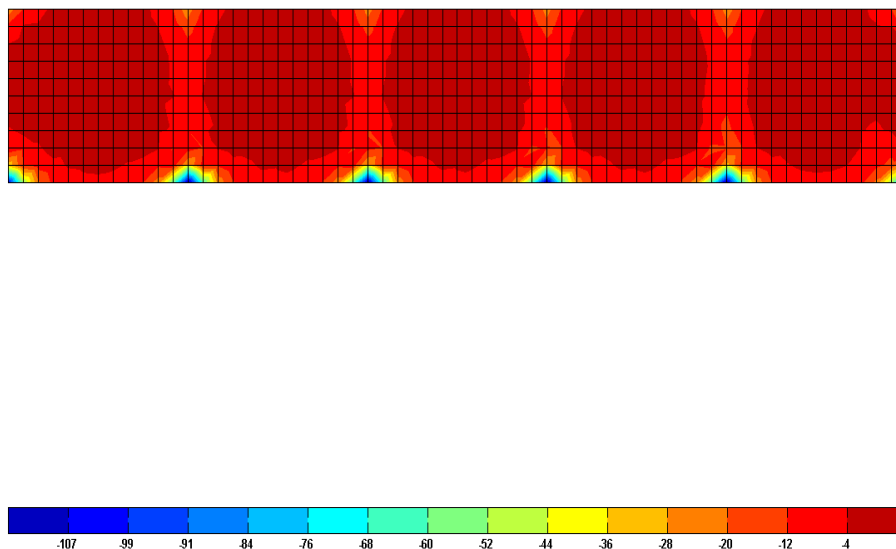


Figura 46 - Envolvente mínima de momentos flectores segundo a direcção x ($m_{xx_{min}}$).

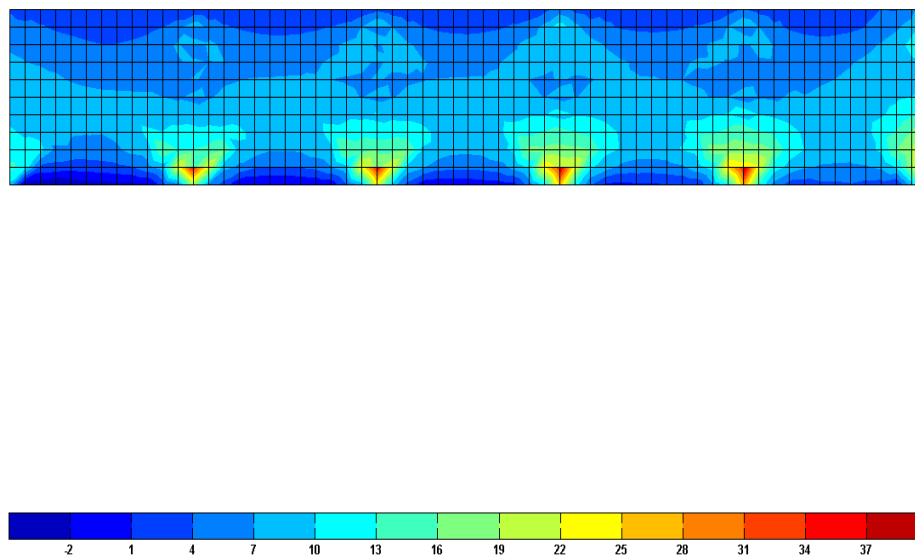


Figura 47 - Envolvente máxima de momentos flectores segundo a direcção y ($m_{yy_{max}}$).

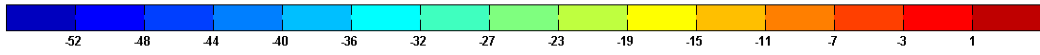
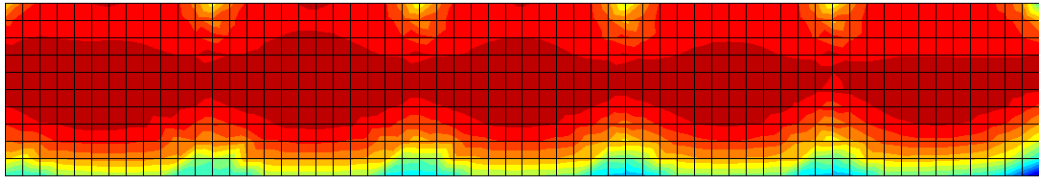


Figura 48 - Envolvente mínima de momentos flectores segundo a direcção y ($m_{yy_{min}}$).

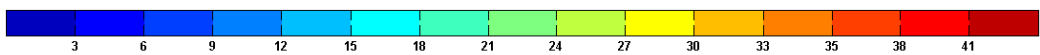
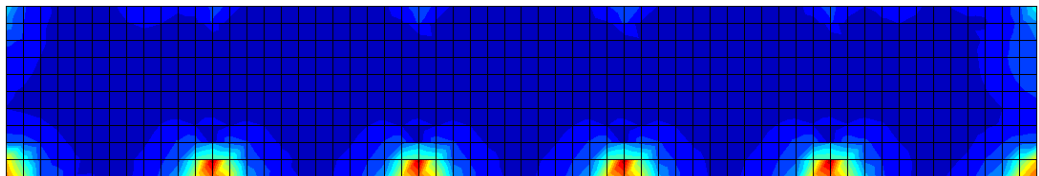


Figura 49 - Envolvente máxima de momentos torsores ($m_{xy_{max}}$).

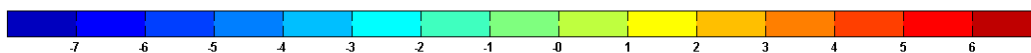
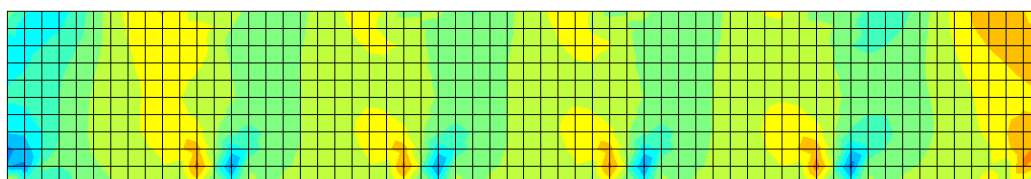


Figura 50 - Envolvente mínima de momentos torsores ($m_{xy_{min}}$).

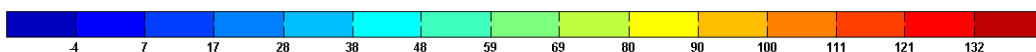
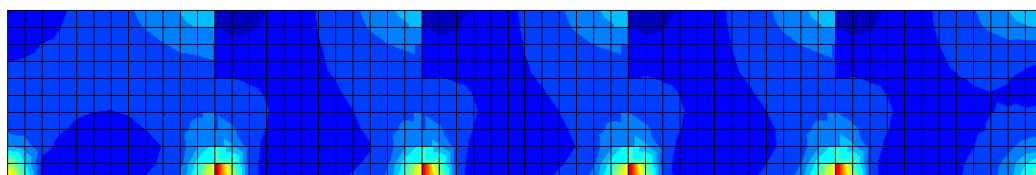


Figura 51 - Envolvente máxima de esforços transversos segundo a direcção x ($v_{xz_{max}}$).

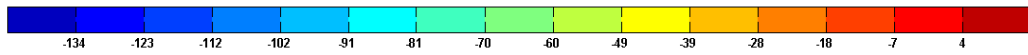
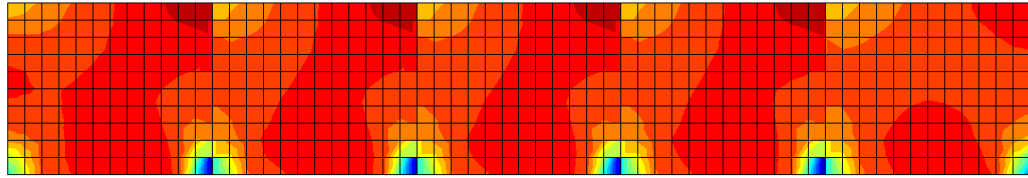


Figura 52 - Envoltória mínima de esforços transversos segundo a direcção x ($v_{xz_{min}}$).

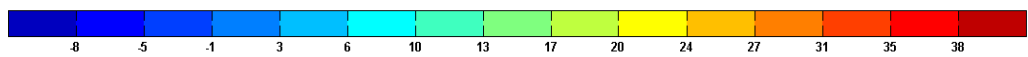
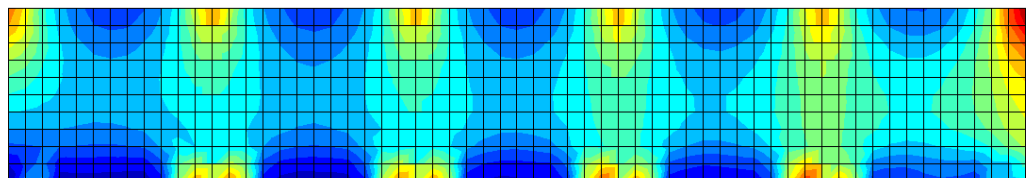


Figura 53 - Envoltória máxima de esforços transversos segundo a direcção y ($v_{yz_{max}}$).

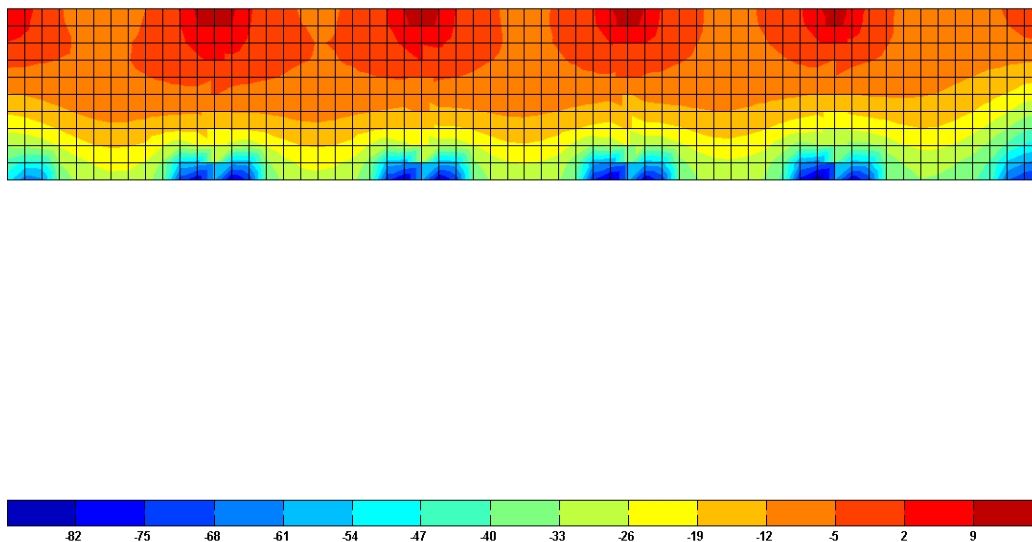


Figura 54 - Envolvente mínima de esforços transversos segundo a direcção y ($v_{yz_{min}}$).

6.3.2. Dimensionamento das armaduras

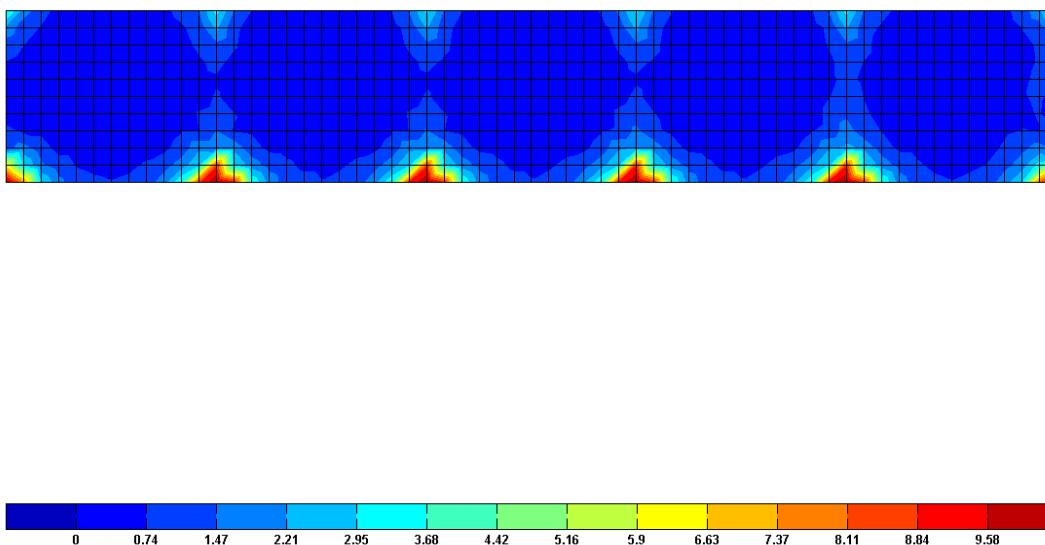


Figura 55 - Armaduras longitudinais requeridas na face superior da laje segundo a direcção x ($A_{s_{sup,x}}$).

Armadura corrente: $\emptyset 10//20$ ($3.93\text{cm}^2/\text{m}$); Zona reforçada: $\emptyset 10//20+\emptyset 12//20$ ($9.58\text{cm}^2/\text{m}$).

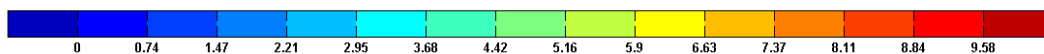
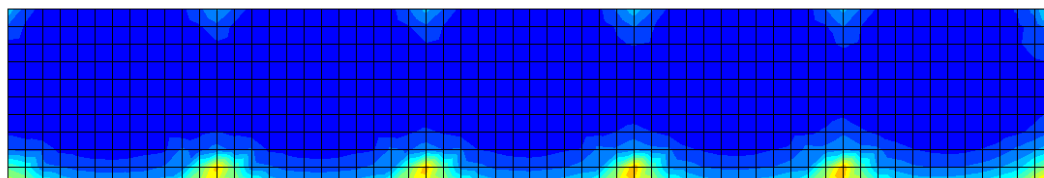


Figura 56 - Armaduras longitudinais requeridas na face superior da laje segundo a direcção y ($A_{s_{sup,y}}$).

Armadura corrente: $\emptyset 10//20$ ($3.93\text{cm}^2/\text{m}$); Zona reforçada: $\emptyset 10//20+\emptyset 12//20$ ($9.58\text{cm}^2/\text{m}$).

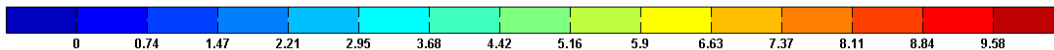
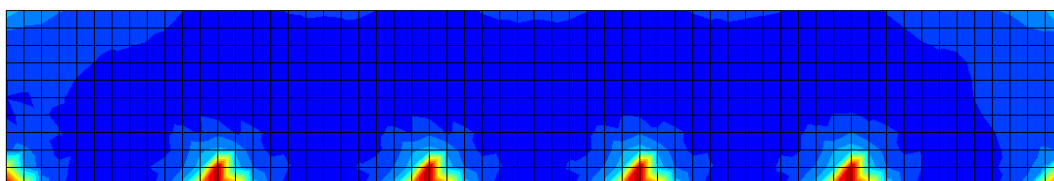


Figura 57 - Armaduras longitudinais requeridas na face inferior da laje segundo a direcção x ($A_{s_{inf,x}}$).

Armadura corrente: $\emptyset 10//20$ ($3.93\text{cm}^2/\text{m}$); Zona reforçada: $\emptyset 10//20+\emptyset 12//20$ ($9.58\text{cm}^2/\text{m}$).

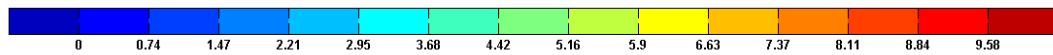
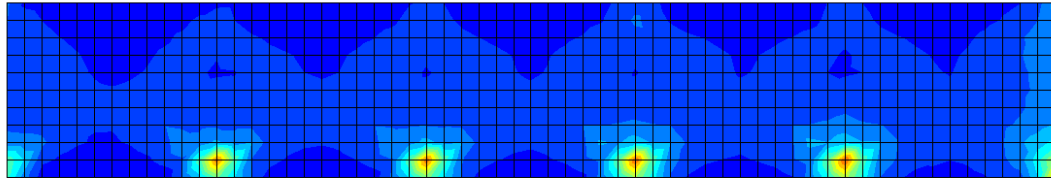


Figura 58 - Armaduras longitudinais requeridas na face inferior da laje segundo a direcção y ($A_{s_{inf,y}}$).
Armatura corrente: $\emptyset 10//20$ ($3.93\text{cm}^2/\text{m}$); Zona reforçada: $\emptyset 10//20+\emptyset 12//20$ ($9.58\text{cm}^2/\text{m}$).

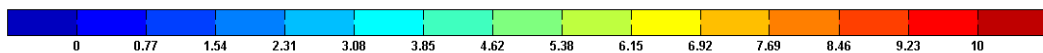
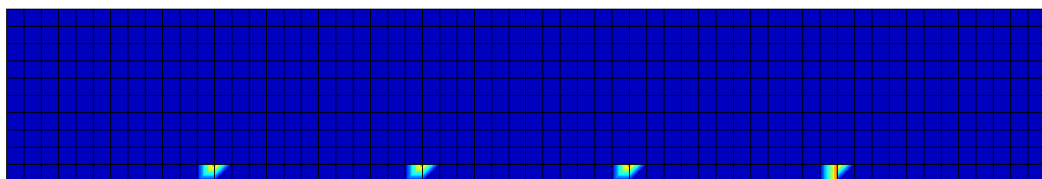


Figura 59 - Armaduras transversais requeridas segundo a direcção x ($A_{s_{w/s,x}}$).

Não é necessário armadura transversal (análise a $z\cot\theta$ dos apoios).

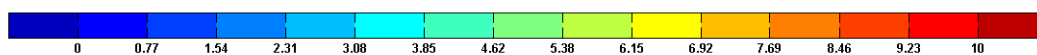
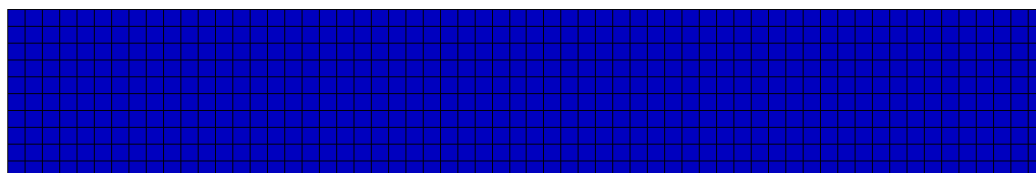


Figura 60 - Armaduras transversais requeridas segundo a direcção y ($A_{s_w/s,y}$).

Não é necessário armadura transversal (análise a $z \cotg \theta$ dos apoios).

6.4. Vigas

6.4.1. Identificação das vigas

Nas figuras seguintes apresenta-se a identificação de cada viga da estrutura.

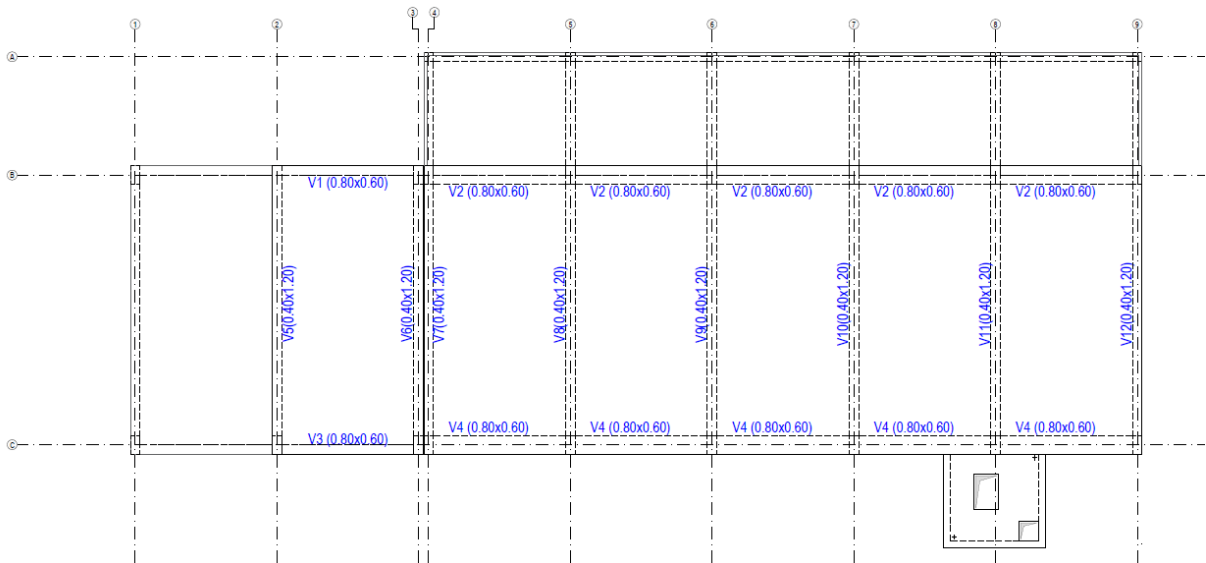


Figura 61 – Identificação das vigas ao nível 218.5.

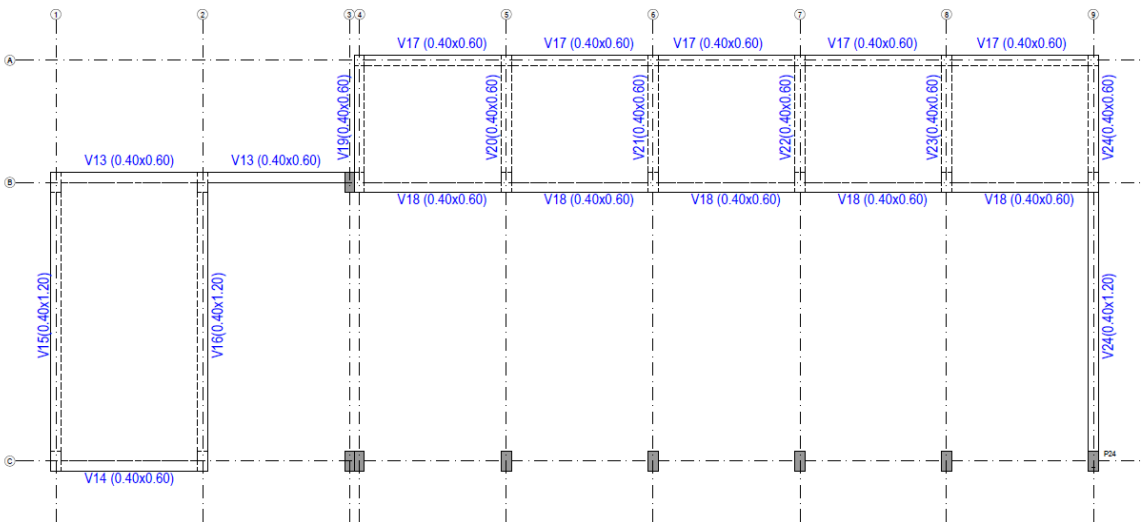


Figura 62 – Identificação das vigas ao nível 214.4.

6.4.2. Dimensionamento das armaduras

Tabela 4 – Verificação da segurança da viga 1.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
V1.1	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V1.1	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V1.2	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V1.2	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V1.3	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V1.3	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V1.4	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V1.4	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V1.5	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V1.5	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V1.6	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V1.6	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V1.7	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V1.7	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V1.8	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V1.8	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V1.9	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V1.9	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V1.10	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V1.10	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V1.11	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V1.11	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V1.12	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V1.12	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	5,89	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47

Tabela 5 – Verificação da segurança da viga 2.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
V2.1	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	7,07	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.1	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.2	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.2	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.3	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.3	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.4	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.4	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.5	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.5	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.6	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.6	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.7	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.7	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.8	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
V2.8	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.9	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.9	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.10	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.10	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.11	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.11	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.12	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.12	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	6,53	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.13	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	6,54	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.13	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.14	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.14	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.15	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.15	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.16	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.16	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.17	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.17	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.18	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.18	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.19	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.19	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.20	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.20	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.21	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.21	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.22	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.22	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.23	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.23	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.24	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.24	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	6,63	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.25	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	6,45	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.25	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.26	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.26	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.27	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.27	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.28	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.28	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.29	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.29	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.30	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.30	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.31	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.31	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.32	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.32	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.33	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
V2.33	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.34	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.34	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.35	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.35	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.36	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.36	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	6,44	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.37	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	6,59	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.37	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.38	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.38	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.39	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.39	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.40	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.40	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.41	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.41	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.42	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.42	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.43	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.43	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.44	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.44	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.45	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.45	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.46	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.46	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.47	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.47	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.48	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.48	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	6,73	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.49	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	6,75	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.49	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.50	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.50	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.51	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.51	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.52	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.52	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.53	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.53	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.54	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.54	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.55	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.55	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.56	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.56	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.57	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V2.57	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
V2.58	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.58	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.59	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.59	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.60	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V2.60	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	6,95	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47

Tabela 6 – Verificação da segurança da viga 3.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
V3.1	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V3.1	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V3.2	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V3.2	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V3.3	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V3.3	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V3.4	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V3.4	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V3.5	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V3.5	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V3.6	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V3.6	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V3.7	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V3.7	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V3.8	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V3.8	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V3.9	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V3.9	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V3.10	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V3.10	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V3.11	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V3.11	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V3.12	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V3.12	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47

Tabela 7 – Verificação da segurança da viga 4.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
V4.1	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V4.1	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V4.2	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V4.2	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V4.3	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V4.3	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V4.4	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V4.4	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As ^{sup,req} [cm ²]	As ^{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As ^{inf,req} [cm ²]	As ^{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
V4.54	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V4.55	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V4.55	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V4.56	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V4.56	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V4.57	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V4.57	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V4.58	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V4.58	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V4.59	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V4.59	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V4.60	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V4.60	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	5,87	4Ø16	8,04	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47

Tabela 8 – Verificação da segurança da viga 5.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As ^{sup,req} [cm ²]	As ^{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As ^{inf,req} [cm ²]	As ^{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
V5.1	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	9,01	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	4,83	Ø10//15	10,47
V5.1	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	6,85	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	4,61	Ø10//15	10,47
V5.2	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	6,79	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	4,51	Ø10//15	10,47
V5.2	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	4,29	Ø10//15	10,47
V5.3	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	4,17	Ø10//15	10,47
V5.3	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	6,67	2Ø25	9,82	Sismo1Y	4,01	Ø10//15	10,47
V5.4	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	6,69	2Ø25	9,82	Sismo1Y	3,87	Ø10//15	10,47
V5.4	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	7,32	2Ø25	9,82	Sismo1Y	3,71	Ø10//15	10,47
V5.5	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	7,33	3Ø25	14,73	Sismo1Y	3,56	Ø10//15	10,47
V5.5	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	7,83	3Ø25	14,73	Sismo1Y	3,39	Ø10//15	10,47
V5.6	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	7,84	3Ø25	14,73	Sismo1Y	3,24	Ø10//15	10,47
V5.6	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	8,18	3Ø25	14,73	Sismo1Y	3,07	Ø10//15	10,47
V5.7	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	8,19	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V5.7	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	8,39	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V5.8	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	8,39	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V5.8	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,12	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V5.9	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,14	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V5.9	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,78	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V5.10	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,79	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V5.10	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,21	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V5.11	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,22	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V5.11	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,41	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V5.12	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,41	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V5.12	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,38	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V5.13	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,38	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V5.13	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,12	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V5.14	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,11	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V5.14	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,63	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V5.15	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,62	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V5.15	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	8,92	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
V5.16	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	8,89	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V5.16	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	8,24	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V5.17	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	8,24	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V5.17	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	8,00	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V5.18	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	7,99	3Ø25	14,73	Sismo1Y	3,16	Ø10//15	10,47
V5.18	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	7,60	3Ø25	14,73	Sismo1Y	3,32	Ø10//15	10,47
V5.19	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	7,58	3Ø25	14,73	Sismo1Y	3,48	Ø10//15	10,47
V5.19	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	7,05	3Ø25	14,73	Sismo1Y	3,64	Ø10//15	10,47
V5.20	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	7,03	2Ø25	9,82	Sismo1Y	3,79	Ø10//15	10,47
V5.20	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	6,35	2Ø25	9,82	Sismo1Y	3,96	Ø10//15	10,47
V5.21	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	6,33	2Ø25	9,82	Sismo1Y	4,09	Ø10//15	10,47
V5.21	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	4,27	Ø10//15	10,47
V5.22	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	4,43	Ø10//15	10,47
V5.22	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	7,28	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	4,65	Ø10//15	10,47
V5.23	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	7,35	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	4,75	Ø10//15	10,47
V5.23	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	9,55	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	4,97	Ø10//15	10,47

Tabela 9 – Verificação da segurança da viga 6.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
V6.1	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	4,37	Ø10//15	10,47
V6.1	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	4,19	Ø10//15	10,47
V6.2	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	4,10	Ø10//15	10,47
V6.2	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	3,92	Ø10//15	10,47
V6.3	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	3,77	Ø10//15	10,47
V6.3	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	3,59	Ø10//15	10,47
V6.4	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	3,40	Ø10//15	10,47
V6.4	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	3,22	Ø10//15	10,47
V6.5	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V6.5	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	6,77	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V6.6	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	6,80	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V6.6	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	7,98	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V6.7	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	8,01	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V6.7	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,00	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V6.8	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,03	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V6.8	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,82	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V6.9	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,85	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V6.9	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,45	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V6.10	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,46	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V6.10	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,86	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V6.11	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,87	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V6.11	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	11,07	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V6.12	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	11,07	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V6.12	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	11,06	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V6.13	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	11,06	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V6.13	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,85	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V6.14	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,84	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V6.14	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,42	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
V6.15	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,41	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V6.15	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,79	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V6.16	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,77	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V6.16	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	8,96	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V6.17	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	8,93	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V6.17	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	7,93	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V6.18	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	7,90	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V6.18	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	6,71	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V6.19	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	6,67	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V6.19	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	3,05	Ø10//15	10,47
V6.20	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	3,25	Ø10//15	10,47
V6.20	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	3,43	Ø10//15	10,47
V6.21	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	3,62	Ø10//15	10,47
V6.21	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	3,80	Ø10//15	10,47
V6.22	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	3,95	Ø10//15	10,47
V6.22	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	4,13	Ø10//15	10,47
V6.23	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	4,22	Ø10//15	10,47
V6.23	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	4,40	Ø10//15	10,47

Tabela 10 – Verificação da segurança da viga 7.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
V7.1	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	4,14	Ø10//15	10,47
V7.1	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	3,96	Ø10//15	10,47
V7.2	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	3,88	Ø10//15	10,47
V7.2	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	3,70	Ø10//15	10,47
V7.3	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	3,56	Ø10//15	10,47
V7.3	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	3,38	Ø10//15	10,47
V7.4	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	3,21	Ø10//15	10,47
V7.4	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	6,47	2Ø25	9,82	SC	3,04	Ø10//15	10,47
V7.5	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	6,49	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V7.5	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	7,06	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V7.6	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	7,07	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V7.6	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	7,75	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V7.7	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	7,78	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V7.7	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	8,72	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V7.8	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	8,75	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V7.8	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,51	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V7.9	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,53	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V7.9	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,11	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V7.10	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,13	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V7.10	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,53	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V7.11	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,54	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V7.11	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,75	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V7.12	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,76	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V7.12	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,79	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V7.13	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,79	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
V7.13	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,63	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V7.14	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,63	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V7.14	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,29	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V7.15	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,28	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V7.15	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,75	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V7.16	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,74	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V7.16	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,04	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V7.17	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,01	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V7.17	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	8,48	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V7.18	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	8,47	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V7.18	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	8,07	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V7.19	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	8,05	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V7.19	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	7,53	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V7.20	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	7,52	2Ø25	9,82	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V7.20	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	6,88	2Ø25	9,82	SC	3,08	Ø10//15	10,47
V7.21	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	6,86	2Ø25	9,82	SC	3,25	Ø10//15	10,47
V7.21	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	3,43	Ø10//15	10,47
V7.22	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	3,57	Ø10//15	10,47
V7.22	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	3,74	Ø10//15	10,47
V7.23	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	3,83	Ø10//15	10,47
V7.23	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	4,00	Ø10//15	10,47

Tabela 11 – Verificação da segurança da viga 8.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
V8.1	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	7,40	Ø10//15	10,47
V8.1	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	7,22	Ø10//15	10,47
V8.2	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	6,90	Ø10//15	10,47
V8.2	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	6,73	Ø10//15	10,47
V8.3	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	6,34	Ø10//15	10,47
V8.3	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	6,98	5Ø25	24,54	SC	6,16	Ø10//15	10,47
V8.4	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	7,08	5Ø25	24,54	SC	5,72	Ø10//15	10,47
V8.4	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	9,25	5Ø25	24,54	SC	5,54	Ø10//15	10,47
V8.5	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	9,40	5Ø25	24,54	SC	5,05	Ø10//15	10,47
V8.5	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	11,76	5Ø25	24,54	SC	4,88	Ø10//15	10,47
V8.6	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	11,89	5Ø25	24,54	SC	4,37	Ø10//15	10,47
V8.6	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	13,94	5Ø25	24,54	SC	4,19	Ø10//15	10,47
V8.7	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	14,06	5Ø25	24,54	SC	3,67	Ø10//20	7,85
V8.7	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	15,80	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V8.8	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	15,89	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V8.8	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	17,31	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V8.9	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	17,38	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V8.9	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	18,45	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V8.10	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	18,51	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V8.10	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	19,23	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V8.11	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	19,26	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V8.11	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	19,63	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V8.12	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	19,64	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
V8.12	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	19,65	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V8.13	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	19,64	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V8.13	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	19,29	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V8.14	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	19,26	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V8.14	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	18,56	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V8.15	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	18,51	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V8.15	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	17,46	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V8.16	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	17,39	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V8.16	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	15,99	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V8.17	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	15,90	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V8.17	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	14,18	5Ø25	24,54	SC	3,62	Ø10//20	7,85
V8.18	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	14,07	5Ø25	24,54	SC	4,15	Ø10//15	10,47
V8.18	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	12,07	5Ø25	24,54	SC	4,32	Ø10//15	10,47
V8.19	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	12,00	5Ø25	24,54	SC	4,83	Ø10//15	10,47
V8.19	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	10,65	5Ø25	24,54	SC	5,01	Ø10//15	10,47
V8.20	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	10,57	5Ø25	24,54	SC	5,49	Ø10//15	10,47
V8.20	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	9,03	5Ø25	24,54	SC	5,67	Ø10//15	10,47
V8.21	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	8,94	5Ø25	24,54	SC	6,12	Ø10//15	10,47
V8.21	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	7,23	5Ø25	24,54	SC	6,30	Ø10//15	10,47
V8.22	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	7,13	5Ø25	24,54	SC	6,68	Ø10//15	10,47
V8.22	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	6,86	Ø10//15	10,47
V8.23	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	7,17	Ø10//15	10,47
V8.23	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	7,33	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	7,35	Ø10//15	10,47

Tabela 12 – Verificação da segurança da viga 9.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
V9.1	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	6,96	Ø10//15	10,47
V9.1	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	6,78	Ø10//15	10,47
V9.2	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	6,48	Ø10//15	10,47
V9.2	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	6,30	Ø10//15	10,47
V9.3	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	5,94	Ø10//15	10,47
V9.3	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	7,12	5Ø25	24,54	SC	5,76	Ø10//15	10,47
V9.4	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	7,21	5Ø25	24,54	SC	5,34	Ø10//15	10,47
V9.4	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	8,71	5Ø25	24,54	SC	5,16	Ø10//15	10,47
V9.5	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	8,85	5Ø25	24,54	SC	4,71	Ø10//15	10,47
V9.5	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	11,03	5Ø25	24,54	SC	4,53	Ø10//15	10,47
V9.6	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	11,15	5Ø25	24,54	SC	4,06	Ø10//15	10,47
V9.6	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	13,05	5Ø25	24,54	SC	3,88	Ø10//15	10,47
V9.7	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	13,15	5Ø25	24,54	SC	3,40	Ø10//20	7,85
V9.7	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	14,76	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V9.8	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	14,84	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V9.8	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	16,14	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V9.9	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	16,20	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V9.9	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	17,18	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V9.10	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	17,23	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V9.10	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	17,89	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
V9.11	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	17,91	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V9.11	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	18,24	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V9.12	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	18,25	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V9.12	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	18,25	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V9.13	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	18,24	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V9.13	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	17,91	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V9.14	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	17,88	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V9.14	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	17,23	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V9.15	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	17,18	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V9.15	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	16,20	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V9.16	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	16,13	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V9.16	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	14,84	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V9.17	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	14,75	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V9.17	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	13,15	5Ø25	24,54	SC	3,40	Ø10//20	7,85
V9.18	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	13,05	5Ø25	24,54	SC	3,88	Ø10//15	10,47
V9.18	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	11,97	5Ø25	24,54	SC	4,06	Ø10//15	10,47
V9.19	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	11,90	5Ø25	24,54	SC	4,53	Ø10//15	10,47
V9.19	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	10,69	5Ø25	24,54	SC	4,71	Ø10//15	10,47
V9.20	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	10,61	5Ø25	24,54	SC	5,16	Ø10//15	10,47
V9.20	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	9,22	5Ø25	24,54	SC	5,34	Ø10//15	10,47
V9.21	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	9,13	5Ø25	24,54	SC	5,76	Ø10//15	10,47
V9.21	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	7,59	5Ø25	24,54	SC	5,94	Ø10//15	10,47
V9.22	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	7,50	5Ø25	24,54	SC	6,30	Ø10//15	10,47
V9.22	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	6,48	Ø10//15	10,47
V9.23	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	6,78	Ø10//15	10,47
V9.23	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	8,13	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	6,96	Ø10//15	10,47

Tabela 13 – Verificação da segurança da viga 10.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
V10.1	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	6,46	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	6,91	Ø10//15	10,47
V10.1	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	6,73	Ø10//15	10,47
V10.2	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	6,44	Ø10//15	10,47
V10.2	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	6,26	Ø10//15	10,47
V10.3	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	5,89	Ø10//15	10,47
V10.3	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	7,61	5Ø25	24,54	SC	5,71	Ø10//15	10,47
V10.4	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	7,69	5Ø25	24,54	SC	5,30	Ø10//15	10,47
V10.4	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	9,01	5Ø25	24,54	SC	5,12	Ø10//15	10,47
V10.5	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	9,08	5Ø25	24,54	SC	4,66	Ø10//15	10,47
V10.5	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	11,07	5Ø25	24,54	SC	4,49	Ø10//15	10,47
V10.6	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	11,19	5Ø25	24,54	SC	4,02	Ø10//15	10,47
V10.6	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	13,07	5Ø25	24,54	SC	3,84	Ø10//15	10,47
V10.7	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	13,17	5Ø25	24,54	Sismo1Y	3,45	Ø10//20	7,85
V10.7	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	14,76	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V10.8	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	14,84	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V10.8	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	16,12	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V10.9	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	16,18	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V10.9	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	17,14	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
V10.10	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	17,19	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V10.10	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	17,82	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V10.11	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	17,85	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V10.11	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	18,16	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V10.12	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	18,17	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V10.12	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	18,15	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V10.13	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	18,14	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V10.13	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	17,79	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V10.14	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	17,76	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V10.14	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	17,08	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V10.15	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	17,04	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V10.15	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	16,04	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V10.16	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	15,97	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V10.16	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	14,66	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V10.17	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	14,57	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V10.17	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	13,30	5Ø25	24,54	Sismo1Y	3,52	Ø10//20	7,85
V10.18	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	13,25	5Ø25	24,54	SC	3,92	Ø10//15	10,47
V10.18	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	12,29	5Ø25	24,54	SC	4,10	Ø10//15	10,47
V10.19	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	12,22	5Ø25	24,54	SC	4,57	Ø10//15	10,47
V10.19	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	11,05	5Ø25	24,54	SC	4,74	Ø10//15	10,47
V10.20	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	10,98	5Ø25	24,54	SC	5,20	Ø10//15	10,47
V10.20	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	9,62	5Ø25	24,54	SC	5,38	Ø10//15	10,47
V10.21	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	9,54	5Ø25	24,54	SC	5,80	Ø10//15	10,47
V10.21	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	8,04	5Ø25	24,54	SC	5,97	Ø10//15	10,47
V10.22	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	7,95	5Ø25	24,54	SC	6,34	Ø10//15	10,47
V10.22	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	6,16	3Ø25	14,73	Sismo1Y	6,36	5Ø25	24,54	SC	6,52	Ø10//15	10,47
V10.23	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	6,31	3Ø25	14,73	Sismo1Y	6,26	5Ø25	24,54	SC	6,82	Ø10//15	10,47
V10.23	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	9,15	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	7,00	Ø10//15	10,47

Tabela 14 – Verificação da segurança da viga 11.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
V11.1	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	7,67	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	7,31	Ø10//15	10,47
V11.1	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	7,13	Ø10//15	10,47
V11.2	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	6,82	Ø10//15	10,47
V11.2	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	6,88	5Ø25	24,54	SC	6,64	Ø10//15	10,47
V11.3	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	6,97	5Ø25	24,54	SC	6,25	Ø10//15	10,47
V11.3	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	8,47	5Ø25	24,54	SC	6,07	Ø10//15	10,47
V11.4	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	8,55	5Ø25	24,54	SC	5,63	Ø10//15	10,47
V11.4	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	9,88	5Ø25	24,54	SC	5,45	Ø10//15	10,47
V11.5	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	9,95	5Ø25	24,54	SC	4,97	Ø10//15	10,47
V11.5	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	11,64	5Ø25	24,54	SC	4,79	Ø10//15	10,47
V11.6	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	11,77	5Ø25	24,54	SC	4,28	Ø10//15	10,47
V11.6	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	SC	13,78	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,12	Ø10//15	10,47
V11.7	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	13,89	5Ø25	24,54	Sismo1Y	3,74	Ø10//20	7,85
V11.7	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	15,59	5Ø25	24,54	Sismo1Y	3,61	Ø10//20	7,85
V11.8	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	15,68	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
V11.8	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	17,05	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V11.9	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	17,12	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V11.9	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	18,15	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V11.10	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	18,20	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V11.10	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	18,87	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V11.11	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	18,90	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V11.11	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	19,23	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V11.12	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	19,24	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V11.12	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	19,20	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V11.13	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	19,19	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V11.13	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	18,80	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V11.14	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	18,77	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V11.14	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	18,02	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V11.15	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	17,97	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V11.15	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	16,88	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V11.16	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	16,80	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V11.16	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	15,37	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V11.17	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	15,28	5Ø25	24,54	Sismo1Y	3,72	Ø10//20	7,85
V11.17	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	13,94	5Ø25	24,54	Sismo1Y	3,86	Ø10//20	7,85
V11.18	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	13,89	5Ø25	24,54	SC	4,24	Ø10//15	10,47
V11.18	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	12,92	5Ø25	24,54	SC	4,42	Ø10//15	10,47
V11.19	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	12,86	5Ø25	24,54	SC	4,92	Ø10//15	10,47
V11.19	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	11,67	5Ø25	24,54	SC	5,10	Ø10//15	10,47
V11.20	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	11,60	5Ø25	24,54	SC	5,59	Ø10//15	10,47
V11.20	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	10,22	5Ø25	24,54	SC	5,77	Ø10//15	10,47
V11.21	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	10,14	5Ø25	24,54	SC	6,22	Ø10//15	10,47
V11.21	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	8,62	5Ø25	24,54	SC	6,39	Ø10//15	10,47
V11.22	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	8,52	5Ø25	24,54	SC	6,78	Ø10//15	10,47
V11.22	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	7,26	3Ø25	14,73	Sismo1Y	6,89	5Ø25	24,54	SC	6,96	Ø10//15	10,47
V11.23	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	7,44	3Ø25	14,73	Sismo1Y	6,79	5Ø25	24,54	SC	7,28	Ø10//15	10,47
V11.23	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	10,54	3Ø25	14,73	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	SC	7,46	Ø10//15	10,47

Tabela 15 – Verificação da segurança da viga 12.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
V12.1	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	12,97	3Ø25	14,73	Sismo1Y	7,92	3Ø25	14,73	Sismo1Y	5,38	Ø10//15	10,47
V12.1	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	10,45	3Ø25	14,73	Sismo1Y	8,46	3Ø25	14,73	Sismo1Y	5,21	Ø10//15	10,47
V12.2	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	10,38	3Ø25	14,73	Sismo1Y	8,47	3Ø25	14,73	Sismo1Y	5,11	Ø10//15	10,47
V12.2	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	8,02	3Ø25	14,73	Sismo1Y	8,93	3Ø25	14,73	Sismo1Y	4,94	Ø10//15	10,47
V12.3	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	7,96	3Ø25	14,73	Sismo1Y	8,94	3Ø25	14,73	Sismo1Y	4,83	Ø10//15	10,47
V12.3	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	9,28	3Ø25	14,73	Sismo1Y	4,66	Ø10//15	10,47
V12.4	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	9,29	3Ø25	14,73	Sismo1Y	4,54	Ø10//15	10,47
V12.4	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	9,51	3Ø25	14,73	Sismo1Y	4,37	Ø10//15	10,47
V12.5	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	9,51	3Ø25	14,73	Sismo1Y	4,24	Ø10//15	10,47
V12.5	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	9,60	3Ø25	14,73	Sismo1Y	4,07	Ø10//15	10,47
V12.6	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	9,60	3Ø25	14,73	Sismo1Y	3,93	Ø10//15	10,47
V12.6	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	9,54	3Ø25	14,73	Sismo1Y	3,77	Ø10//15	10,47
V12.7	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	9,54	3Ø25	14,73	Sismo1Y	3,62	Ø10//20	7,85

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
V12.7	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	9,34	3Ø25	14,73	Sismo1Y	3,46	Ø10//20	7,85
V12.8	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	9,34	3Ø25	14,73	Sismo1Y	3,32	Ø10//20	7,85
V12.8	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	9,00	3Ø25	14,73	Sismo1Y	3,15	Ø10//20	7,85
V12.9	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	8,99	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V12.9	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,22	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V12.10	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,23	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V12.10	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,65	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V12.11	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,66	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V12.11	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,87	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V12.12	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,87	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V12.12	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,88	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V12.13	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,88	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V12.13	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,68	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V12.14	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,67	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V12.14	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	9,43	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V12.15	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	9,45	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V12.15	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	9,93	3Ø25	14,73	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V12.16	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	9,94	3Ø25	14,73	Sismo1Y	3,13	Ø10//20	7,85
V12.16	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	10,28	3Ø25	14,73	Sismo1Y	3,29	Ø10//20	7,85
V12.17	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	10,29	3Ø25	14,73	Sismo1Y	3,44	Ø10//20	7,85
V12.17	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	10,50	3Ø25	14,73	Sismo1Y	3,60	Ø10//20	7,85
V12.18	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	10,50	3Ø25	14,73	Sismo1Y	3,74	Ø10//15	10,47
V12.18	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	10,57	3Ø25	14,73	Sismo1Y	3,91	Ø10//15	10,47
V12.19	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	10,57	3Ø25	14,73	Sismo1Y	4,05	Ø10//15	10,47
V12.19	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	10,51	3Ø25	14,73	Sismo1Y	4,21	Ø10//15	10,47
V12.20	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	3Ø25	14,73	Sismo1Y	10,51	3Ø25	14,73	Sismo1Y	4,35	Ø10//15	10,47
V12.20	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	6,44	3Ø25	14,73	Sismo1Y	10,31	3Ø25	14,73	Sismo1Y	4,51	Ø10//15	10,47
V12.21	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	6,50	3Ø25	14,73	Sismo1Y	10,30	3Ø25	14,73	Sismo1Y	4,64	Ø10//15	10,47
V12.21	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	8,70	3Ø25	14,73	Sismo1Y	9,99	3Ø25	14,73	Sismo1Y	4,80	Ø10//15	10,47
V12.22	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	8,76	3Ø25	14,73	Sismo1Y	9,98	3Ø25	14,73	Sismo1Y	4,92	Ø10//15	10,47
V12.22	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	11,13	3Ø25	14,73	Sismo1Y	9,54	3Ø25	14,73	Sismo1Y	5,09	Ø10//15	10,47
V12.23	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	11,20	3Ø25	14,73	Sismo1Y	9,53	3Ø25	14,73	Sismo1Y	5,18	Ø10//15	10,47
V12.23	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	13,72	3Ø25	14,73	Sismo1Y	9,01	3Ø25	14,73	Sismo1Y	5,35	Ø10//15	10,47

Tabela 16 – Verificação da segurança da viga 13.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
V13.1	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	15,05	5Ø20	15,71	Sismo1X	12,23	5Ø20	15,71	Sismo1X	7,46	Ø10//15	10,47
V13.1	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	11,13	5Ø20	15,71	Sismo1X	10,91	5Ø20	15,71	Sismo1X	7,26	Ø10//15	10,47
V13.2	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	10,93	5Ø20	15,71	Sismo1X	10,84	5Ø20	15,71	Sismo1X	6,66	Ø10//15	10,47
V13.2	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	7,62	5Ø20	15,71	Sismo1X	9,59	5Ø20	15,71	Sismo1X	6,45	Ø10//15	10,47
V13.3	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	7,45	5Ø20	15,71	Sismo1X	9,52	5Ø20	15,71	Sismo1X	6,03	Ø10//15	10,47
V13.3	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	4,58	5Ø20	15,71	Sismo1X	8,16	5Ø20	15,71	Sismo1X	5,83	Ø10//15	10,47
V13.4	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	4,43	5Ø20	15,71	Sismo1X	8,08	5Ø20	15,71	Sismo1X	5,45	Ø10//15	10,47
V13.4	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	5Ø20	15,71	Sismo1X	6,58	5Ø20	15,71	Sismo1X	5,24	Ø10//15	10,47
V13.5	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	6,49	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,89	Ø10//20	7,85
V13.5	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,81	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,68	Ø10//20	7,85

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
V13.6	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,71	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,34	Ø10//20	7,85
V13.6	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	SC	3,76	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,13	Ø10//20	7,85
V13.7	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	SC	3,75	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,42	Ø10//20	7,85
V13.7	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,36	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,63	Ø10//20	7,85
V13.8	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,45	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,97	Ø10//20	7,85
V13.8	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	5,97	3Ø20	9,42	Sismo1X	5,17	Ø10//20	7,85
V13.9	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	5Ø20	15,71	Sismo1X	6,05	5Ø20	15,71	Sismo1X	5,53	Ø10//15	10,47
V13.9	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	4,64	5Ø20	15,71	Sismo1X	7,40	5Ø20	15,71	Sismo1X	5,74	Ø10//15	10,47
V13.10	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	4,80	5Ø20	15,71	Sismo1X	7,47	5Ø20	15,71	Sismo1X	6,12	Ø10//15	10,47
V13.10	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	7,82	5Ø20	15,71	Sismo1X	8,65	5Ø20	15,71	Sismo1X	6,33	Ø10//15	10,47
V13.11	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	8,00	5Ø20	15,71	Sismo1X	8,71	5Ø20	15,71	Sismo1X	6,76	Ø10//15	10,47
V13.11	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	11,49	5Ø20	15,71	Sismo1X	9,78	5Ø20	15,71	Sismo1X	6,97	Ø10//15	10,47
V13.12	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	11,70	5Ø20	15,71	Sismo1X	9,84	5Ø20	15,71	Sismo1X	7,60	Ø10//15	10,47
V13.12	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	15,84	5Ø20	15,71	Sismo1X	10,97	5Ø20	15,71	Sismo1X	7,81	Ø10//15	10,47
V13.13	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	9,00	5Ø20	15,71	Sismo1X	5,95	5Ø20	15,71	Sismo1X	4,07	Ø10//15	10,47
V13.13	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	7,01	5Ø20	15,71	Sismo1X	4,94	5Ø20	15,71	Sismo1X	3,93	Ø10//15	10,47
V13.14	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	7,01	5Ø20	15,71	Sismo1X	4,94	5Ø20	15,71	Sismo1X	3,93	Ø10//15	10,47
V13.14	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	5,14	5Ø20	15,71	Sismo1X	3,87	5Ø20	15,71	Sismo1X	3,80	Ø10//15	10,47
V13.15	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	5,14	5Ø20	15,71	Sismo1X	3,87	5Ø20	15,71	Sismo1X	3,80	Ø10//15	10,47
V13.15	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	3,37	5Ø20	15,71	PROL2	2,93	5Ø20	15,71	Sismo1X	3,66	Ø10//15	10,47
V13.16	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	3,37	5Ø20	15,71	PROL2	2,93	5Ø20	15,71	Sismo1X	3,66	Ø10//15	10,47
V13.16	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	5Ø20	15,71	PROL2	2,93	5Ø20	15,71	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V13.17	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V13.17	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V13.18	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V13.18	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V13.19	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V13.19	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V13.20	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V13.20	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	3,67	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,24	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V13.21	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	3,67	5Ø20	15,71	Sismo1X	4,24	5Ø20	15,71	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V13.21	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	5,19	5Ø20	15,71	Sismo1X	5,62	5Ø20	15,71	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V13.22	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	5,19	5Ø20	15,71	Sismo1X	5,62	5Ø20	15,71	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V13.22	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	6,81	5Ø20	15,71	Sismo1X	6,96	5Ø20	15,71	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V13.23	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	6,81	5Ø20	15,71	Sismo1X	6,96	5Ø20	15,71	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V13.23	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	8,54	5Ø20	15,71	Sismo1X	8,24	5Ø20	15,71	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V13.24	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	8,54	5Ø20	15,71	Sismo1X	8,24	5Ø20	15,71	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V13.24	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	10,38	5Ø20	15,71	Sismo1X	9,48	5Ø20	15,71	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47

Tabela 17 – Verificação da segurança da viga 14.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
V14.1	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	8,83	5Ø20	15,71	Sismo1X	6,55	5Ø20	15,71	Sismo1X	5,90	Ø10//15	10,47
V14.1	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	6,00	5Ø20	15,71	Sismo1X	6,18	5Ø20	15,71	Sismo1X	5,69	Ø10//15	10,47
V14.2	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	5,85	5Ø20	15,71	Sismo1X	6,16	5Ø20	15,71	Sismo1X	5,26	Ø10//15	10,47
V14.2	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	3,43	5Ø20	15,71	Sismo1X	5,78	5Ø20	15,71	Sismo1X	5,06	Ø10//15	10,47
V14.3	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	3,31	5Ø20	15,71	Sismo1X	5,75	5Ø20	15,71	Sismo1X	4,72	Ø10//15	10,47
V14.3	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	5Ø20	15,71	Sismo1X	5,23	5Ø20	15,71	Sismo1X	4,51	Ø10//15	10,47

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
V14.4	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	5Ø20	15,71	Sismo1X	5,19	5Ø20	15,71	Sismo1X	4,19	Ø10//15	10,47
V14.4	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	5Ø20	15,71	Sismo1X	4,50	5Ø20	15,71	Sismo1X	3,98	Ø10//15	10,47
V14.5	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,45	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,66	Ø10//20	7,85
V14.5	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	SC	4,19	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V14.6	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	SC	4,21	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V14.6	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	SC	4,36	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V14.7	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,38	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V14.7	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	5,55	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V14.8	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	5,61	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V14.8	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	6,58	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,77	Ø10//20	7,85
V14.9	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	5Ø20	15,71	Sismo1X	6,63	5Ø20	15,71	Sismo1X	4,11	Ø10//15	10,47
V14.9	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	3,45	5Ø20	15,71	Sismo1X	7,39	5Ø20	15,71	Sismo1X	4,32	Ø10//15	10,47
V14.10	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	3,56	5Ø20	15,71	Sismo1X	7,43	5Ø20	15,71	Sismo1X	4,67	Ø10//15	10,47
V14.10	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	5,83	5Ø20	15,71	Sismo1X	8,01	5Ø20	15,71	Sismo1X	4,88	Ø10//15	10,47
V14.11	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	5,97	5Ø20	15,71	Sismo1X	8,03	5Ø20	15,71	Sismo1X	5,26	Ø10//15	10,47
V14.11	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	8,60	5Ø20	15,71	Sismo1X	8,47	5Ø20	15,71	Sismo1X	5,47	Ø10//15	10,47
V14.12	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	8,76	5Ø20	15,71	Sismo1X	8,49	5Ø20	15,71	Sismo1X	5,95	Ø10//15	10,47
V14.12	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	11,86	5Ø20	15,71	Sismo1X	8,93	5Ø20	15,71	Sismo1X	6,16	Ø10//15	10,47

Tabela 18 – Verificação da segurança da viga 15.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
V15.1	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	8,62	2Ø25+3Ø20	19,24	PROL2	6,14	2Ø25+1Ø20	12,96	SC	4,91	Ø10//15	10,47
V15.1	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	6,49	2Ø25+3Ø20	19,24	PROL2	6,14	2Ø25+1Ø20	12,96	SC	4,69	Ø10//15	10,47
V15.2	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	6,43	2Ø25+3Ø20	19,24	PROL2	6,14	2Ø25+1Ø20	12,96	SC	4,59	Ø10//15	10,47
V15.2	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø20	19,24	PROL2	6,14	2Ø25+1Ø20	12,96	SC	4,37	Ø10//15	10,47
V15.3	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø20	19,24	PROL2	6,14	2Ø25+1Ø20	12,96	SC	4,21	Ø10//15	10,47
V15.3	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø20	19,24	Sismo1Y	6,33	2Ø25+1Ø20	12,96	SC	3,98	Ø10//15	10,47
V15.4	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø20	19,24	Sismo1Y	6,35	2Ø25+1Ø20	12,96	Sismo1Y	3,80	Ø10//15	10,47
V15.4	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø20	19,24	Sismo1Y	7,06	2Ø25+1Ø20	12,96	Sismo1Y	3,64	Ø10//15	10,47
V15.5	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø20	19,24	Sismo1Y	7,08	2Ø25+1Ø20	12,96	Sismo1Y	3,49	Ø10//20	7,85
V15.5	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø20	19,24	Sismo1Y	7,65	2Ø25+1Ø20	12,96	Sismo1Y	3,33	Ø10//20	7,85
V15.6	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø20	19,24	Sismo1Y	7,66	2Ø25+1Ø20	12,96	Sismo1Y	3,17	Ø10//20	7,85
V15.6	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø20	19,24	Sismo1Y	8,08	2Ø25+1Ø20	12,96	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V15.7	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	8,09	2Ø25+1Ø20	12,96	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V15.7	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	8,38	2Ø25+1Ø20	12,96	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V15.8	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	8,41	2Ø25+1Ø20	12,96	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V15.8	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,29	2Ø25+1Ø20	12,96	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V15.9	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,31	2Ø25+1Ø20	12,96	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{re} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
	0								0	6				
V15.9	0.40x1.2 0	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,98	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V15.1 0	0.40x1.2 0	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,00	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V15.1 0	0.40x1.2 0	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,45	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V15.1 1	0.40x1.2 0	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,46	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V15.1 1	0.40x1.2 0	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,69	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V15.1 2	0.40x1.2 0	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,69	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V15.1 2	0.40x1.2 0	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,69	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V15.1 3	0.40x1.2 0	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,69	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V15.1 3	0.40x1.2 0	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,47	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V15.1 4	0.40x1.2 0	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,46	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V15.1 4	0.40x1.2 0	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,01	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V15.1 5	0.40x1.2 0	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,99	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V15.1 5	0.40x1.2 0	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,33	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V15.1 6	0.40x1.2 0	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,31	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V15.1 6	0.40x1.2 0	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	8,43	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V15.1 7	0.40x1.2 0	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	8,40	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V15.1 7	0.40x1.2 0	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sis- mo1Y	7,92	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V15.1 8	0.40x1.2 0	0,00	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1Y	7,91	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V15.1 8	0.40x1.2 0	0,50	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1Y	7,49	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	Sismo1Y	3,17	Ø10//20	7,85
V15.1 9	0.40x1.2 0	0,00	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1Y	7,48	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	Sismo1Y	3,32	Ø10//20	7,85
V15.1 9	0.40x1.2 0	0,50	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1Y	6,92	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	Sismo1Y	3,49	Ø10//20	7,85
V15.2 0	0.40x1.2 0	0,00	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1Y	6,90	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	Sismo1Y	3,63	Ø10//15	10,47
V15.2 0	0.40x1.2 0	0,50	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1Y	6,20	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	Sismo1Y	3,80	Ø10//15	10,47
V15.2 1	0.40x1.2 0	0,00	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1Y	6,18	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	SC	3,97	Ø10//15	10,47
V15.2 1	0.40x1.2 0	0,50	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	PROL2	6,14	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	SC	4,19	Ø10//15	10,47
V15.2 2	0.40x1.2 0	0,00	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	PROL2	6,14	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	SC	4,35	Ø10//15	10,47
V15.2 2	0.40x1.2 0	0,50	Sis- mo1Y	6,21	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	PROL2	6,14	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	SC	4,58	Ø10//15	10,47
V15.2 3	0.40x1.2 0	0,00	Sis- mo1Y	6,27	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	PROL2	6,14	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	SC	4,67	Ø10//15	10,47
V15.2 3	0.40x1.2 0	0,50	Sis- mo1Y	8,37	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	PROL2	6,14	2Ø25+1Ø2 0	12,9 6	SC	4,90	Ø10//15	10,47

Tabela 19 – Verificação da segurança da viga 16.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As-sup,req [cm ²]	As ^{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As ^{inf,req} [cm ²]	As ^{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{re} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
V16.1	0.40x1.20	0,00	Sis-mo1Y	16,91	2Ø25+3Ø20	19,24	Sis-mo1Y	8,57	2Ø25+1Ø20	12,96	Sis-mo1Y	6,49	Ø10//15	10,47
V16.1	0.40x1.20	0,50	Sis-mo1Y	13,80	2Ø25+3Ø20	19,24	Sis-mo1Y	9,34	2Ø25+1Ø20	12,96	Sis-mo1Y	6,26	Ø10//15	10,47
V16.2	0.40x1.20	0,00	Sis-mo1Y	13,71	2Ø25+3Ø20	19,24	Sis-mo1Y	9,37	2Ø25+1Ø20	12,96	Sis-mo1Y	6,17	Ø10//15	10,47
V16.2	0.40x1.20	0,50	Sis-mo1Y	10,81	2Ø25+3Ø20	19,24	Sis-mo1Y	10,02	2Ø25+1Ø20	12,96	Sis-mo1Y	5,94	Ø10//15	10,47
V16.3	0.40x1.20	0,00	Sis-mo1Y	10,72	2Ø25+3Ø20	19,24	Sis-mo1Y	10,03	2Ø25+1Ø20	12,96	Sis-mo1Y	5,81	Ø10//15	10,47
V16.3	0.40x1.20	0,50	Sis-mo1Y	8,04	2Ø25+3Ø20	19,24	Sis-mo1Y	10,53	2Ø25+1Ø20	12,96	Sis-mo1Y	5,58	Ø10//15	10,47
V16.4	0.40x1.20	0,00	Sis-mo1Y	7,96	2Ø25+3Ø20	19,24	Sis-mo1Y	10,55	2Ø25+1Ø20	12,96	Sis-mo1Y	5,45	Ø10//15	10,47
V16.4	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø20	19,24	Sis-mo1Y	10,89	2Ø25+1Ø20	12,96	Sis-mo1Y	5,22	Ø10//15	10,47
V16.5	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø20	19,24	Sis-mo1Y	10,89	2Ø25+1Ø20	12,96	Sis-mo1Y	5,07	Ø10//20	7,85
V16.5	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø20	19,24	Sis-mo1Y	11,06	2Ø25+1Ø20	12,96	Sis-mo1Y	4,84	Ø10//20	7,85
V16.6	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø20	19,24	Sis-mo1Y	11,06	2Ø25+1Ø20	12,96	Sis-mo1Y	4,68	Ø10//20	7,85
V16.6	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø20	19,24	Sis-mo1Y	11,05	2Ø25+1Ø20	12,96	Sis-mo1Y	4,46	Ø10//20	7,85
V16.7	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sis-mo1Y	11,05	2Ø25+1Ø20	12,96	Sis-mo1Y	4,30	Ø10//20	7,85
V16.7	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sis-mo1Y	10,86	2Ø25+1Ø20	12,96	Sis-mo1Y	4,07	Ø10//20	7,85
V16.8	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sis-mo1Y	10,85	2Ø25+1Ø20	12,96	Sis-mo1Y	3,90	Ø10//20	7,85
V16.8	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sis-mo1Y	10,48	2Ø25+1Ø20	12,96	Sis-mo1Y	3,67	Ø10//20	7,85
V16.9	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sis-mo1Y	10,46	2Ø25+1Ø20	12,96	Sis-mo1Y	3,51	Ø10//20	7,85
V16.9	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,95	2Ø25+1Ø20	12,96	Sis-mo1Y	3,28	Ø10//20	7,85
V16.10	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,96	2Ø25+1Ø20	12,96	Sis-mo1Y	3,11	Ø10//20	7,85
V16.10	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,43	2Ø25+1Ø20	12,96	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V16.11	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,44	2Ø25+1Ø20	12,96	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V16.11	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,65	2Ø25+1Ø20	12,96	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V16.12	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,65	2Ø25+1Ø20	12,96	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V16.12	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,60	2Ø25+1Ø20	12,96	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V16.13	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,59	2Ø25+1Ø20	12,96	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V16.13	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,27	2Ø25+1Ø20	12,96	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V16.14	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	10,26	2Ø25+1Ø20	12,96	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V16.14	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,68	2Ø25+1Ø20	12,96	Sis-mo1Y	3,27	Ø10//20	7,85
V16.15	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	SC	9,66	2Ø25+1Ø20	12,96	Sis-mo1Y	3,44	Ø10//20	7,85
V16.15	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sis-mo1Y	10,03	2Ø25+1Ø20	12,96	Sis-mo1Y	3,67	Ø10//20	7,85
V16.16	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sis-mo1Y	10,04	2Ø25+1Ø20	12,96	Sis-mo1Y	3,83	Ø10//20	7,85

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{re} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
V16.16	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	10,33	2Ø25+1Ø20	12,96	Sismo1Y	4,06	Ø10//20	7,85
V16.17	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	10,34	2Ø25+1Ø20	12,96	Sismo1Y	4,22	Ø10//20	7,85
V16.17	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	10,45	2Ø25+1Ø20	12,96	Sismo1Y	4,45	Ø10//20	7,85
V16.18	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø20	19,24	Sismo1Y	10,45	2Ø25+1Ø20	12,96	Sismo1Y	4,61	Ø10//20	7,85
V16.18	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø20	19,24	Sismo1Y	10,38	2Ø25+1Ø20	12,96	Sismo1Y	4,84	Ø10//20	7,85
V16.19	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø20	19,24	Sismo1Y	10,38	2Ø25+1Ø20	12,96	Sismo1Y	5,00	Ø10//20	7,85
V16.19	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø20	19,24	Sismo1Y	10,13	2Ø25+1Ø20	12,96	Sismo1Y	5,22	Ø10//20	7,85
V16.20	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25+3Ø20	19,24	Sismo1Y	10,12	2Ø25+1Ø20	12,96	Sismo1Y	5,37	Ø10//15	10,47
V16.20	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	8,46	2Ø25+3Ø20	19,24	Sismo1Y	9,70	2Ø25+1Ø20	12,96	Sismo1Y	5,60	Ø10//15	10,47
V16.21	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	8,53	2Ø25+3Ø20	19,24	Sismo1Y	9,68	2Ø25+1Ø20	12,96	Sismo1Y	5,74	Ø10//15	10,47
V16.21	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	11,30	2Ø25+3Ø20	19,24	Sismo1Y	9,10	2Ø25+1Ø20	12,96	Sismo1Y	5,97	Ø10//15	10,47
V16.22	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	11,38	2Ø25+3Ø20	19,24	Sismo1Y	9,08	2Ø25+1Ø20	12,96	Sismo1Y	6,10	Ø10//15	10,47
V16.22	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	14,37	2Ø25+3Ø20	19,24	Sismo1Y	8,35	2Ø25+1Ø20	12,96	Sismo1Y	6,33	Ø10//15	10,47
V16.23	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	14,46	2Ø25+3Ø20	19,24	Sismo1Y	8,33	2Ø25+1Ø20	12,96	Sismo1Y	6,46	Ø10//15	10,47
V16.23	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	17,69	2Ø25+3Ø20	19,24	Sismo1Y	7,50	2Ø25+1Ø20	12,96	Sismo1Y	6,69	Ø10//15	10,47

Tabela 20 – Verificação da segurança da viga 17.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
V17.1	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	8,50	3Ø20	9,42	Sismo1X	7,38	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,48	Ø10//15	10,47
V17.1	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	6,34	3Ø20	9,42	Sismo1X	7,00	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,27	Ø10//15	10,47
V17.2	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	6,23	3Ø20	9,42	Sismo1X	6,98	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,89	Ø10//15	10,47
V17.2	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	4,42	3Ø20	9,42	Sismo1X	6,58	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,68	Ø10//15	10,47
V17.3	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	4,32	3Ø20	9,42	Sismo1X	6,55	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.3	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	6,01	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.4	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	5,98	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.4	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	5,28	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.5	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	5,24	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.5	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,36	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.6	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,31	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.6	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,25	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.7	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,19	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.7	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.8	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.8	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.9	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.9	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.10	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,73	Ø10//15	10,47
V17.10	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	3,05	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,94	Ø10//15	10,47
V17.11	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	3,15	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,07	Ø10//15	10,47

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
V17.11	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	5,13	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,28	Ø10//15	10,47
V17.12	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	5,25	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,33	Ø10//15	10,47
V17.12	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	7,41	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,54	Ø10//15	10,47
V17.13	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	6,05	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.13	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	4,47	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.14	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	4,38	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.14	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	2,94	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.15	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.15	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.16	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.16	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.17	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.17	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.18	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.18	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.19	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.19	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.20	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.20	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.21	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.21	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.22	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.22	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	3,11	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.23	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	3,18	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.23	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	4,57	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.24	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	4,65	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.24	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	6,19	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.25	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	6,45	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.25	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	4,81	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.26	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	4,72	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.26	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	3,23	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.27	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	3,15	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.27	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.28	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.28	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.29	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.29	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.30	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.30	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.31	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.31	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.32	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.32	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.33	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.33	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.34	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.34	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	3,14	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.35	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	3,22	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.35	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	4,71	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
V17.36	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	4,80	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.36	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	6,44	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.37	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	6,23	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.37	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	4,68	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.38	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	4,59	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.38	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	3,19	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.39	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	3,12	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.39	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.40	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.40	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.41	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.41	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.42	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.42	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.43	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.43	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.44	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.44	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.45	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.45	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.46	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.46	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.47	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.47	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	4,34	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.48	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	4,42	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.48	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	6,00	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.49	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	7,41	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,55	Ø10//15	10,47
V17.49	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	5,25	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,34	Ø10//15	10,47
V17.50	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	5,13	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,31	Ø10//15	10,47
V17.50	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	3,15	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,10	Ø10//15	10,47
V17.51	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	3,04	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,96	Ø10//15	10,47
V17.51	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,75	Ø10//15	10,47
V17.52	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.52	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.53	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.53	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.54	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.54	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,22	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.55	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,28	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.55	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,33	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.56	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,39	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.56	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	5,26	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V17.57	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	5,30	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.57	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	6,00	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.58	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	3Ø20	9,42	Sismo1X	6,03	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.58	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	4,33	3Ø20	9,42	Sismo1X	6,56	3Ø20	9,42	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V17.59	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	4,42	3Ø20	9,42	Sismo1X	6,59	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,67	Ø10//15	10,47
V17.59	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	6,23	3Ø20	9,42	Sismo1X	6,99	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,88	Ø10//15	10,47
V17.60	0.40x0.60	0,00	Sismo1X	6,34	3Ø20	9,42	Sismo1X	7,01	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,27	Ø10//15	10,47
V17.60	0.40x0.60	0,50	Sismo1X	8,50	3Ø20	9,42	Sismo1X	7,39	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,48	Ø10//15	10,47

Tabela 21 – Verificação da segurança da viga 18.

Viga	Secção [m x m]	Localiza- ção [m]	Comb. M-	As- sup,req [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{re} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
V18.1	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	18,63	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	15,10	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	7,44	Ø10//15	10,47
V18.1	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	14,50	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	13,05	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	7,31	Ø10//15	10,47
V18.2	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	14,29	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	12,95	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	6,55	Ø10//15	10,47
V18.2	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	10,87	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	11,13	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	6,41	Ø10//15	10,47
V18.3	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	10,68	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	11,02	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,98	Ø10//15	10,47
V18.3	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	7,70	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	9,19	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,84	Ø10//15	10,47
V18.4	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	7,54	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	9,09	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,49	Ø10//15	10,47
V18.4	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	4,91	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	7,19	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,35	Ø10//15	10,47
V18.5	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	4,77	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	7,08	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,04	Ø10//20	7,85
V18.5	0.40x0.6 0	0,50	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,09	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,90	Ø10//20	7,85
V18.6	0.40x0.6 0	0,00	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,98	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,63	Ø10//20	7,85
V18.6	0.40x0.6 0	0,50	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,50	Ø10//20	7,85
V18.7	0.40x0.6 0	0,00	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,72	Ø10//20	7,85
V18.7	0.40x0.6 0	0,50	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,86	Ø10//20	7,85
V18.8	0.40x0.6 0	0,00	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,09	Ø10//20	7,85
V18.8	0.40x0.6 0	0,50	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	3,69	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,23	Ø10//20	7,85
V18.9	0.40x0.6 0	0,00	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	3,79	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,46	Ø10//15	10,47
V18.9	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	4,64	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,48	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,60	Ø10//15	10,47
V18.1 0	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	4,80	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,58	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,82	Ø10//15	10,47
V18.1 0	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	7,66	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	7,22	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,96	Ø10//15	10,47
V18.1 1	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	7,83	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	7,31	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	6,19	Ø10//15	10,47
V18.1 1	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	11,00	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	8,96	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	6,32	Ø10//15	10,47
V18.1 2	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	11,18	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	9,05	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	6,62	Ø10//15	10,47
V18.1 2	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	14,68	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	10,91	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	6,76	Ø10//15	10,47
V18.1 3	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	12,84	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	9,23	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,73	Ø10//15	10,47
V18.1 3	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	9,90	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	7,71	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,59	Ø10//15	10,47
V18.1 4	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	9,75	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	7,64	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,19	Ø10//15	10,47
V18.1 4	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	7,19	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	6,40	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,05	Ø10//15	10,47
V18.1 5	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	7,05	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	6,33	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,79	Ø10//15	10,47
V18.1 5	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	4,77	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,12	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,65	Ø10//15	10,47
V18.1 6	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	4,65	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,05	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,41	Ø10//15	10,47

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{re q} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
V18.1 6	0.40x0.6 0	0,50	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	3,77	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,27	Ø10//15	10,47
V18.1 7	0.40x0.6 0	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sis- mo1X	3,70	2Ø25	9,82	Sis- mo1X	4,04	Ø10//20	7,85
V18.1 7	0.40x0.6 0	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sis- mo1X	3,90	Ø10//20	7,85
V18.1 8	0.40x0.6 0	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sis- mo1X	3,67	Ø10//20	7,85
V18.1 8	0.40x0.6 0	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V18.1 9	0.40x0.6 0	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V18.1 9	0.40x0.6 0	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sis- mo1X	3,67	Ø10//20	7,85
V18.2 0	0.40x0.6 0	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sis- mo1X	3,89	Ø10//20	7,85
V18.2 0	0.40x0.6 0	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sis- mo1X	4,10	2Ø25	9,82	Sis- mo1X	4,03	Ø10//20	7,85
V18.2 1	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	3,01	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,17	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,25	Ø10//15	10,47
V18.2 1	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	5,05	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,44	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,39	Ø10//15	10,47
V18.2 2	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	5,17	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,51	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,62	Ø10//15	10,47
V18.2 2	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	7,45	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	6,71	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,76	Ø10//15	10,47
V18.2 3	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	7,59	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	6,78	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,99	Ø10//15	10,47
V18.2 3	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	10,12	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	7,96	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,13	Ø10//15	10,47
V18.2 4	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	10,27	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	8,03	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,56	Ø10//15	10,47
V18.2 4	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	13,11	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	9,41	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,70	Ø10//15	10,47
V18.2 5	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	13,50	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	9,81	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,84	Ø10//15	10,47
V18.2 5	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	10,49	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	8,27	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,70	Ø10//15	10,47
V18.2 6	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	10,33	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	8,20	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,33	Ø10//15	10,47
V18.2 6	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	7,68	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	6,91	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,19	Ø10//15	10,47
V18.2 7	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	7,54	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	6,83	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,94	Ø10//15	10,47
V18.2 7	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	5,17	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,55	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,80	Ø10//15	10,47
V18.2 8	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	5,04	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,48	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,56	Ø10//15	10,47
V18.2 8	0.40x0.6 0	0,50	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,13	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,42	Ø10//15	10,47
V18.2 9	0.40x0.6 0	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sis- mo1X	4,05	2Ø25	9,82	Sis- mo1X	4,19	Ø10//20	7,85
V18.2 9	0.40x0.6 0	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sis- mo1X	4,05	Ø10//20	7,85
V18.3 0	0.40x0.6 0	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sis- mo1X	3,82	Ø10//20	7,85
V18.3 0	0.40x0.6 0	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sis- mo1X	3,68	Ø10//20	7,85
V18.3 1	0.40x0.6 0	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sis- mo1X	3,67	Ø10//20	7,85
V18.3 1	0.40x0.6 0	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sis- mo1X	3,81	Ø10//20	7,85
V18.3 2	0.40x0.6 0	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sis- mo1X	4,04	Ø10//20	7,85
V18.3	0.40x0.6	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sis-	4,08	2Ø25	9,82	Sis-	4,18	Ø10//20	7,85

Viga	Secção [m x m]	Localiza- ção [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{re} q [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
2	0						mo1X				mo1X			
V18.3 3	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	2,94	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,16	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,41	Ø10//15	10,47
V18.3 3	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	5,05	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,50	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,54	Ø10//15	10,47
V18.3 4	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	5,18	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,57	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,77	Ø10//15	10,47
V18.3 4	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	7,53	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	6,84	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,91	Ø10//15	10,47
V18.3 5	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	7,67	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	6,91	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,16	Ø10//15	10,47
V18.3 5	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	10,30	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	8,18	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,30	Ø10//15	10,47
V18.3 6	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	10,45	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	8,25	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,82	Ø10//15	10,47
V18.3 6	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	13,41	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	9,73	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,96	Ø10//15	10,47
V18.3 7	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	13,21	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	9,51	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,65	Ø10//15	10,47
V18.3 7	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	10,30	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	8,06	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,51	Ø10//15	10,47
V18.3 8	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	10,15	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	7,99	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,16	Ø10//15	10,47
V18.3 8	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	7,59	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	6,78	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,03	Ø10//15	10,47
V18.3 9	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	7,45	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	6,71	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,77	Ø10//15	10,47
V18.3 9	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	5,16	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,50	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,63	Ø10//15	10,47
V18.4 0	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	5,04	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,42	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,40	Ø10//15	10,47
V18.4 0	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	3,00	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,15	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,26	Ø10//15	10,47
V18.4 1	0.40x0.6 0	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sis- mo1X	4,07	2Ø25	9,82	Sis- mo1X	4,02	Ø10//20	7,85
V18.4 1	0.40x0.6 0	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sis- mo1X	3,89	Ø10//20	7,85
V18.4 2	0.40x0.6 0	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sis- mo1X	3,66	Ø10//20	7,85
V18.4 2	0.40x0.6 0	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V18.4 3	0.40x0.6 0	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V18.4 3	0.40x0.6 0	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sis- mo1X	3,68	Ø10//20	7,85
V18.4 4	0.40x0.6 0	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sis- mo1X	3,90	Ø10//20	7,85
V18.4 4	0.40x0.6 0	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sis- mo1X	3,69	2Ø25	9,82	Sis- mo1X	4,04	Ø10//20	7,85
V18.4 5	0.40x0.6 0	0,00	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	3,76	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,27	Ø10//15	10,47
V18.4 5	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	4,70	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,02	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,41	Ø10//15	10,47
V18.4 6	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	4,82	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,09	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,65	Ø10//15	10,47
V18.4 6	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	7,10	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	6,29	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,79	Ø10//15	10,47
V18.4 7	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	7,24	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	6,35	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,06	Ø10//15	10,47
V18.4 7	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	9,79	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	7,55	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,20	Ø10//15	10,47
V18.4 8	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	9,94	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	7,62	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,86	Ø10//15	10,47
V18.4	0.40x0.6	0,50	Sis-	12,86	2Ø25+3Ø2	19,2	Sis-	9,08	2Ø25+3Ø2	19,2	Sis-	6,00	Ø10//15	10,47

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
8	0		mo1X		0	4	mo1X		0	4	mo1X			
V18.4 9	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	15,03	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	10,79	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	6,91	Ø10//15	10,47
V18.4 9	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	11,39	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	8,92	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	6,77	Ø10//15	10,47
V18.5 0	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	11,20	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	8,82	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	6,44	Ø10//15	10,47
V18.5 0	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	7,97	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	7,19	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	6,30	Ø10//15	10,47
V18.5 1	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	7,79	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	7,10	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	6,05	Ø10//15	10,47
V18.5 1	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	4,88	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,48	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,91	Ø10//15	10,47
V18.5 2	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	4,72	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,39	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,67	Ø10//15	10,47
V18.5 2	0.40x0.6 0	0,50	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	3,72	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,53	Ø10//15	10,47
V18.5 3	0.40x0.6 0	0,00	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	3,62	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,29	Ø10//20	7,85
V18.5 3	0.40x0.6 0	0,50	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,15	Ø10//20	7,85
V18.5 4	0.40x0.6 0	0,00	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,91	Ø10//20	7,85
V18.5 4	0.40x0.6 0	0,50	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,78	Ø10//20	7,85
V18.5 5	0.40x0.6 0	0,00	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,55	Ø10//20	7,85
V18.5 5	0.40x0.6 0	0,50	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,02	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,58	Ø10//20	7,85
V18.5 6	0.40x0.6 0	0,00	PROL2	2,93	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,14	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,85	Ø10//20	7,85
V18.5 6	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	4,74	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	7,15	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	4,99	Ø10//20	7,85
V18.5 7	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	4,88	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	7,26	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,29	Ø10//15	10,47
V18.5 7	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	7,48	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	9,18	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,43	Ø10//15	10,47
V18.5 8	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	7,64	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	9,29	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,78	Ø10//15	10,47
V18.5 8	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	10,59	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	11,15	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	5,92	Ø10//15	10,47
V18.5 9	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	10,77	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	11,25	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	6,35	Ø10//15	10,47
V18.5 9	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	14,15	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	13,11	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	6,48	Ø10//15	10,47
V18.6 0	0.40x0.6 0	0,00	Sis- mo1X	14,35	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	13,21	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	7,18	Ø10//15	10,47
V18.6 0	0.40x0.6 0	0,50	Sis- mo1X	18,40	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	15,29	2Ø25+3Ø2 0	19,2 4	Sis- mo1X	7,31	Ø10//15	10,47

Tabela 22 – Verificação da segurança da viga 19.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
V19.1	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	12,63	5Ø25	24,54	Sismo1Y	10,24	5Ø25	24,54	Sismo1Y	5,46	Ø10//15	10,47
V19.1	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	9,86	5Ø25	24,54	Sismo1Y	9,43	5Ø25	24,54	Sismo1Y	5,25	Ø10//15	10,47
V19.2	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	9,72	5Ø25	24,54	Sismo1Y	9,39	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,67	Ø10//15	10,47
V19.2	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	7,43	5Ø25	24,54	Sismo1Y	8,65	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,46	Ø10//15	10,47
V19.3	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	7,31	5Ø25	24,54	Sismo1Y	8,61	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,12	Ø10//15	10,47
V19.3	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	5,36	5Ø25	24,54	Sismo1Y	7,75	5Ø25	24,54	Sismo1Y	3,91	Ø10//15	10,47

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
V19.4	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	5,25	5Ø25	24,54	Sismo1Y	7,70	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V19.4	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	3,59	5Ø25	24,54	Sismo1Y	6,69	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V19.5	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	3,50	5Ø25	24,54	Sismo1Y	6,63	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V19.5	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	5Ø25	24,54	Sismo1Y	5,45	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V19.6	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	5Ø25	24,54	Sismo1Y	5,38	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V19.6	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,02	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V19.7	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	3,94	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V19.7	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V19.8	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//15	10,47
V19.8	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	5Ø25	24,54	Sismo1Y	3,83	Ø10//15	10,47
V19.9	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	4,05	Ø10//15	10,47
V19.9	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	4,26	Ø10//15	10,47
V19.10	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	4,47	Ø10//15	10,47
V19.10	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	3,67	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	4,68	Ø10//15	10,47

Tabela 23 – Verificação da segurança da viga 20.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
V20.1	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	15,77	5Ø25	24,54	Sismo1Y	11,88	5Ø25	24,54	Sismo1Y	8,22	Ø10//15	10,47
V20.1	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	11,40	5Ø25	24,54	Sismo1Y	10,87	5Ø25	24,54	Sismo1Y	8,08	Ø10//15	10,47
V20.2	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	10,99	5Ø25	24,54	Sismo1Y	10,79	5Ø25	24,54	Sismo1Y	6,29	Ø10//15	10,47
V20.2	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	7,84	5Ø25	24,54	Sismo1Y	10,12	5Ø25	24,54	Sismo1Y	6,16	Ø10//15	10,47
V20.3	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	7,52	5Ø25	24,54	Sismo1Y	10,04	5Ø25	24,54	Sismo1Y	5,12	Ø10//15	10,47
V20.3	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	5,07	5Ø25	24,54	Sismo1Y	9,34	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,98	Ø10//15	10,47
V20.4	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	4,82	5Ø25	24,54	Sismo1Y	9,25	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,19	Ø10//20	7,85
V20.4	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	5Ø25	24,54	Sismo1Y	8,36	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,05	Ø10//20	7,85
V20.5	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	5Ø25	24,54	Sismo1Y	8,25	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V20.5	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	5Ø25	24,54	Sismo1Y	7,11	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V20.6	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	5Ø25	24,54	Sismo1Y	6,96	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V20.6	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	5Ø25	24,54	Sismo1Y	5,56	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V20.7	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	5,38	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V20.7	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	3,69	5Ø25	24,54	Sismo1Y	3,63	Ø10//20	7,85
V20.8	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	3,48	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,18	Ø10//15	10,47
V20.8	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,32	Ø10//15	10,47
V20.9	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	4,91	Ø10//15	10,47
V20.9	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	5,04	Ø10//15	10,47
V20.10	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	5,83	Ø10//15	10,47
V20.10	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	4,05	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	5,97	Ø10//15	10,47

Tabela 24 – Verificação da segurança da viga 21.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
V21.1	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	18,22	5Ø25	24,54	Sismo1Y	14,71	5Ø25	24,54	Sismo1Y	8,93	Ø10//15	10,47
V21.1	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	13,32	5Ø25	24,54	Sismo1Y	13,14	5Ø25	24,54	Sismo1Y	8,79	Ø10//15	10,47
V21.2	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	12,86	5Ø25	24,54	Sismo1Y	13,01	5Ø25	24,54	Sismo1Y	6,82	Ø10//15	10,47
V21.2	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	9,37	5Ø25	24,54	Sismo1Y	11,92	5Ø25	24,54	Sismo1Y	6,68	Ø10//15	10,47
V21.3	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	9,01	5Ø25	24,54	Sismo1Y	11,80	5Ø25	24,54	Sismo1Y	5,57	Ø10//15	10,47
V21.3	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	6,29	5Ø25	24,54	Sismo1Y	10,75	5Ø25	24,54	Sismo1Y	5,43	Ø10//15	10,47
V21.4	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	6,01	5Ø25	24,54	Sismo1Y	10,63	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,62	Ø10//20	7,85
V21.4	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	3,84	5Ø25	24,54	Sismo1Y	9,43	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,48	Ø10//20	7,85
V21.5	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	3,62	5Ø25	24,54	Sismo1Y	9,28	5Ø25	24,54	Sismo1Y	3,80	Ø10//20	7,85
V21.5	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	5Ø25	24,54	Sismo1Y	7,86	5Ø25	24,54	Sismo1Y	3,66	Ø10//20	7,85
V21.6	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	5Ø25	24,54	Sismo1Y	7,68	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V21.6	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	5Ø25	24,54	Sismo1Y	6,01	5Ø25	24,54	PROL2	0,00	Ø10//20	7,85
V21.7	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	5,80	5Ø25	24,54	Sismo1Y	3,99	Ø10//20	7,85
V21.7	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	3,87	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,13	Ø10//20	7,85
V21.8	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	3,63	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,68	Ø10//15	10,47
V21.8	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,82	Ø10//15	10,47
V21.9	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	5,41	Ø10//15	10,47
V21.9	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	5,55	Ø10//15	10,47
V21.10	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	6,38	Ø10//15	10,47
V21.10	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	4,67	2Ø25	9,82	Sismo1Y	3,11	2Ø25	9,82	Sismo1Y	6,52	Ø10//15	10,47

Tabela 25 – Verificação da segurança da viga 22.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
V22.1	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	21,28	5Ø25	24,54	Sismo1Y	18,05	5Ø25	24,54	Sismo1Y	9,86	Ø10//15	10,47
V22.1	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	15,64	5Ø25	24,54	Sismo1Y	15,81	5Ø25	24,54	Sismo1Y	9,73	Ø10//15	10,47
V22.2	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	15,12	5Ø25	24,54	Sismo1Y	15,62	5Ø25	24,54	Sismo1Y	7,52	Ø10//15	10,47
V22.2	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	11,15	5Ø25	24,54	Sismo1Y	14,06	5Ø25	24,54	Sismo1Y	7,38	Ø10//15	10,47
V22.3	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	10,75	5Ø25	24,54	Sismo1Y	13,90	5Ø25	24,54	Sismo1Y	6,18	Ø10//15	10,47
V22.3	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	7,67	5Ø25	24,54	Sismo1Y	12,45	5Ø25	24,54	Sismo1Y	6,04	Ø10//15	10,47
V22.4	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	7,35	5Ø25	24,54	Sismo1Y	12,28	5Ø25	24,54	Sismo1Y	5,18	Ø10//20	7,85
V22.4	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	4,87	5Ø25	24,54	Sismo1Y	10,74	5Ø25	24,54	Sismo1Y	5,04	Ø10//20	7,85
V22.5	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	4,62	5Ø25	24,54	Sismo1Y	10,55	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,33	Ø10//20	7,85
V22.5	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	5Ø25	24,54	Sismo1Y	8,81	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,19	Ø10//20	7,85
V22.6	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	5Ø25	24,54	Sismo1Y	8,59	5Ø25	24,54	Sismo1Y	3,93	Ø10//20	7,85
V22.6	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	5Ø25	24,54	Sismo1Y	6,61	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,07	Ø10//20	7,85
V22.7	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	6,37	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,58	Ø10//20	7,85
V22.7	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	4,15	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,72	Ø10//20	7,85
V22.8	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	3,88	5Ø25	24,54	Sismo1Y	5,27	Ø10//15	10,47
V22.8	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	5Ø25	24,54	Sismo1Y	5,41	Ø10//15	10,47
V22.9	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	6,04	Ø10//15	10,47
V22.9	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	6,18	Ø10//15	10,47
V22.10	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	2,98	2Ø25	9,82	Sismo1Y	7,08	Ø10//15	10,47
V22.10	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	5,40	2Ø25	9,82	Sismo1Y	3,82	2Ø25	9,82	Sismo1Y	7,22	Ø10//15	10,47

Tabela 26 – Verificação da segurança da viga 23.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	AS _{sup,req} [cm ²]	AS _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	AS _{inf,req} [cm ²]	AS _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	ASw/S _{req} [cm ² /m]	ASw/S _{adopt} [cm ² /m]	
V23.1	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	24,02	5Ø25	24,54	Sismo1Y	21,89	5Ø25	24,54	Sismo1Y	10,09	Ø10//15	10,47
V23.1	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	18,34	5Ø25	24,54	Sismo1Y	18,82	5Ø25	24,54	Sismo1Y	9,96	Ø10//15	10,47
V23.2	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	17,73	5Ø25	24,54	Sismo1Y	18,55	5Ø25	24,54	Sismo1Y	8,46	Ø10//15	10,47
V23.2	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	13,11	5Ø25	24,54	Sismo1Y	16,42	5Ø25	24,54	Sismo1Y	8,32	Ø10//15	10,47
V23.3	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	12,65	5Ø25	24,54	Sismo1Y	16,19	5Ø25	24,54	Sismo1Y	6,98	Ø10//15	10,47
V23.3	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	9,09	5Ø25	24,54	Sismo1Y	14,29	5Ø25	24,54	Sismo1Y	6,84	Ø10//15	10,47
V23.4	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	8,72	5Ø25	24,54	Sismo1Y	14,07	5Ø25	24,54	Sismo1Y	5,88	Ø10//20	7,85
V23.4	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	5,86	5Ø25	24,54	Sismo1Y	12,11	5Ø25	24,54	Sismo1Y	5,74	Ø10//20	7,85
V23.5	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	5,56	5Ø25	24,54	Sismo1Y	11,88	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,97	Ø10//20	7,85
V23.5	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	3,24	5Ø25	24,54	Sismo1Y	9,77	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,83	Ø10//20	7,85
V23.6	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	3,00	5Ø25	24,54	Sismo1Y	9,52	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,56	Ø10//20	7,85
V23.6	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	5Ø25	24,54	Sismo1Y	7,21	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,70	Ø10//20	7,85
V23.7	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	6,93	5Ø25	24,54	Sismo1Y	5,19	Ø10//20	7,85
V23.7	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	4,40	5Ø25	24,54	Sismo1Y	5,33	Ø10//20	7,85
V23.8	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	4,09	5Ø25	24,54	Sismo1Y	5,89	Ø10//15	10,47
V23.8	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	5Ø25	24,54	Sismo1Y	6,03	Ø10//15	10,47
V23.9	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	6,68	Ø10//15	10,47
V23.9	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	3,39	2Ø25	9,82	Sismo1Y	6,82	Ø10//15	10,47
V23.10	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	2Ø25	9,82	Sismo1Y	3,51	2Ø25	9,82	Sismo1Y	7,81	Ø10//15	10,47
V23.10	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	6,22	2Ø25	9,82	Sismo1Y	4,62	2Ø25	9,82	Sismo1Y	7,95	Ø10//15	10,47

Tabela 27 – Verificação da segurança da viga 24.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	AS _{sup,req} [cm ²]	AS _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	AS _{inf,req} [cm ²]	AS _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	ASw/S _{req} [cm ² /m]	ASw/S _{adopt} [cm ² /m]	
V24.1	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	21,60	5Ø25	24,54	Sismo1Y	15,18	5Ø25	24,54	Sismo1Y	5,72	Ø10//15	10,47
V24.1	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	18,79	5Ø25	24,54	Sismo1Y	14,75	5Ø25	24,54	Sismo1Y	5,49	Ø10//15	10,47
V24.2	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	18,79	5Ø25	24,54	Sismo1Y	14,75	5Ø25	24,54	Sismo1Y	5,49	Ø10//15	10,47
V24.2	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	16,14	5Ø25	24,54	Sismo1Y	14,21	5Ø25	24,54	Sismo1Y	5,26	Ø10//15	10,47
V24.3	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	16,14	5Ø25	24,54	Sismo1Y	14,21	5Ø25	24,54	Sismo1Y	5,26	Ø10//15	10,47
V24.3	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	13,65	5Ø25	24,54	Sismo1Y	13,57	5Ø25	24,54	Sismo1Y	5,03	Ø10//15	10,47
V24.4	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	13,65	5Ø25	24,54	Sismo1Y	13,57	5Ø25	24,54	Sismo1Y	5,03	Ø10//15	10,47
V24.4	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	11,32	5Ø25	24,54	Sismo1Y	12,83	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,80	Ø10//15	10,47
V24.5	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	11,32	5Ø25	24,54	Sismo1Y	12,83	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,80	Ø10//15	10,47
V24.5	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	9,14	5Ø25	24,54	Sismo1Y	12,00	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,58	Ø10//15	10,47
V24.6	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	9,14	5Ø25	24,54	Sismo1Y	12,00	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,57	Ø10//15	10,47
V24.6	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	7,10	5Ø25	24,54	Sismo1Y	11,08	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,35	Ø10//15	10,47
V24.7	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	7,10	5Ø25	24,54	Sismo1Y	11,08	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,34	Ø10//20	7,85
V24.7	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	Sismo1Y	10,05	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,12	Ø10//20	7,85
V24.8	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	Sismo1Y	10,05	5Ø25	24,54	Sismo1Y	4,11	Ø10//20	7,85
V24.8	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	Sismo1Y	8,91	5Ø25	24,54	Sismo1Y	3,88	Ø10//20	7,85
V24.9	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	Sismo1Y	8,91	5Ø25	24,54	Sismo1Y	3,88	Ø10//20	7,85
V24.9	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	Sismo1Y	7,68	5Ø25	24,54	Sismo1Y	3,65	Ø10//20	7,85
V24.10	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	7,68	5Ø25	24,54	Sismo1Y	3,65	Ø10//20	7,85
V24.10	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	6,34	5Ø25	24,54	Sismo1Y	3,42	Ø10//20	7,85
V24.11	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	Sismo1Y	6,34	5Ø25	24,54	Sismo1Y	3,42	Ø10//20	7,85
V24.11	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2Ø25	9,82	PROL2	6,14	5Ø25	24,54	Sismo1Y	3,28	Ø10//20	7,85

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
V24.12	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2025	9,82	PROL2	6,14	5025	24,54	Sismo1Y	3,28	Ø10//20	7,85
V24.12	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2025	9,82	PROL2	6,14	5025	24,54	Sismo1Y	3,51	Ø10//20	7,85
V24.13	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2025	9,82	PROL2	6,14	5025	24,54	Sismo1Y	3,51	Ø10//20	7,85
V24.13	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2025	9,82	PROL2	6,14	5025	24,54	Sismo1Y	3,74	Ø10//20	7,85
V24.14	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	2025	9,82	PROL2	6,14	5025	24,54	Sismo1Y	3,75	Ø10//20	7,85
V24.14	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	2025	9,82	PROL2	6,14	5025	24,54	Sismo1Y	3,98	Ø10//20	7,85
V24.15	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	5025	24,54	PROL2	6,14	5025	24,54	Sismo1Y	3,99	Ø10//20	7,85
V24.15	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	5025	24,54	Sismo1Y	6,53	5025	24,54	Sismo1Y	4,22	Ø10//20	7,85
V24.16	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	5025	24,54	Sismo1Y	6,53	5025	24,54	Sismo1Y	4,22	Ø10//20	7,85
V24.16	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	5025	24,54	Sismo1Y	7,50	5025	24,54	Sismo1Y	4,45	Ø10//20	7,85
V24.17	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	5025	24,54	Sismo1Y	7,50	5025	24,54	Sismo1Y	4,46	Ø10//20	7,85
V24.17	0.40x1.20	0,50	PROL2	6,14	5025	24,54	Sismo1Y	8,37	5025	24,54	Sismo1Y	4,69	Ø10//20	7,85
V24.18	0.40x1.20	0,00	PROL2	6,14	5025	24,54	Sismo1Y	8,37	5025	24,54	Sismo1Y	4,69	Ø10//15	10,47
V24.18	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	8,27	5025	24,54	Sismo1Y	9,15	5025	24,54	Sismo1Y	4,92	Ø10//15	10,47
V24.19	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	8,27	5025	24,54	Sismo1Y	9,15	5025	24,54	Sismo1Y	4,92	Ø10//15	10,47
V24.19	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	10,60	5025	24,54	Sismo1Y	9,83	5025	24,54	Sismo1Y	5,15	Ø10//15	10,47
V24.20	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	10,60	5025	24,54	Sismo1Y	9,83	5025	24,54	Sismo1Y	5,15	Ø10//15	10,47
V24.20	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	13,09	5025	24,54	Sismo1Y	10,42	5025	24,54	Sismo1Y	5,38	Ø10//15	10,47
V24.21	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	13,09	5025	24,54	Sismo1Y	10,42	5025	24,54	Sismo1Y	5,38	Ø10//15	10,47
V24.21	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	15,75	5025	24,54	Sismo1Y	10,91	5025	24,54	Sismo1Y	5,61	Ø10//15	10,47
V24.22	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	15,75	5025	24,54	Sismo1Y	10,91	5025	24,54	Sismo1Y	5,61	Ø10//15	10,47
V24.22	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	18,57	5025	24,54	Sismo1Y	11,31	5025	24,54	Sismo1Y	5,84	Ø10//15	10,47
V24.23	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	18,57	5025	24,54	Sismo1Y	11,31	5025	24,54	Sismo1Y	5,84	Ø10//15	10,47
V24.23	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	21,56	5025	24,54	Sismo1Y	11,60	5025	24,54	Sismo1Y	6,07	Ø10//15	10,47
V24.24	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	17,59	5025	24,54	Sismo1Y	11,16	5025	24,54	Sismo1Y	7,07	Ø10//15	10,47
V24.24	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	13,74	5025	24,54	Sismo1Y	9,99	5025	24,54	Sismo1Y	6,86	Ø10//15	10,47
V24.25	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	13,54	5025	24,54	Sismo1Y	9,93	5025	24,54	Sismo1Y	6,17	Ø10//15	10,47
V24.25	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	10,37	5025	24,54	Sismo1Y	8,83	5025	24,54	Sismo1Y	5,96	Ø10//15	10,47
V24.26	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	10,20	5025	24,54	Sismo1Y	8,77	5025	24,54	Sismo1Y	5,56	Ø10//15	10,47
V24.26	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	7,46	5025	24,54	Sismo1Y	7,57	5025	24,54	Sismo1Y	5,35	Ø10//15	10,47
V24.27	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	7,31	5025	24,54	Sismo1Y	7,50	5025	24,54	Sismo1Y	5,03	Ø10//20	7,85
V24.27	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	4,93	5025	24,54	Sismo1Y	6,15	5025	24,54	Sismo1Y	4,82	Ø10//20	7,85
V24.28	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	4,80	5025	24,54	Sismo1Y	6,07	5025	24,54	Sismo1Y	4,54	Ø10//20	7,85
V24.28	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	5025	24,54	Sismo1Y	4,56	5025	24,54	Sismo1Y	4,33	Ø10//20	7,85
V24.29	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	5025	24,54	Sismo1Y	4,47	5025	24,54	Sismo1Y	4,09	Ø10//20	7,85
V24.29	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	5025	24,54	PROL2	2,93	5025	24,54	Sismo1Y	3,88	Ø10//20	7,85
V24.30	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	2025	9,82	PROL2	2,93	5025	24,54	Sismo1Y	3,94	Ø10//20	7,85
V24.30	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	2025	9,82	PROL2	2,93	5025	24,54	Sismo1Y	4,15	Ø10//20	7,85
V24.31	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	2025	9,82	PROL2	2,93	5025	24,54	Sismo1Y	4,41	Ø10//15	10,47
V24.31	0.40x0.60	0,50	PROL2	2,93	2025	9,82	PROL2	2,93	5025	24,54	Sismo1Y	4,62	Ø10//15	10,47
V24.32	0.40x0.60	0,00	PROL2	2,93	2025	9,82	PROL2	2,93	2025	9,82	Sismo1Y	4,89	Ø10//15	10,47
V24.32	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	3,81	2025	9,82	Sismo1Y	3,96	2025	9,82	Sismo1Y	5,10	Ø10//15	10,47
V24.33	0.40x0.60	0,00	Sismo1Y	3,95	2025	9,82	Sismo1Y	4,03	2025	9,82	Sismo1Y	5,43	Ø10//15	10,47
V24.33	0.40x0.60	0,50	Sismo1Y	6,60	2025	9,82	Sismo1Y	5,33	2025	9,82	Sismo1Y	5,64	Ø10//15	10,47

Tabela 28 – Verificação da segurança da viga VPR1.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	AS _{sup,req} [cm ²]	AS _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	AS _{inf,req} [cm ²]	AS _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/S _{req} [cm ² /m]	Asw/S _{adopt} [cm ² /m]			
VPR1.1	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	7,54	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL1	8,20	Ø10//20	11,79
VPR1.1	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.2	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.2	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.3	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.3	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.4	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.4	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.5	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.5	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.6	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.6	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.7	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.7	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.8	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.8	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.9	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.9	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.10	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.10	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.11	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.11	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.12	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.12	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	7,29	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL1	8,17	Ø10//20	11,79
VPR1.13	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	10,95	6Ø16	12,06	Sismo1X	7,89	6Ø16	12,06	PROL1	7,92	Ø10//20	11,79
VPR1.13	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	8,54	6Ø16	12,06	Sismo1X	7,43	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.14	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	8,54	6Ø16	12,06	Sismo1X	7,43	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.14	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	6,35	6Ø16	12,06	Sismo1X	6,79	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.15	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	6,35	6Ø16	12,06	Sismo1X	6,79	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.15	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	Sismo1X	5,96	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.16	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	Sismo1X	5,96	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.16	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.17	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.17	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.18	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.18	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.19	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.19	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.20	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.20	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.21	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.21	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.22	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.22	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.23	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.23	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	7,13	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL1	7,54	Ø10//20	11,79
VPR1.24	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	7,13	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL1	7,54	Ø10//20	11,79
VPR1.24	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	9,67	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL1	8,48	Ø10//20	11,79

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
VPR1.25	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	8,06	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL1	8,15	Ø10//20	11,79
VPR1.25	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	6,01	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.26	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	6,01	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.26	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.27	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.27	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.28	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.28	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.29	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.29	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.30	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.30	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.31	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.31	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.32	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.32	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.33	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.33	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.34	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.34	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.35	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.35	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	6,51	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL1	7,31	Ø10//20	11,79
VPR1.36	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	6,51	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL1	7,31	Ø10//20	11,79
VPR1.36	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	8,6	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL1	8,28	Ø10//20	11,79
VPR1.37	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	8,65	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL1	8,18	Ø10//20	11,79
VPR1.37	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	6,53	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.38	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	6,53	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.38	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.39	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.39	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.40	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.40	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.41	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.41	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.42	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.42	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.43	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.43	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.44	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.44	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.45	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.45	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.46	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.46	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.47	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.47	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	6,63	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL1	7,27	Ø10//20	11,79
VPR1.48	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	6,63	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL1	7,27	Ø10//20	11,79
VPR1.48	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	8,78	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL1	8,25	Ø10//20	11,79
VPR1.49	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	8,45	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL1	8,20	Ø10//20	11,79
VPR1.49	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	6,39	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
VPR1.50	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	6,39	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.50	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.51	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.51	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.52	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.52	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.53	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.53	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.54	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.54	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.55	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.55	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.56	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.56	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.57	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.57	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.58	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.58	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.59	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.59	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	6,18	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.60	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	6,18	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.60	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	8,25	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL1	8,23	Ø10//20	11,79
VPR1.61	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	9,63	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL1	8,47	Ø10//20	11,79
VPR1.61	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	7,13	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL1	7,52	Ø10//20	11,79
VPR1.62	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	7,13	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL1	7,52	Ø10//20	11,79
VPR1.62	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.63	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.63	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.64	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.64	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.65	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.65	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.66	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.66	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.67	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.67	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.68	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.68	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.69	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.69	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.70	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.70	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	6,12	6Ø16	12,06	Sismo1X	6,47	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.71	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	6,12	6Ø16	12,06	Sismo1X	6,47	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.71	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	8,28	6Ø16	12,06	Sismo1X	7,07	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.72	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	8,28	6Ø16	12,06	Sismo1X	7,07	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR1.72	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	10,66	6Ø16	12,06	Sismo1X	7,49	6Ø16	12,06	PROL1	7,93	Ø10//20	11,79

Tabela 29 – Verificação da segurança da viga VPR2.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	AS _{sup,req} [cm ²]	AS _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	AS _{inf,req} [cm ²]	AS _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
VPR2.1	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	10,09	6Ø16	12,06	Sismo1X	6,16	6Ø16	12,06	PROL2	7,99	Ø10//20	11,79
VPR2.1	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	7,77	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.2	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	7,77	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.2	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.3	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.3	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.4	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.4	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.5	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.5	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.6	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.6	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.7	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.7	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.8	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.8	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.9	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.9	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.10	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.10	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.11	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.11	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	6,66	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.12	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	6,66	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.12	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	8,97	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	8,08	Ø10//20	11,79
VPR2.13	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	10,36	6Ø16	12,06	Sismo1X	6,06	6Ø16	12,06	PROL2	8,19	Ø10//20	11,79
VPR2.13	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	7,99	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.14	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	7,99	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.14	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.15	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.15	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.16	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.16	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.17	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.17	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.18	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.18	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.19	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.19	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.20	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.20	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.21	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.21	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.22	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.22	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.23	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.23	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	6,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	7,29	Ø10//20	11,79
VPR2.24	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	6,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	7,29	Ø10//20	11,79
VPR2.24	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	9,2	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	8,24	Ø10//20	11,79

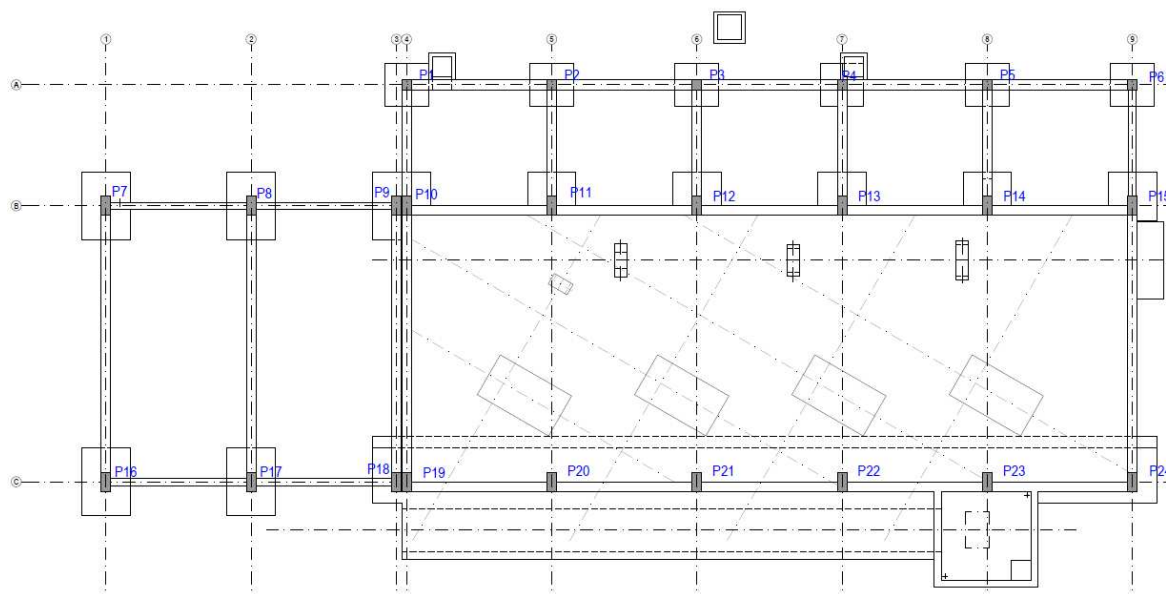
Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
VPR2.25	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	9,01	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	8,16	Ø10//20	11,79
VPR2.25	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	6,81	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.26	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	6,81	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.26	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.27	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.27	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.28	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.28	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.29	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.29	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.30	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.30	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.31	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.31	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.32	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.32	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.33	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.33	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.34	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.34	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.35	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.35	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	7,01	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	7,31	Ø10//20	11,79
VPR2.36	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	7,01	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	7,31	Ø10//20	11,79
VPR2.36	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	9,25	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	8,28	Ø10//20	11,79
VPR2.37	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	9,09	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	8,21	Ø10//20	11,79
VPR2.37	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	6,89	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.38	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	6,89	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.38	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.39	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.39	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.40	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.40	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.41	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.41	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.42	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.42	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.43	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.43	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.44	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.44	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.45	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.45	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.46	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.46	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.47	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.47	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	6,92	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	7,26	Ø10//20	11,79
VPR2.48	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	6,92	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	7,26	Ø10//20	11,79
VPR2.48	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	9,12	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	8,23	Ø10//20	11,79
VPR2.49	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	9,22	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	8,25	Ø10//20	11,79

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
VPR2.49	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	6,99	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	7,29	Ø10//20	11,79
VPR2.50	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	6,99	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	7,29	Ø10//20	11,79
VPR2.50	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.51	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.51	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.52	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.52	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.53	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.53	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.54	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.54	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.55	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.55	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.56	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.56	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.57	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.57	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.58	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.58	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.59	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.59	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	6,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.60	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	6,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.60	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	9,07	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	8,19	Ø10//20	11,79
VPR2.61	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	9,38	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	8,32	Ø10//20	11,79
VPR2.61	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	7,01	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	7,37	Ø10//20	11,79
VPR2.62	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	7,01	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	7,37	Ø10//20	11,79
VPR2.62	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.63	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.63	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.64	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.64	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.65	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.65	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.66	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.66	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.67	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.67	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.68	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.68	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.69	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.69	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.70	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.70	0.80x0.60	0,50	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.71	0.80x0.60	0,00	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	5,87	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.71	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	7,86	6Ø16	12,06	Sismo1X	5,93	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.72	0.80x0.60	0,00	Sismo1X	7,86	6Ø16	12,06	Sismo1X	5,93	6Ø16	12,06	PROL2	0,00	Ø10//20	11,79
VPR2.72	0.80x0.60	0,50	Sismo1X	10,2	6Ø16	12,06	Sismo1X	6,22	6Ø16	12,06	PROL2	8,11	Ø10//20	11,79

6.5. Pilares

6.5.1. Identificação dos pilares

Na figura seguinte apresenta-se a identificação de cada pilar.



Figura

63 – Identificação dos pilares.

6.5.2. Dimensionamento das armaduras

Tabela 30 – Verificação da segurança do pilar P1.

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	As _{req} [cm ²]	As _{adopt} [cm ²]	ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]	Comb. V2	Asw2/s _{re} [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]			
P1.1	0.40x0.40	0,00	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P1.1	0.40x0.40	0,48	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P1.1	0.40x0.40	0,97	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P1.2	0.40x0.40	0,00	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P1.2	0.40x0.40	0,48	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P1.2	0.40x0.40	0,97	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P1.3	0.40x0.40	0,00	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P1.3	0.40x0.40	0,48	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P1.3	0.40x0.40	0,97	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P1.4	0.40x0.40	0,00	Sis-mo1X	35,88	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P1.4	0.40x0.40	0,43	Sis-mo1X	35,91	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P1.4	0.40x0.40	0,87	Sis-mo1X	35,93	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P1.5	0.40x0.40	0,00	Sis-mo1X	23,86	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P1.5	0.40x0.40	0,43	Sis-mo1X	23,88	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P1.5	0.40x0.40	0,87	Sis-mo1X	23,90	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P1.6	0.40x0.40	0,00	Sis-mo1X	12,85	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	Sis-mo1X	5,64	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P1.6	0.40x0.40	0,43	Sis-mo1X	12,86	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	Sis-mo1X	5,64	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P1.6	0.40x0.40	0,87	Sis-mo1X	12,88	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	Sis-mo1X	5,64	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P1.7	0.40x0.40	0,00	Sis-mo1X	12,60	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	Sis-mo1X	5,61	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P1.7	0.40x0.40	0,43	Sis-mo1X	12,62	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	Sis-mo1X	5,61	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P1.7	0.40x0.40	0,87	Sis-mo1X	12,64	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	Sis-mo1X	5,61	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P1.8	0.40x0.40	0,00	Sis-mo1X	23,33	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P1.8	0.40x0.40	0,43	Sis-mo1X	23,36	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P1.8	0.40x0.40	0,87	Sis-mo1X	23,38	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P1.9	0.40x0.40	0,00	Sis-mo1X	34,79	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P1.9	0.40x0.40	0,43	Sis-mo1X	34,81	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P1.9	0.40x0.40	0,87	Sis-mo1X	34,85	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06

Tabela 31 – Verificação da segurança do pilar P2.

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{req} [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{req} [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
P2.1	0.40x0.40	0,00	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P2.1	0.40x0.40	0,48	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P2.1	0.40x0.40	0,97	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P2.2	0.40x0.40	0,00	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P2.2	0.40x0.40	0,48	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P2.2	0.40x0.40	0,97	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P2.3	0.40x0.40	0,00	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P2.3	0.40x0.40	0,48	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P2.3	0.40x0.40	0,97	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P2.4	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	35,83	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P2.4	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	35,85	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P2.4	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	35,87	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P2.5	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	22,76	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P2.5	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	22,79	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P2.5	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	22,82	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P2.6	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	11,53	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P2.6	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	11,56	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P2.6	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	11,59	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P2.7	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	11,67	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P2.7	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	11,70	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P2.7	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	11,72	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P2.8	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	23,03	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P2.8	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	23,06	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P2.8	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	23,08	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P2.9	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	35,97	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P2.9	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	35,99	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P2.9	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	36,01	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06

Tabela 32 – Verificação da segurança do pilar P3.

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{req} [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{req} [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
P3.1	0.40x0.40	0,00	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P3.1	0.40x0.40	0,48	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P3.1	0.40x0.40	0,97	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P3.2	0.40x0.40	0,00	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P3.2	0.40x0.40	0,48	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P3.2	0.40x0.40	0,97	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P3.3	0.40x0.40	0,00	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P3.3	0.40x0.40	0,48	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P3.3	0.40x0.40	0,97	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P3.4	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	36,23	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P3.4	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	36,25	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P3.4	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	36,27	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P3.5	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	22,83	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P3.5	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	22,86	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P3.5	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	22,89	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{req} [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{req} [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
P3.6	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	11,60	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P3.6	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	11,62	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P3.6	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	11,65	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P3.7	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	11,64	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P3.7	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	11,66	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P3.7	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	11,68	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P3.8	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	22,98	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P3.8	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	23,01	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P3.8	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	23,04	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P3.9	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	36,23	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P3.9	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	36,25	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P3.9	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	36,28	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06

Tabela 33 – Verificação da segurança do pilar P4.

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{req} [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{req} [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
P4.1	0.40x0.40	0,00	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P4.1	0.40x0.40	0,48	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P4.1	0.40x0.40	0,97	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P4.2	0.40x0.40	0,00	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P4.2	0.40x0.40	0,48	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P4.2	0.40x0.40	0,97	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P4.3	0.40x0.40	0,00	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P4.3	0.40x0.40	0,48	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P4.3	0.40x0.40	0,97	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P4.4	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	37,97	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P4.4	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	37,99	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P4.4	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	38,01	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P4.5	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	23,67	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P4.5	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	23,70	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P4.5	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	23,72	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P4.6	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	11,92	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	Sismo1X	5,76	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P4.6	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	11,95	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	Sismo1X	5,76	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P4.6	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	11,97	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	Sismo1X	5,76	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P4.7	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	11,99	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	Sismo1X	5,73	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P4.7	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	12,01	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	Sismo1X	5,73	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P4.7	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	12,03	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	Sismo1X	5,73	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	As _{req} [cm ²]	As _{ladopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{req} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{req} [cm ² /m]			
					As _{ladopt} [cm ²]	ρ (%)			Asw3/s _{req} [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Asw2/s _{req} [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]		
P4.8	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	23,91	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P4.8	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	23,94	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P4.8	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	23,96	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P4.9	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	38,05	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P4.9	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	38,07	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P4.9	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	38,09	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06

Tabela 34 – Verificação da segurança do pilar P5.

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	As _{req} [cm ²]	As _{ladopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{req} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{req} [cm ² /m]			
					As _{ladopt} [cm ²]	ρ (%)			Asw3/s _{req} [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Asw2/s _{req} [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]		
P5.1	0.40x0.40	0,00	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P5.1	0.40x0.40	0,48	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P5.1	0.40x0.40	0,97	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P5.2	0.40x0.40	0,00	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P5.2	0.40x0.40	0,48	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P5.2	0.40x0.40	0,97	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P5.3	0.40x0.40	0,00	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P5.3	0.40x0.40	0,48	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P5.3	0.40x0.40	0,97	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P5.4	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	40,18	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P5.4	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	40,20	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P5.4	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	40,22	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P5.5	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	24,55	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P5.5	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	24,57	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P5.5	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	24,59	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P5.6	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	11,91	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P5.6	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	11,94	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P5.6	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	11,96	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	Sismo1X	5,89	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P5.7	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	12,17	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P5.7	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	12,19	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P5.7	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	12,21	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P5.8	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	25,04	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P5.8	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	25,07	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P5.8	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	25,09	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P5.9	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	40,51	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P5.9	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	40,53	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P5.9	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	40,55	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06

Tabela 35 – Verificação da segurança do pilar P6.

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	As _{req} [cm ²]	As _{ladopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{req} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{req} [cm ² /m]			
					As _{ladopt} [cm ²]	ρ (%)			Asw3/s _{req} [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Asw2/s _{req} [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]		
P6.1	0.40x0.40	0,00	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]	ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{req} [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]	Comb. V2	Asw2/s _{req} [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]			
P6.1	0.40x0.40	0,48	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P6.1	0.40x0.40	0,97	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P6.2	0.40x0.40	0,00	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P6.2	0.40x0.40	0,48	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P6.2	0.40x0.40	0,97	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P6.3	0.40x0.40	0,00	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P6.3	0.40x0.40	0,48	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P6.3	0.40x0.40	0,97	PROL2	3,20	16Ø12	18,08	1,13	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P6.4	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	40,51	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P6.4	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	40,53	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P6.4	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	40,56	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P6.5	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	26,19	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P6.5	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	26,22	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P6.5	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	26,24	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P6.6	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	13,36	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	Sismo1X	5,64	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P6.6	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	13,38	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	Sismo1X	5,64	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P6.6	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	13,40	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	Sismo1X	5,64	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P6.7	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	13,16	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	Sismo1X	5,61	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P6.7	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	13,18	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	Sismo1X	5,61	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P6.7	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	13,20	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	Sismo1X	5,61	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P6.8	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	25,75	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P6.8	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	25,77	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P6.8	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	25,80	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P6.9	0.40x0.40	0,00	Sismo1X	40,62	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70	PROL2	0,00	Ø8//15	6,70
P6.9	0.40x0.40	0,43	Sismo1X	40,65	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06
P6.9	0.40x0.40	0,87	Sismo1X	40,68	8Ø20+8Ø16	41,20	2,58	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06	PROL2	0,00	Ø8//10	10,06

Tabela 36 – Verificação da segurança do pilar P7.

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
P7.4	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	54,27	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P7.4	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	54,30	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P7.4	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	54,34	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P7.5	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	28,68	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis-mo1Y	5,27	Ø10//15	10,48
P7.5	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	28,69	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis-mo1Y	5,27	Ø10//15	10,48
P7.5	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	28,71	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis-mo1Y	5,27	Ø10//15	10,48
P7.6	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	14,34	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis-mo1Y	5,26	Ø10//15	10,48
P7.6	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	14,51	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis-mo1Y	5,26	Ø10//15	10,48
P7.6	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	14,69	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis-mo1Y	5,26	Ø10//15	10,48
P7.7	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	25,57	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis-mo1Y	5,24	Ø10//15	10,48
P7.7	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	25,61	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis-mo1Y	5,24	Ø10//15	10,48
P7.7	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	25,65	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis-mo1Y	5,24	Ø10//15	10,48
P7.8	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	44,13	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P7.8	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	44,20	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P7.8	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	44,26	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P7.9	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	63,29	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P7.9	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	63,34	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P7.9	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	63,40	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70

Tabela 37 – Verificação da segurança do pilar P8.

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
P8.4	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	55,00	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P8.4	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	55,03	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P8.4	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	55,06	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P8.5	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	28,64	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P8.5	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	28,65	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P8.5	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	28,66	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P8.6	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	8,48	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P8.6	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	8,68	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P8.6	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	8,88	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	AsI _{req} [cm ²]	AsI _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
P8.7	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	17,79	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P8.7	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	17,92	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P8.7	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	18,04	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P8.8	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	35,77	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P8.8	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	35,88	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P8.8	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	35,98	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P8.9	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	57,56	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P8.9	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	57,59	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P8.9	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	57,61	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P8.10	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1Y	32,78	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	7,83	Ø10//10	15,70
P8.10	0.40x0.80	0,45	Sis-mo1Y	32,90	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	7,83	Ø10//10	15,70
P8.10	0.40x0.80	0,90	Sis-mo1Y	33,01	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	7,83	Ø10//10	15,70
P8.11	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	26,55	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	7,79	Ø10//10	15,70
P8.11	0.40x0.80	0,45	Sis-mo1X	26,57	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	7,79	Ø10//10	15,70
P8.11	0.40x0.80	0,90	Sis-mo1X	26,60	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	7,79	Ø10//10	15,70
P8.12	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	15,44	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	7,48	Ø10//10	15,70
P8.12	0.40x0.80	0,38	Sis-mo1X	15,57	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	7,48	Ø10//10	15,70
P8.12	0.40x0.80	0,77	Sis-mo1X	15,71	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	7,48	Ø10//10	15,70
P8.13	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1Y	25,03	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis-mo1Y	7,44	Ø10//15	10,48
P8.13	0.40x0.80	0,38	Sis-mo1Y	25,07	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis-mo1Y	7,44	Ø10//15	10,48
P8.13	0.40x0.80	0,77	Sis-mo1Y	25,10	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis-mo1Y	7,44	Ø10//15	10,48
P8.14	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1Y	40,10	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	7,40	Ø10//10	15,70
P8.14	0.40x0.80	0,38	Sis-mo1Y	40,16	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	7,40	Ø10//10	15,70
P8.14	0.40x0.80	0,77	Sis-mo1Y	40,23	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	7,40	Ø10//10	15,70

Tabela 38 – Verificação da segurança do pilar P9.

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	AsI _{req} [cm ²]	AsI _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
P9.1	0.40x0.80	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P9.1	0.40x0.80	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P9.1	0.40x0.80	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P9.2	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	15,50	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P9.2	0.40x0.80	0,48	Sis-	15,67	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//10	10,48	PROL2	0,00	Ø10//10	10,48

Pilar	Secção [m x m]	Localiza- ção [m]	Comb. PMM	As _{req} [cm ²]	As _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
	0		mo1X		2	6		2		5	8	2		5	8
P9.2	0.40x0.8 0	0,97	Sis- mo1X	15,83	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P9.3	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	24,88	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P9.3	0.40x0.8 0	0,48	Sis- mo1X	24,93	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P9.3	0.40x0.8 0	0,97	Sis- mo1X	24,98	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P9.4	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	50,08	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P9.4	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	50,13	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P9.4	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	50,18	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P9.5	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	28,88	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P9.5	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	29,00	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P9.5	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	29,12	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P9.6	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	20,28	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P9.6	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	20,36	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P9.6	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	20,45	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P9.7	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	15,52	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P9.7	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	15,66	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P9.7	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	15,81	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P9.8	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	27,57	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P9.8	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	27,59	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P9.8	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	27,62	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P9.9	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	45,44	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P9.9	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	45,51	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P9.9	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	45,58	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P9.10	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	7,99	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P9.10	0.40x0.8 0	0,45	Sis- mo1X	8,29	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P9.10	0.40x0.8 0	0,90	Sis- mo1X	8,59	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P9.11	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	19,45	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P9.11	0.40x0.8 0	0,45	Sis- mo1X	19,54	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P9.11	0.40x0.8 0	0,90	Sis- mo1X	19,64	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P9.12	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	19,99	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P9.12	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1X	20,07	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P9.12	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1X	20,14	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P9.13	0.40x0.8	0,00	Sis-	15,82	6Ø16+20Ø1	34,6	1,08	PROL	0,00	Ø10//1	10,4	PROL	0,00	Ø10//1	10,4

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]		Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]		Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
	0		mo1Y		2	6		2		5	8	2		5	8		
P9.13	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1Y	15,95	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8		
P9.13	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1Y	16,07	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8		
P9.14	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	25,18	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0		
P9.14	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1X	25,22	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0		
P9.14	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1X	25,25	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0		

Tabela 39 – Verificação da segurança do pilar P10.

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]		Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]		Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
P10.1	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0		
P10.1	0.40x0.8 0	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0		
P10.1	0.40x0.8 0	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0		
P10.2	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8		
P10.2	0.40x0.8 0	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8		
P10.2	0.40x0.8 0	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8		
P10.3	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	26,9 1	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	Sis- mo1X	10,91	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0		
P10.3	0.40x0.8 0	0,48	Sis- mo1X	26,9 4	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	Sis- mo1X	10,91	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0		
P10.3	0.40x0.8 0	0,97	Sis- mo1X	26,9 6	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	Sis- mo1X	10,91	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0		
P10.4	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	56,9 1	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0		
P10.4	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	56,9 3	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0		
P10.4	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	56,9 6	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0		
P10.5	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	38,7 2	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8		
P10.5	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	38,8 0	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8		
P10.5	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	38,8 8	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8		
P10.6	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	22,8 4	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8		
P10.6	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	22,9 0	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8		
P10.6	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	22,9 6	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8		
P10.7	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	19,8 8	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8		
P10.7	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	19,9 7	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8		
P10.7	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	20,0 5	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8		
P10.8	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	33,9 8	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8		
P10.8	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	34,0 8	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8		

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
P10.8	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	34,18	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P10.9	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	54,61	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P10.9	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	54,65	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P10.9	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	54,69	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P10.10	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	10,94	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P10.10	0.40x0.80	0,45	Sis-mo1X	11,11	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P10.10	0.40x0.80	0,90	Sis-mo1X	11,29	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P10.11	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	22,38	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P10.11	0.40x0.80	0,45	Sis-mo1X	22,44	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P10.11	0.40x0.80	0,90	Sis-mo1X	22,51	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P10.12	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	23,29	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P10.12	0.40x0.80	0,38	Sis-mo1X	23,34	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P10.12	0.40x0.80	0,77	Sis-mo1X	23,39	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P10.13	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1Y	19,28	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P10.13	0.40x0.80	0,38	Sis-mo1Y	19,36	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P10.13	0.40x0.80	0,77	Sis-mo1Y	19,45	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P10.14	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	27,38	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P10.14	0.40x0.80	0,38	Sis-mo1X	27,40	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P10.14	0.40x0.80	0,77	Sis-mo1X	27,42	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70

Tabela 40 – Verificação da segurança do pilar P11.

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
P11.1	0.40x0.80	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P11.1	0.40x0.80	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P11.1	0.40x0.80	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P11.2	0.40x0.80	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P11.2	0.40x0.80	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P11.2	0.40x0.80	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P11.3	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	25,94	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	Sis-mo1X	14,02	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P11.3	0.40x0.80	0,48	Sis-mo1X	25,97	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	Sis-mo1X	14,02	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P11.3	0.40x0.80	0,97	Sis-mo1X	26,01	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	Sis-mo1X	14,02	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70

Pilar	Secção [m x m]	Localiza- ção [m]	Comb. PMM	Asl- req [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]	ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]	Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]			
P11.4	0.40x0.80	0,00	Sis- mo1X	57,53	10020+16016	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P11.4	0.40x0.80	0,43	Sis- mo1X	57,54	10020+16016	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P11.4	0.40x0.80	0,87	Sis- mo1X	57,55	10020+16016	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P11.5	0.40x0.80	0,00	Sis- mo1X	28,55	10020+16016	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P11.5	0.40x0.80	0,43	Sis- mo1X	28,56	10020+16016	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P11.5	0.40x0.80	0,87	Sis- mo1X	28,57	10020+16016	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P11.6	0.40x0.80	0,00	PROL2	6,40	10020+16016	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P11.6	0.40x0.80	0,43	PROL2	6,40	10020+16016	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P11.6	0.40x0.80	0,87	Sis- mo1X	6,59	10020+16016	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P11.7	0.40x0.80	0,00	PROL2	6,40	10020+16016	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P11.7	0.40x0.80	0,43	PROL2	6,40	10020+16016	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P11.7	0.40x0.80	0,87	PROL2	6,40	10020+16016	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P11.8	0.40x0.80	0,00	Sis- mo1X	28,41	10020+16016	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P11.8	0.40x0.80	0,43	Sis- mo1X	28,43	10020+16016	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P11.8	0.40x0.80	0,87	Sis- mo1X	28,45	10020+16016	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P11.9	0.40x0.80	0,00	Sis- mo1X	56,36	10020+16016	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P11.9	0.40x0.80	0,43	Sis- mo1X	56,36	10020+16016	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P11.9	0.40x0.80	0,87	Sis- mo1X	56,37	10020+16016	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P11.10	0.40x0.80	0,00	Sis- mo1X	24,50	26Ø16	52,26	1,63	Sis- mo1X	14,33	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P11.10	0.40x0.80	0,45	Sis- mo1X	24,55	26Ø16	52,26	1,63	Sis- mo1X	14,33	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P11.10	0.40x0.80	0,90	Sis- mo1X	24,59	26Ø16	52,26	1,63	Sis- mo1X	14,33	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P11.11	0.40x0.80	0,00	Sis- mo1X	25,77	26Ø16	52,26	1,63	Sis- mo1X	14,21	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P11.11	0.40x0.80	0,45	Sis- mo1X	25,79	26Ø16	52,26	1,63	Sis- mo1X	14,21	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P11.11	0.40x0.80	0,90	Sis- mo1X	25,82	26Ø16	52,26	1,63	Sis- mo1X	14,21	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P11.11	0.40x0.80	0,00	Sis- mo1X	23,90	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P11.11	0.40x0.80	0,38	Sis- mo1X	23,94	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P11.11	0.40x0.80	0,77	Sis- mo1X	23,98	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P11.11	0.40x0.80	0,00	Sis- mo1Y	21,85	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P11.11	0.40x0.80	0,38	Sis- mo1Y	21,92	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P11.11	0.40x0.80	0,77	Sis- mo1Y	21,98	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P11.11	0.40x0.80	0,00	Sis- mo1X	27,74	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P11.11	0.40x0.80	0,38	Sis- mo1X	27,75	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P11.11	0.40x0.80	0,77	Sis-	27,7	26Ø16	52,2	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,7	PROL2	0,00	Ø10//10	15,7

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]	Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]		
4	0		mo1X	6		6				0	0	2		0	0

Tabela 41 – Verificação da segurança do pilar P12.

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]	Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]		
P12.1	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P12.1	0.40x0.8 0	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P12.1	0.40x0.8 0	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P12.2	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P12.2	0.40x0.8 0	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P12.2	0.40x0.8 0	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P12.3	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	25,9 8	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	Sis- mo1X	13,90	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P12.3	0.40x0.8 0	0,48	Sis- mo1X	26,0 2	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	Sis- mo1X	13,90	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P12.3	0.40x0.8 0	0,97	Sis- mo1X	26,0 6	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	Sis- mo1X	13,90	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P12.4	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	58,1 0	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P12.4	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	58,1 1	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P12.4	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	58,1 2	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P12.5	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	28,7 4	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P12.5	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	28,7 5	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P12.5	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	28,7 6	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P12.6	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	7,20	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P12.6	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	7,46	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P12.6	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	7,71	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P12.7	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P12.7	0.40x0.8 0	0,43	PROL2	6,40	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P12.7	0.40x0.8 0	0,87	PROL2	6,40	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P12.8	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	28,3 0	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P12.8	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	28,3 2	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P12.8	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	28,3 4	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P12.9	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	56,4 0	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P12.9	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	56,4 1	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P12.9	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	56,4 1	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P12.1	0.40x0.8	0,00	Sis-	22,8	26Ø16	52,2	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1	15,7	PROL	0,00	Ø10//1	15,7

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
0	0		mo1X	7		6				0	0	2		0	0
P12.1 0	0.40x0.8 0	0,45	Sis- mo1X	22,9 3	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P12.1 0	0.40x0.8 0	0,90	Sis- mo1X	22,9 9	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P12.1 1	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	25,3 7	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P12.1 1	0.40x0.8 0	0,45	Sis- mo1X	25,4 0	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P12.1 1	0.40x0.8 0	0,90	Sis- mo1X	25,4 3	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P12.1 2	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	24,4 6	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P12.1 2	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1X	24,5 0	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P12.1 2	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1X	24,5 3	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P12.1 3	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	24,1 8	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P12.1 3	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1Y	24,2 2	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P12.1 3	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1Y	24,2 6	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P12.1 4	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	28,2 6	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P12.1 4	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1X	28,2 8	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P12.1 4	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1X	28,2 9	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0

Tabela 42 – Verificação da segurança do pilar P13.

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
P13.1	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P13.1	0.40x0.8 0	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P13.1	0.40x0.8 0	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P13.2	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P13.2	0.40x0.8 0	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P13.2	0.40x0.8 0	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P13.3	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	26,2 0	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	Sis- mo1X	13,90	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P13.3	0.40x0.8 0	0,48	Sis- mo1X	26,2 3	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	Sis- mo1X	13,90	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P13.3	0.40x0.8 0	0,97	Sis- mo1X	26,2 7	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	Sis- mo1X	13,90	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P13.4	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	60,6 8	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P13.4	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	60,7 0	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P13.4	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	60,7 2	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P13.5	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	31,2 2	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P13.5	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	31,3 0	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]	ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]	Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]			
P13.5	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	31,38	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P13.6	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	9,25	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P13.6	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	9,48	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P13.6	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	9,70	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P13.7	0.40x0.80	0,00	PROL2	6,40	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P13.7	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	6,42	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P13.7	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	6,65	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P13.8	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	28,53	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P13.8	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	28,54	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P13.8	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	28,55	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P13.9	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	57,54	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P13.9	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	57,54	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P13.9	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	57,55	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P13.10	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	22,67	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P13.10	0.40x0.80	0,45	Sis-mo1X	22,73	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P13.10	0.40x0.80	0,90	Sis-mo1X	22,79	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P13.10	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	25,48	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P13.10	0.40x0.80	0,45	Sis-mo1X	25,51	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P13.10	0.40x0.80	0,90	Sis-mo1X	25,55	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P13.10	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	24,78	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P13.10	0.40x0.80	0,38	Sis-mo1X	24,81	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P13.10	0.40x0.80	0,77	Sis-mo1X	24,85	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P13.10	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1Y	25,99	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P13.10	0.40x0.80	0,38	Sis-mo1Y	26,02	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P13.10	0.40x0.80	0,77	Sis-mo1Y	26,05	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P13.10	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1Y	31,05	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P13.10	0.40x0.80	0,38	Sis-mo1Y	31,15	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P13.10	0.40x0.80	0,77	Sis-mo1Y	31,26	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70

Tabela 43 – Verificação da segurança do pilar P14.

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]	ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} q [cm ² /m]	Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} q [cm ² /m]			
P14.1	0.40x0.80	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P14.1	0.40x0.80	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P14.1	0.40x0.80	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P14.2	0.40x0.80	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P14.2	0.40x0.80	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P14.2	0.40x0.80	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P14.3	0.40x0.80	0,00	Sis- mo1X	26,43	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	Sis- mo1X	14,03	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P14.3	0.40x0.80	0,48	Sis- mo1X	26,46	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	Sis- mo1X	14,03	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P14.3	0.40x0.80	0,97	Sis- mo1X	26,49	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	Sis- mo1X	14,03	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P14.4	0.40x0.80	0,00	Sis- mo1X	62,57	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P14.4	0.40x0.80	0,43	Sis- mo1X	62,58	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P14.4	0.40x0.80	0,87	Sis- mo1X	62,60	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P14.5	0.40x0.80	0,00	Sis- mo1X	34,56	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P14.5	0.40x0.80	0,43	Sis- mo1X	34,63	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P14.5	0.40x0.80	0,87	Sis- mo1X	34,70	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P14.6	0.40x0.80	0,00	Sis- mo1X	11,02	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis- mo1Y	6,38	Ø10//15	10,48
P14.6	0.40x0.80	0,43	Sis- mo1X	11,23	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis- mo1Y	6,38	Ø10//15	10,48
P14.6	0.40x0.80	0,87	Sis- mo1X	11,44	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis- mo1Y	6,38	Ø10//15	10,48
P14.7	0.40x0.80	0,00	Sis- mo1X	9,03	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis- mo1Y	6,35	Ø10//15	10,48
P14.7	0.40x0.80	0,43	Sis- mo1X	9,23	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis- mo1Y	6,35	Ø10//15	10,48
P14.7	0.40x0.80	0,87	Sis- mo1X	9,42	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis- mo1Y	6,35	Ø10//15	10,48
P14.8	0.40x0.80	0,00	Sis- mo1X	30,64	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P14.8	0.40x0.80	0,43	Sis- mo1X	30,72	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P14.8	0.40x0.80	0,87	Sis- mo1X	30,79	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P14.9	0.40x0.80	0,00	Sis- mo1X	60,69	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P14.9	0.40x0.80	0,43	Sis- mo1X	60,71	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P14.9	0.40x0.80	0,87	Sis- mo1X	59,95	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P14.10	0.40x0.80	0,00	Sis- mo1X	24,20	26Ø16	52,26	1,63	Sis- mo1X	14,42	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P14.10	0.40x0.80	0,45	Sis- mo1X	24,25	26Ø16	52,26	1,63	Sis- mo1X	14,42	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P14.10	0.40x0.80	0,90	Sis- mo1X	24,29	26Ø16	52,26	1,63	Sis- mo1X	14,42	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P14.11	0.40x0.80	0,00	Sis- mo1X	26,03	26Ø16	52,26	1,63	Sis- mo1X	14,31	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P14.11	0.40x0.80	0,45	Sis-	26,0	26Ø16	52,2	1,63	Sis-	14,31	Ø10//10	15,7	PROL2	0,00	Ø10//10	15,7

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
1	0		mo1X	6		6		mo1X		0	0			0	0
P14.1 1	0.40x0.8 0	0,90	Sis- mo1X	26,0 9	26Ø16	52,2 6	1,63	Sis- mo1X	14,31	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P14.1 2	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	25,0 5	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P14.1 2	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1X	25,0 9	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P14.1 2	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1X	25,1 2	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P14.1 3	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	27,5 3	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P14.1 3	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1Y	27,5 5	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P14.1 3	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1Y	27,5 6	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P14.1 4	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	40,2 4	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P14.1 4	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1Y	40,3 1	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P14.1 4	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1Y	40,3 7	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0

Tabela 44 – Verificação da segurança do pilar P15.

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
P15.1	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P15.1	0.40x0.8 0	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P15.1	0.40x0.8 0	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P15.2	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P15.2	0.40x0.8 0	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P15.2	0.40x0.8 0	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P15.3	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	27,8 9	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	Sis- mo1X	10,97	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P15.3	0.40x0.8 0	0,48	Sis- mo1X	27,9 1	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	Sis- mo1X	10,97	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P15.3	0.40x0.8 0	0,97	Sis- mo1X	27,9 3	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	Sis- mo1X	10,97	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P15.4	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	75,2 2	26Ø20	81,6 4	2,55	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis- mo1Y	10,07	Ø10//1 0	15,7 0
P15.4	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	75,2 2	26Ø20	81,6 4	2,55	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis- mo1Y	10,07	Ø10//1 0	15,7 0
P15.4	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	75,2 2	26Ø20	81,6 4	2,55	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis- mo1Y	10,07	Ø10//1 0	15,7 0
P15.5	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	44,6 5	26Ø20	81,6 4	2,55	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis- mo1Y	10,07	Ø10//1 5	10,4 8
P15.5	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	44,6 5	26Ø20	81,6 4	2,55	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis- mo1Y	10,07	Ø10//1 5	10,4 8
P15.5	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	44,6 6	26Ø20	81,6 4	2,55	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis- mo1Y	10,07	Ø10//1 5	10,4 8
P15.6	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	22,7 1	26Ø20	81,6 4	2,55	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis- mo1Y	10,05	Ø10//1 5	10,4 8
P15.6	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	22,7 7	26Ø20	81,6 4	2,55	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis- mo1Y	10,05	Ø10//1 5	10,4 8
P15.6	0.40x0.8 0	0,87	Sis-	22,8	26Ø20	81,6	2,55	PROL2	0,00	Ø10//1	10,4	Sis-	10,05	Ø10//1	10,4

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]	ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]	Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]			
	0		mo1X	2	4				5 8	mo1Y		5 8			
P15.7	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	20,04	26Ø20	81,64	2,55	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis-mo1Y	10,01	Ø10//15	10,48
P15.7	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	20,11	26Ø20	81,64	2,55	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis-mo1Y	10,01	Ø10//15	10,48
P15.7	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	20,18	26Ø20	81,64	2,55	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis-mo1Y	10,01	Ø10//15	10,48
P15.8	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	42,23	26Ø20	81,64	2,55	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis-mo1Y	9,97	Ø10//15	10,48
P15.8	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	42,28	26Ø20	81,64	2,55	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis-mo1Y	9,97	Ø10//15	10,48
P15.8	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	42,33	26Ø20	81,64	2,55	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis-mo1Y	9,97	Ø10//15	10,48
P15.9	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	71,52	26Ø20	81,64	2,55	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	9,91	Ø10//10	15,70
P15.9	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	71,52	26Ø20	81,64	2,55	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	9,91	Ø10//10	15,70
P15.9	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	71,53	26Ø20	81,64	2,55	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	9,91	Ø10//10	15,70
P15.10	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1Y	40,48	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	10,23	Ø10//10	15,70
P15.10	0.40x0.80	0,45	Sis-mo1Y	40,55	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	10,23	Ø10//10	15,70
P15.10	0.40x0.80	0,90	Sis-mo1Y	40,61	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	10,23	Ø10//10	15,70
P15.11	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	23,29	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	10,17	Ø10//10	15,70
P15.11	0.40x0.80	0,45	Sis-mo1X	23,34	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	10,17	Ø10//10	15,70
P15.11	0.40x0.80	0,90	Sis-mo1X	23,39	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	10,17	Ø10//10	15,70
P15.12	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	23,94	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	9,56	Ø10//10	15,70
P15.12	0.40x0.80	0,38	Sis-mo1X	23,98	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	9,56	Ø10//10	15,70
P15.12	0.40x0.80	0,77	Sis-mo1X	24,02	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	9,56	Ø10//10	15,70
P15.13	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1Y	33,24	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis-mo1Y	9,49	Ø10//15	10,48
P15.13	0.40x0.80	0,38	Sis-mo1Y	33,33	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis-mo1Y	9,49	Ø10//15	10,48
P15.13	0.40x0.80	0,77	Sis-mo1Y	33,41	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	Sis-mo1Y	9,49	Ø10//15	10,48
P15.14	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1Y	55,24	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	9,42	Ø10//10	15,70
P15.14	0.40x0.80	0,38	Sis-mo1Y	55,26	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	9,42	Ø10//10	15,70
P15.14	0.40x0.80	0,77	Sis-mo1Y	55,28	10Ø20+16Ø16	63,56	1,99	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	Sis-mo1Y	9,42	Ø10//10	15,70

Tabela 45 – Verificação da segurança do pilar P16.

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]	ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]	Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]			
P16.1	0.40x0.80	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P16.1	0.40x0.80	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P16.1	0.40x0.80	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P16.2	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	17,07	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
					34,6 6	34,6 6				Ø10//1 5	10,4 8			Ø10//1 5	10,4 8
P16.2	0.40x0.80	0,48	Sis-mo1X	17,23	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P16.2	0.40x0.80	0,97	Sis-mo1X	17,38	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P16.3	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	26,32	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P16.3	0.40x0.80	0,48	Sis-mo1X	26,35	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P16.3	0.40x0.80	0,97	Sis-mo1X	26,38	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P16.4	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	30,05	10Ø20+16Ø16	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis-mo1Y	5,50	Ø10//1 0	15,7 0
P16.4	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	30,12	10Ø20+16Ø16	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis-mo1Y	5,50	Ø10//1 0	15,7 0
P16.4	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	30,19	10Ø20+16Ø16	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis-mo1Y	5,50	Ø10//1 0	15,7 0
P16.5	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1Y	23,18	10Ø20+16Ø16	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis-mo1Y	5,49	Ø10//1 5	10,4 8
P16.5	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1Y	23,23	10Ø20+16Ø16	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis-mo1Y	5,49	Ø10//1 5	10,4 8
P16.5	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1Y	23,29	10Ø20+16Ø16	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis-mo1Y	5,49	Ø10//1 5	10,4 8
P16.6	0.40x0.80	0,00	PROL2	6,40	10Ø20+16Ø16	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis-mo1Y	5,48	Ø10//1 5	10,4 8
P16.6	0.40x0.80	0,43	PROL2	6,40	10Ø20+16Ø16	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis-mo1Y	5,48	Ø10//1 5	10,4 8
P16.6	0.40x0.80	0,87	PROL2	6,40	10Ø20+16Ø16	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis-mo1Y	5,48	Ø10//1 5	10,4 8
P16.7	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	19,25	10Ø20+16Ø16	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis-mo1Y	5,46	Ø10//1 5	10,4 8
P16.7	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	19,35	10Ø20+16Ø16	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis-mo1Y	5,46	Ø10//1 5	10,4 8
P16.7	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	19,45	10Ø20+16Ø16	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis-mo1Y	5,46	Ø10//1 5	10,4 8
P16.8	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	27,71	10Ø20+16Ø16	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis-mo1Y	5,44	Ø10//1 5	10,4 8
P16.8	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	27,72	10Ø20+16Ø16	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis-mo1Y	5,44	Ø10//1 5	10,4 8
P16.8	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	27,74	10Ø20+16Ø16	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis-mo1Y	5,44	Ø10//1 5	10,4 8
P16.9	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	45,17	10Ø20+16Ø16	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P16.9	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	45,22	10Ø20+16Ø16	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P16.9	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	45,26	10Ø20+16Ø16	63,5 6	1,99	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0

Tabela 46 – Verificação da segurança do pilar P17.

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
					34,6 6	34,6 6				Ø10//1 0 <th>15,7 0 <th>Ø10//1 5 <th>10,4 8 </th></th></th>	15,7 0 <th>Ø10//1 5 <th>10,4 8 </th></th>			Ø10//1 5 <th>10,4 8 </th>	10,4 8
P17.1	0.40x0.80	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P17.1	0.40x0.80	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P17.1	0.40x0.80	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P17.2	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	20,28	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P17.2	0.40x0.80	0,48	Sis-mo1X	20,38	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
					6Ø16+20Ø12	34,6 6				Ø10//1 5	10,4 8			Ø10//1 5	10,4 8
P17.2	0.40x0.8 0	0,97	Sis- mo1X	20,4 8	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P17.3	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	28,5 0	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P17.3	0.40x0.8 0	0,48	Sis- mo1X	28,5 1	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P17.3	0.40x0.8 0	0,97	Sis- mo1X	28,5 2	6Ø16+20Ø12	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P17.4	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	27,0 9	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P17.4	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1Y	27,1 1	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P17.4	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1Y	27,1 3	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P17.5	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	15,9 5	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P17.5	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1Y	16,1 1	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P17.5	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1Y	16,2 7	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P17.6	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P17.6	0.40x0.8 0	0,43	PROL2	6,40	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P17.6	0.40x0.8 0	0,87	PROL2	6,40	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P17.7	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P17.7	0.40x0.8 0	0,43	PROL2	6,40	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P17.7	0.40x0.8 0	0,87	PROL2	6,40	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P17.8	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	23,0 4	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P17.8	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	23,1 0	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P17.8	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	23,1 6	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P17.9	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	28,9 9	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P17.9	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	29,0 7	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P17.9	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	29,1 6	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P17.1 0	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	28,8 8	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sismo1Y	7,41	Ø10//1 0	15,7 0
P17.1 0	0.40x0.8 0	0,45	Sis- mo1Y	29,0 1	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sismo1Y	7,41	Ø10//1 0	15,7 0
P17.1 0	0.40x0.8 0	0,90	Sis- mo1Y	29,1 5	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sismo1Y	7,41	Ø10//1 0	15,7 0
P17.1 1	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	22,6 9	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sismo1Y	7,38	Ø10//1 0	15,7 0
P17.1 1	0.40x0.8 0	0,45	Sis- mo1X	22,7 6	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sismo1Y	7,38	Ø10//1 0	15,7 0
P17.1 1	0.40x0.8 0	0,90	Sis- mo1X	22,8 3	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sismo1Y	7,38	Ø10//1 0	15,7 0
P17.1 2	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sismo1Y	7,04	Ø10//1 0	15,7 0
P17.1 2	0.40x0.8 0	0,38	PROL2	6,40	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sismo1Y	7,04	Ø10//1 0	15,7 0
P17.1 2	0.40x0.8 0	0,77	PROL2	6,40	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sismo1Y	7,04	Ø10//1 0	15,7 0
P17.1 3	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	24,0 8	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sismo1Y	7,00	Ø10//1 5	10,4 8
P17.1	0.40x0.8	0,38	Sis-	24,1	26Ø16	52,2	1,63	PROL	0,00	Ø10//1	10,4	Sismo1Y	7,00	Ø10//1	10,4

Pilar	Secção [m x m]	Localiza- ção [m]	Comb. PMM	Asl- req [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
3	0		mo1Y	2		6		2		5	8			5	8
P17.1 3	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1Y	24,1 6	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sismo1Y	7,00	Ø10//1 5	10,4 8
P17.1 4	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	35,1 7	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sismo1Y	6,96	Ø10//1 0	15,7 0
P17.1 4	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1Y	35,2 5	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sismo1Y	6,96	Ø10//1 0	15,7 0
P17.1 4	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1Y	35,3 4	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sismo1Y	6,96	Ø10//1 0	15,7 0

Tabela 47 – Verificação da segurança do pilar P18.

Pilar	Secção [m x m]	Localiza- ção [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
P18.1	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P18.1	0.40x0.8 0	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P18.1	0.40x0.8 0	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P18.2	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	21,87	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P18.2	0.40x0.8 0	0,48	Sis- mo1X	21,94	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P18.2	0.40x0.8 0	0,97	Sis- mo1X	22,00	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P18.3	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	28,05	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P18.3	0.40x0.8 0	0,48	Sis- mo1X	28,07	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P18.3	0.40x0.8 0	0,97	Sis- mo1X	28,09	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P18.4	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	13,63	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P18.4	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1Y	13,82	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P18.4	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1Y	14,01	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P18.5	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P18.5	0.40x0.8 0	0,43	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P18.5	0.40x0.8 0	0,87	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P18.6	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P18.6	0.40x0.8 0	0,43	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P18.6	0.40x0.8 0	0,87	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P18.7	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P18.7	0.40x0.8 0	0,43	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P18.7	0.40x0.8 0	0,87	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P18.8	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P18.8	0.40x0.8 0	0,43	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P18.8	0.40x0.8 0	0,87	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8

Pilar	Secção [m x m]	Localiza- ção [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
					2	6				5	8			5	8
	0				2	6		2		5	8	2		5	8
P18.9	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P18.9	0.40x0.8 0	0,43	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P18.9	0.40x0.8 0	0,87	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P18.1 0	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	14,93	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P18.1 0	0.40x0.8 0	0,45	Sis- mo1X	15,09	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P18.1 0	0.40x0.8 0	0,90	Sis- mo1X	15,24	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P18.1 1	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	20,52	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P18.1 1	0.40x0.8 0	0,45	Sis- mo1X	20,60	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P18.1 1	0.40x0.8 0	0,90	Sis- mo1X	20,69	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P18.1 2	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	16,96	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P18.1 2	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1Y	17,05	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P18.1 2	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1Y	17,13	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P18.1 3	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	15,22	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P18.1 3	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1Y	15,36	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P18.1 3	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1Y	15,49	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P18.1 4	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	22,57	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P18.1 4	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1Y	22,62	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P18.1 4	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1Y	22,68	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0

Tabela 48 – Verificação da segurança do pilar P19.

Pilar	Secção [m x m]	Localiza- ção [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
					2	6				5	8			5	8
P19.1	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P19.1	0.40x0.8 0	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P19.1	0.40x0.8 0	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P19.2	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P19.2	0.40x0.8 0	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P19.2	0.40x0.8 0	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P19.3	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	24,81	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P19.3	0.40x0.8 0	0,48	Sis- mo1X	24,86	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P19.3	0.40x0.8 0	0,97	Sis- mo1X	24,90	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P19.4	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	40,91	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0

Pilar	Secção [m x m]	Localiza- ção [m]	Comb. PMM	As _{req} [cm ²]	As _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
P19.4	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	40,98	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P19.4	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	41,05	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P19.5	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	27,91	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P19.5	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	27,93	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P19.5	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	27,95	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P19.6	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	22,67	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P19.6	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	22,73	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P19.6	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	22,79	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P19.7	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P19.7	0.40x0.8 0	0,43	PROL2	6,40	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P19.7	0.40x0.8 0	0,87	PROL2	6,40	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P19.8	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P19.8	0.40x0.8 0	0,43	PROL2	6,40	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P19.8	0.40x0.8 0	0,87	PROL2	6,40	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P19.9	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	21,77	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P19.9	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	21,83	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P19.9	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	21,90	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P19.1 0	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	27,59	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P19.1 0	0.40x0.8 0	0,45	Sis- mo1X	27,61	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P19.1 0	0.40x0.8 0	0,90	Sis- mo1X	27,63	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P19.1 1	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	38,82	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P19.1 1	0.40x0.8 0	0,45	Sis- mo1X	38,91	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P19.1 1	0.40x0.8 0	0,90	Sis- mo1X	39,00	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P19.1 2	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	16,85	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P19.1 2	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1Y	16,96	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P19.1 2	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1Y	17,07	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P19.1 3	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	19,95	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P19.1 3	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1Y	20,02	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P19.1 3	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1Y	20,10	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P19.1 4	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	23,16	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P19.1 4	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1Y	23,21	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P19.1 4	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1Y	23,26	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0

Tabela 49 – Verificação da segurança do pilar P20.

Pilar	Secção [m x m]	Localiza- ção [m]	Comb. PMM	As _{req} [cm ²]	As _{ladopt} [cm ²]	ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]	Comb. V2	Asw2/s _{re} [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]			
P20.1	0.40x0.80	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+2Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P20.1	0.40x0.80	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+2Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P20.1	0.40x0.80	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+2Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P20.2	0.40x0.80	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+2Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P20.2	0.40x0.80	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+2Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P20.2	0.40x0.80	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+2Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P20.3	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	27,38	6Ø16+2Ø12	34,66	1,08	Sis-mo1X	14,41	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P20.3	0.40x0.80	0,48	Sis-mo1X	27,40	6Ø16+2Ø12	34,66	1,08	Sis-mo1X	14,41	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P20.3	0.40x0.80	0,97	Sis-mo1X	27,43	6Ø16+2Ø12	34,66	1,08	Sis-mo1X	14,41	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P20.4	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	37,97	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P20.4	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	38,02	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P20.4	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	38,06	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P20.5	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	26,75	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P20.5	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	26,77	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P20.5	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	26,79	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P20.6	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	14,80	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P20.6	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	14,24	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P20.6	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	14,37	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P20.7	0.40x0.80	0,00	PROL2	6,40	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P20.7	0.40x0.80	0,43	PROL2	6,40	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P20.7	0.40x0.80	0,87	PROL2	6,40	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P20.8	0.40x0.80	0,00	PROL2	6,40	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P20.8	0.40x0.80	0,43	PROL2	6,40	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P20.8	0.40x0.80	0,87	PROL2	6,40	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P20.9	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	16,89	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P20.9	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	17,03	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P20.9	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	17,16	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P20.10	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	27,16	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P20.10	0.40x0.80	0,45	Sis-mo1X	27,17	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P20.10	0.40x0.80	0,90	Sis-mo1X	27,19	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P20.11	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	38,78	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P20.11	0.40x0.80	0,45	Sis-	38,87	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	As _{req} [cm ²]	As _{adopt} [cm ²]	ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]	Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]			
1	0		mo1X		6				0	0	2	0	0		
P20.1 1	0.40x0.8 0	0,90	Sis- mo1X	38,95	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P20.1 2	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	18,98	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P20.1 2	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1Y	19,03	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P20.1 2	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1Y	19,07	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P20.1 3	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	21,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P20.1 3	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1Y	21,43	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P20.1 3	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1Y	21,47	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P20.1 4	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	23,82	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P20.1 4	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1Y	23,85	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P20.1 4	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1Y	23,87	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0

Tabela 50 – Verificação da segurança do pilar P21.

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	As _{req} [cm ²]	As _{adopt} [cm ²]	ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]	Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]			
P21.1	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P21.1	0.40x0.8 0	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P21.1	0.40x0.8 0	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P21.2	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P21.2	0.40x0.8 0	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P21.2	0.40x0.8 0	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P21.3	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	27,50	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	Sis- mo1X	14,35	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P21.3	0.40x0.8 0	0,48	Sis- mo1X	27,52	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	Sis- mo1X	14,35	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P21.3	0.40x0.8 0	0,97	Sis- mo1X	27,55	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	Sis- mo1X	14,35	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P21.4	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	38,80	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P21.4	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	38,85	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P21.4	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	38,89	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P21.5	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	26,97	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P21.5	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	26,99	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P21.5	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	27,01	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P21.6	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	15,35	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P21.6	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	15,46	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P21.6	0.40x0.8 0	0,87	Sis-	15,58	26Ø16	52,2	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1	10,4	PROL	0,00	Ø10//1	10,4

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	As _{req} [cm ²]	As _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
	0		mo1X			6				5	8	2		5	8
P21.7	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P21.7	0.40x0.8 0	0,43	PROL2	6,40	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P21.7	0.40x0.8 0	0,87	PROL2	6,40	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P21.8	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P21.8	0.40x0.8 0	0,43	PROL2	6,40	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P21.8	0.40x0.8 0	0,87	PROL2	6,40	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P21.9	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	17,41	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P21.9	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	17,54	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P21.9	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	17,66	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P21.1 0	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	26,93	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P21.1 0	0.40x0.8 0	0,45	Sis- mo1X	26,95	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P21.1 0	0.40x0.8 0	0,90	Sis- mo1X	26,97	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P21.1 1	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	39,08	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P21.1 1	0.40x0.8 0	0,45	Sis- mo1X	39,16	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P21.1 1	0.40x0.8 0	0,90	Sis- mo1X	39,24	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P21.1 2	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	21,00	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P21.1 2	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1Y	21,03	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P21.1 2	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1Y	21,07	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P21.1 3	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	22,93	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P21.1 3	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1Y	22,95	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P21.1 3	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1Y	22,97	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P21.1 4	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	24,85	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P21.1 4	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1Y	24,87	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P21.1 4	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1Y	24,89	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0

Tabela 51 – Verificação da segurança do pilar P22.

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	As _{req} [cm ²]	As _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
P22.1	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P22.1	0.40x0.8 0	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P22.1	0.40x0.8 0	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P22.2	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	As _{req} [cm ²]	As _{adopt} [cm ²]	ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} q [cm ² /m]	Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} q [cm ² /m]			
P22.2	0.40x0.80	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P22.2	0.40x0.80	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P22.3	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	27,62	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	Sis-mo1X	14,35	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P22.3	0.40x0.80	0,48	Sis-mo1X	27,65	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	Sis-mo1X	14,35	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P22.3	0.40x0.80	0,97	Sis-mo1X	27,67	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	Sis-mo1X	14,35	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P22.4	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	39,87	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P22.4	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	39,91	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P22.4	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	39,96	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P22.5	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	27,16	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P22.5	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	27,18	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P22.5	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	27,19	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P22.6	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	16,04	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P22.6	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	16,15	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P22.6	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	16,26	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P22.7	0.40x0.80	0,00	PROL2	6,40	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P22.7	0.40x0.80	0,43	PROL2	6,40	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P22.7	0.40x0.80	0,87	PROL2	6,40	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P22.8	0.40x0.80	0,00	PROL2	6,40	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P22.8	0.40x0.80	0,43	PROL2	6,40	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P22.8	0.40x0.80	0,87	PROL2	6,40	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P22.9	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	17,84	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P22.9	0.40x0.80	0,43	Sis-mo1X	17,96	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P22.9	0.40x0.80	0,87	Sis-mo1X	18,08	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P22.10	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	27,06	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P22.10	0.40x0.80	0,45	Sis-mo1X	27,08	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P22.10	0.40x0.80	0,90	Sis-mo1X	27,10	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48	PROL2	0,00	Ø10//15	10,48
P22.11	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1X	39,85	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P22.11	0.40x0.80	0,45	Sis-mo1X	39,93	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P22.11	0.40x0.80	0,90	Sis-mo1X	40,01	26Ø16	52,26	1,63	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P22.12	0.40x0.80	0,00	Sis-mo1Y	22,96	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P22.12	0.40x0.80	0,38	Sis-mo1Y	22,98	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70
P22.12	0.40x0.80	0,77	Sis-mo1Y	23,01	6Ø16+20Ø12	34,66	1,08	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70	PROL2	0,00	Ø10//10	15,70

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	As _{req} [cm ²]	As _{adopt} [cm ²]	ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]	Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]			
P22.1 3	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	24,50	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P22.1 3	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1Y	24,52	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P22.1 3	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1Y	24,55	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P22.1 4	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	25,96	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P22.1 4	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1Y	25,98	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P22.1 4	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1Y	25,99	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0

Tabela 52 – Verificação da segurança do pilar P23.

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	As _{req} [cm ²]	As _{adopt} [cm ²]	ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]	Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]			
P23.1	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P23.1	0.40x0.8 0	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P23.1	0.40x0.8 0	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P23.2	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P23.2	0.40x0.8 0	0,48	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P23.2	0.40x0.8 0	0,97	PROL2	6,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P23.3	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	27,74	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	Sis- mo1X	14,43	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P23.3	0.40x0.8 0	0,48	Sis- mo1X	27,77	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	Sis- mo1X	14,43	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P23.3	0.40x0.8 0	0,97	Sis- mo1X	27,79	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	Sis- mo1X	14,43	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P23.4	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	41,23	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P23.4	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	41,27	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P23.4	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	41,30	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P23.5	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	27,43	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P23.5	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	27,45	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P23.5	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	27,46	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P23.6	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	16,44	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P23.6	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	16,55	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P23.6	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	16,65	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P23.7	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P23.7	0.40x0.8 0	0,43	PROL2	6,40	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P23.7	0.40x0.8 0	0,87	PROL2	6,40	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P23.8	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P23.8	0.40x0.8 0	0,43	PROL2	6,40	26Ø16	52,2	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1	10,4	PROL	0,00	Ø10//1	10,4

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	As _{req} [cm ²]	As _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
	0					6				5	8	2		5	8
P23.8	0.40x0.8 0	0,87	PROL2	6,40	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P23.9	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	18,22	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P23.9	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1X	18,33	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P23.9	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1X	18,45	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P23.1 0	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	27,09	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P23.1 0	0.40x0.8 0	0,45	Sis- mo1X	27,11	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P23.1 0	0.40x0.8 0	0,90	Sis- mo1X	27,13	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P23.1 1	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	40,85	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P23.1 1	0.40x0.8 0	0,45	Sis- mo1X	40,92	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P23.1 1	0.40x0.8 0	0,90	Sis- mo1X	40,99	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P23.1 2	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	24,78	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P23.1 2	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1Y	24,79	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P23.1 2	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1Y	24,81	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P23.1 3	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	26,40	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P23.1 3	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1Y	26,41	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P23.1 3	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1Y	26,43	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P23.1 4	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	27,84	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P23.1 4	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1Y	27,85	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P23.1 4	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1Y	27,85	6Ø16+20Ø1 2	34,6 6	1,08	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0

Tabela 53 – Verificação da segurança do pilar P24.

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	As _{req} [cm ²]	As _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]	
P24.1	0.40x0.8 0	0,00	PROL2	6,40	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P24.1	0.40x0.8 0	0,48	PROL2	6,40	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P24.1	0.40x0.8 0	0,97	PROL2	6,40	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	PROL2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0
P24.2	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	9,42	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P24.2	0.40x0.8 0	0,48	Sis- mo1Y	9,76	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P24.2	0.40x0.8 0	0,97	Sis- mo1Y	10,0 9	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	PROL2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8
P24.3	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	41,7 9	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis- mo1Y	10,36	Ø10//1 0	15,7 0
P24.3	0.40x0.8 0	0,48	Sis- mo1Y	41,8 9	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis- mo1Y	10,36	Ø10//1 0	15,7 0
P24.3	0.40x0.8 0	0,97	Sis-	41,9	26Ø16	52,2	1,63	PROL	0,00	Ø10//1	15,7	Sis-	10,36	Ø10//1	15,7

Pilar	Secção [m x m]	Localiza- ção [m]	Comb. PMM	Asl- req [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]	ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} [cm ² /m]	Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} [cm ² /m]			
	0		mo1Y	8		6	2		0	0	mo1Y	0	0		
P24.4	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	55,3 0	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis- mo1Y	8,21	Ø10//1 0	15,7 0
P24.4	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1Y	55,3 2	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis- mo1Y	8,21	Ø10//1 0	15,7 0
P24.4	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1Y	55,3 4	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis- mo1Y	8,21	Ø10//1 0	15,7 0
P24.5	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	35,6 1	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis- mo1Y	8,20	Ø10//1 5	10,4 8
P24.5	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1Y	35,7 0	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis- mo1Y	8,20	Ø10//1 5	10,4 8
P24.5	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1Y	35,8 0	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis- mo1Y	8,20	Ø10//1 5	10,4 8
P24.6	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	22,4 4	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis- mo1Y	8,19	Ø10//1 5	10,4 8
P24.6	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1Y	22,5 1	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis- mo1Y	8,19	Ø10//1 5	10,4 8
P24.6	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1Y	22,5 7	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis- mo1Y	8,19	Ø10//1 5	10,4 8
P24.7	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	13,9 3	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis- mo1Y	8,16	Ø10//1 5	10,4 8
P24.7	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1Y	14,1 1	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis- mo1Y	8,16	Ø10//1 5	10,4 8
P24.7	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1Y	14,2 8	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis- mo1Y	8,16	Ø10//1 5	10,4 8
P24.8	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	27,8 1	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis- mo1Y	8,11	Ø10//1 5	10,4 8
P24.8	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1Y	27,8 3	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis- mo1Y	8,11	Ø10//1 5	10,4 8
P24.8	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1Y	27,8 4	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis- mo1Y	8,11	Ø10//1 5	10,4 8
P24.9	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	48,5 2	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis- mo1Y	8,06	Ø10//1 0	15,7 0
P24.9	0.40x0.8 0	0,43	Sis- mo1Y	48,5 5	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis- mo1Y	8,06	Ø10//1 0	15,7 0
P24.9	0.40x0.8 0	0,87	Sis- mo1Y	48,5 9	10Ø20+16Ø1 6	63,5 6	1,99	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis- mo1Y	8,06	Ø10//1 0	15,7 0
P24.1 0	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	31,9 8	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis- mo1Y	9,25	Ø10//1 0	15,7 0
P24.1 0	0.40x0.8 0	0,45	Sis- mo1X	32,0 5	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis- mo1Y	9,25	Ø10//1 0	15,7 0
P24.1 0	0.40x0.8 0	0,90	Sis- mo1X	32,1 3	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis- mo1Y	9,25	Ø10//1 0	15,7 0
P24.1 1	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1X	36,4 2	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis- mo1Y	9,19	Ø10//1 0	15,7 0
P24.1 1	0.40x0.8 0	0,45	Sis- mo1X	36,5 1	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis- mo1Y	9,19	Ø10//1 0	15,7 0
P24.1 1	0.40x0.8 0	0,90	Sis- mo1X	36,6 1	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis- mo1Y	9,19	Ø10//1 0	15,7 0
P24.1 2	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	22,8 7	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis- mo1Y	8,48	Ø10//1 0	15,7 0
P24.1 2	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1Y	22,9 2	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis- mo1Y	8,48	Ø10//1 0	15,7 0
P24.1 2	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1Y	22,9 7	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis- mo1Y	8,48	Ø10//1 0	15,7 0
P24.1 3	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	30,5 5	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis- mo1Y	8,40	Ø10//1 5	10,4 8
P24.1 3	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1Y	30,6 4	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis- mo1Y	8,40	Ø10//1 5	10,4 8
P24.1 3	0.40x0.8 0	0,77	Sis- mo1Y	30,7 3	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 5	10,4 8	Sis- mo1Y	8,40	Ø10//1 5	10,4 8
P24.1 4	0.40x0.8 0	0,00	Sis- mo1Y	51,4 1	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis- mo1Y	8,33	Ø10//1 0	15,7 0
P24.1 4	0.40x0.8 0	0,38	Sis- mo1Y	51,4 5	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis- mo1Y	8,33	Ø10//1 0	15,7 0

Pilar	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. PMM	Asl _{req} [cm ²]	Asl _{adopt} [cm ²]		ρ (%)	Comb. V3	Asw3/s _{re} q [cm ² /m]	Asw3/s _{adopt} q [cm ² /m]		Comb. V2	Asw2/s _{re} q [cm ² /m]	Asw2/s _{adopt} q [cm ² /m]	
P24.1 4	0,40x0,8 0	0,77	Sis- mo1Y	51,4 9	26Ø16	52,2 6	1,63	PROL 2	0,00	Ø10//1 0	15,7 0	Sis- mo1Y	8,33	Ø10//1 0	15,7 0

6.6. Vigas de fundação

6.6.1. Identificação das vigas de fundação

Na figura seguinte apresenta-se a identificação de cada viga de fundação.

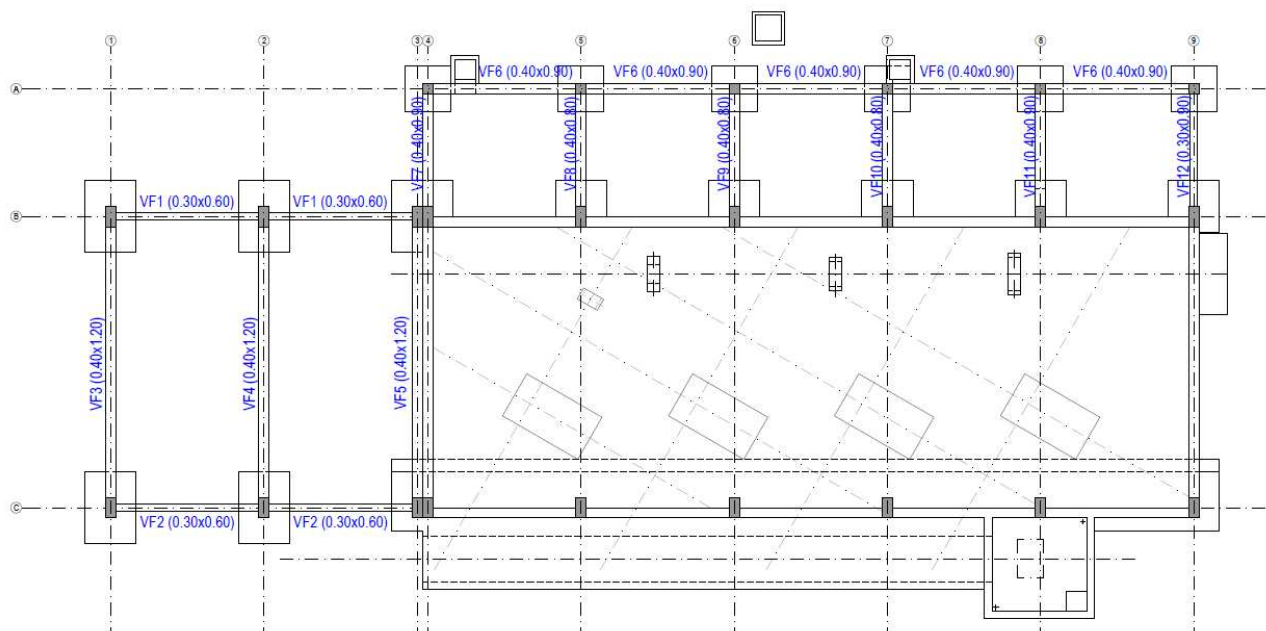


Figura 64 – Identificação das vigas de fundação.

6.6.2. Dimensionamento das armaduras

Tabela 54 – Verificação da segurança da viga VF1.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
VF1.1	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	13,13	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	9,99	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,73	Ø10//15	10,47
VF1.1	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	10,08	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	9,27	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,30	Ø10//15	10,47
VF1.2	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	10,08	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	9,27	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,30	Ø10//15	10,47
VF1.2	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	7,42	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	8,33	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	4,87	Ø10//15	10,47
VF1.3	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	7,42	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	8,33	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	4,88	Ø10//15	10,47
VF1.3	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	5,09	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	7,17	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	4,44	Ø10//15	10,47
VF1.4	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	5,09	3Ø20	9,42	Sismo1X	7,17	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,45	Ø10//20	7,85
VF1.4	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	3,05	3Ø20	9,42	Sismo1X	5,82	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,02	Ø10//20	7,85
VF1.5	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	3,05	3Ø20	9,42	Sismo1X	5,82	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,03	Ø10//20	7,85
VF1.5	0.30x0.60	0,50	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,29	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,59	Ø10//20	7,85
VF1.6	0.30x0.60	0,00	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,29	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,60	Ø10//20	7,85
VF1.6	0.30x0.60	0,50	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	2,59	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,78	Ø10//20	7,85
VF1.7	0.30x0.60	0,00	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	2,59	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,79	Ø10//20	7,85
VF1.7	0.30x0.60	0,50	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,22	Ø10//20	7,85
VF1.8	0.30x0.60	0,00	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,22	Ø10//20	7,85
VF1.8	0.30x0.60	0,50	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	2,79	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,65	Ø10//20	7,85
VF1.9	0.30x0.60	0,00	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	2,79	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,65	Ø10//20	7,85
VF1.9	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	3,55	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,78	3Ø20	9,42	Sismo1X	5,09	Ø10//20	7,85
VF1.10	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	3,55	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	3,78	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,09	Ø10//15	10,47
VF1.10	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	6,14	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	4,58	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,52	Ø10//15	10,47
VF1.11	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	6,14	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	4,58	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,52	Ø10//15	10,47
VF1.11	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	9,08	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,18	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,95	Ø10//15	10,47
VF1.12	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	9,08	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,18	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,95	Ø10//15	10,47
VF1.12	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	12,44	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,57	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	6,38	Ø10//15	10,47
VF1.13	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	9,85	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	3,74	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,22	Ø10//15	10,47
VF1.13	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	7,24	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	3,83	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	4,79	Ø10//15	10,47
VF1.14	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	7,24	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	3,83	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	4,79	Ø10//15	10,47
VF1.14	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	4,96	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	3,71	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	4,36	Ø10//15	10,47
VF1.15	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	4,96	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	3,71	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	4,36	Ø10//15	10,47
VF1.15	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	2,97	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	3,38	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	3,93	Ø10//15	10,47
VF1.16	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	2,97	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,38	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,93	Ø10//20	7,85
VF1.16	0.30x0.60	0,50	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	2,85	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,50	Ø10//20	7,85
VF1.17	0.30x0.60	0,00	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	2,85	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,50	Ø10//20	7,85
VF1.17	0.30x0.60	0,50	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,07	Ø10//20	7,85
VF1.18	0.30x0.60	0,00	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,07	Ø10//20	7,85
VF1.18	0.30x0.60	0,50	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF1.19	0.30x0.60	0,00	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF1.19	0.30x0.60	0,50	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	2,68	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF1.20	0.30x0.60	0,00	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	2,68	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF1.20	0.30x0.60	0,50	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,62	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,07	Ø10//20	7,85
VF1.21	0.30x0.60	0,00	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,62	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,06	Ø10//20	7,85
VF1.21	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	2,71	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,37	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,50	Ø10//20	7,85
VF1.22	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	2,71	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	4,37	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	3,49	Ø10//15	10,47
VF1.22	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	4,48	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	4,90	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	3,93	Ø10//15	10,47
VF1.23	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	4,48	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	4,90	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	3,92	Ø10//15	10,47
VF1.23	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	6,52	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,23	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	4,36	Ø10//15	10,47

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As ^{sup,req} [cm ²]	As ^{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As ^{inf,req} [cm ²]	As ^{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s ^{req} [cm ² /m]	Asw/s ^{adopt} [cm ² /m]			
VF1.24	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	6,52	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,23	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	4,35	Ø10//15	10,47
VF1.24	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	8,87	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,35	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	4,79	Ø10//15	10,47

Tabela 55 – Verificação da segurança da viga VF2.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As ^{sup,req} [cm ²]	As ^{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As ^{inf,req} [cm ²]	As ^{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s ^{req} [cm ² /m]	Asw/s ^{adopt} [cm ² /m]			
VF2.1	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	13,28	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	9,90	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	6,01	Ø10//15	10,47
VF2.1	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	10,64	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	9,12	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,58	Ø10//15	10,47
VF2.2	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	10,64	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	9,12	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,58	Ø10//15	10,47
VF2.2	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	7,80	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	8,13	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,15	Ø10//15	10,47
VF2.3	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	7,80	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	8,13	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,15	Ø10//15	10,47
VF2.3	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	5,32	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	6,92	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	4,72	Ø10//15	10,47
VF2.4	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	5,32	3Ø20	9,42	Sismo1X	6,92	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,73	Ø10//20	7,85
VF2.4	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	3,14	3Ø20	9,42	Sismo1X	5,53	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,29	Ø10//20	7,85
VF2.5	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	3,14	3Ø20	9,42	Sismo1X	5,53	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,30	Ø10//20	7,85
VF2.5	0.30x0.60	0,50	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,96	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,87	Ø10//20	7,85
VF2.6	0.30x0.60	0,00	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,96	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,87	Ø10//20	7,85
VF2.6	0.30x0.60	0,50	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	2,23	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,88	Ø10//20	7,85
VF2.7	0.30x0.60	0,00	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	2,23	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,88	Ø10//20	7,85
VF2.7	0.30x0.60	0,50	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,32	Ø10//20	7,85
VF2.8	0.30x0.60	0,00	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,32	Ø10//20	7,85
VF2.8	0.30x0.60	0,50	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,22	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,75	Ø10//20	7,85
VF2.9	0.30x0.60	0,00	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,22	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,75	Ø10//20	7,85
VF2.9	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	4,07	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,35	3Ø20	9,42	Sismo1X	5,18	Ø10//20	7,85
VF2.10	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	4,07	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	4,35	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,18	Ø10//15	10,47
VF2.10	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	6,73	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,29	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,61	Ø10//15	10,47
VF2.11	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	6,73	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,29	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,61	Ø10//15	10,47
VF2.11	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	9,76	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	6,03	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	6,04	Ø10//15	10,47
VF2.12	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	9,76	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	6,03	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	6,04	Ø10//15	10,47
VF2.12	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	13,21	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	6,55	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	6,48	Ø10//15	10,47
VF2.13	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	12,12	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	6,53	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	6,10	Ø10//15	10,47
VF2.13	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	8,93	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	6,07	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,67	Ø10//15	10,47
VF2.14	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	8,93	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	6,07	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,67	Ø10//15	10,47
VF2.14	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	6,14	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,40	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,24	Ø10//15	10,47
VF2.15	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	6,14	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,40	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,24	Ø10//15	10,47
VF2.15	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	3,69	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	4,53	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	4,81	Ø10//15	10,47
VF2.16	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	3,69	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,53	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,81	Ø10//20	7,85
VF2.16	0.30x0.60	0,50	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,46	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,38	Ø10//20	7,85
VF2.17	0.30x0.60	0,00	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,46	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,38	Ø10//20	7,85
VF2.17	0.30x0.60	0,50	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	2,21	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,94	Ø10//20	7,85
VF2.18	0.30x0.60	0,00	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	2,21	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,94	Ø10//20	7,85
VF2.18	0.30x0.60	0,50	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,51	Ø10//20	7,85
VF2.19	0.30x0.60	0,00	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,51	Ø10//20	7,85
VF2.19	0.30x0.60	0,50	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,64	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,74	Ø10//20	7,85
VF2.20	0.30x0.60	0,00	Sismo2Z	2,16	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,64	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,74	Ø10//20	7,85
VF2.20	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	2,65	3Ø20	9,42	Sismo1X	5,02	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,17	Ø10//20	7,85
VF2.21	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	2,65	3Ø20	9,42	Sismo1X	5,02	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,16	Ø10//20	7,85

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
VF2.21	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	4,75	3Ø20	9,42	Sismo1X	6,21	3Ø20	9,42	Sismo1X	4,60	Ø10//20	7,85
VF2.22	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	4,75	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	6,21	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	4,59	Ø10//15	10,47
VF2.22	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	7,14	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	7,21	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,02	Ø10//15	10,47
VF2.23	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	7,14	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	7,21	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,02	Ø10//15	10,47
VF2.23	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	9,86	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	7,99	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,45	Ø10//15	10,47
VF2.24	0.30x0.60	0,00	Sismo1X	9,86	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	7,99	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,45	Ø10//15	10,47
VF2.24	0.30x0.60	0,50	Sismo1X	12,99	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	8,57	3Ø20+2Ø16	13,44	Sismo1X	5,88	Ø10//15	10,47

Tabela 56 – Verificação da segurança da viga VF3.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
VF3.1	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	8,97	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	SC	4,36	Ø10//15	10,47
VF3.1	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	7,10	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	SC	4,00	Ø10//15	10,47
VF3.2	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	7,10	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	SC	4,00	Ø10//15	10,47
VF3.2	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	SC	3,64	Ø10//15	10,47
VF3.3	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	SC	3,64	Ø10//15	10,47
VF3.3	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo1Y	3,34	Ø10//15	10,47
VF3.4	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo1Y	3,34	Ø10//20	7,85
VF3.4	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo1Y	3,07	Ø10//20	7,85
VF3.5	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo1Y	3,07	Ø10//20	7,85
VF3.5	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.6	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.6	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.7	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.7	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.8	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.8	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.9	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.9	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.10	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.10	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.11	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.11	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.12	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.12	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.13	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.13	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.14	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.14	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.15	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.15	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.16	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.16	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.17	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.17	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.18	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.18	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.19	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
VF3.19	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.20	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.20	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF3.21	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF3.21	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo1Y	3,24	Ø10//15	10,47
VF3.22	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo1Y	3,24	Ø10//15	10,47
VF3.22	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	6,32	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	SC	3,56	Ø10//15	10,47
VF3.23	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	6,32	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	SC	3,56	Ø10//15	10,47
VF3.23	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	8,01	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	SC	3,92	Ø10//15	10,47

Tabela 57 – Verificação da segurança da viga VF4.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
VF4.1	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	7,04	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF4.1	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF4.2	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF4.2	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF4.3	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF4.3	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF4.4	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.4	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.5	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.5	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.6	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.6	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.7	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.7	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.8	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.8	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.9	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.9	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.10	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.10	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.11	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.11	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.12	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.12	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.13	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.13	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.14	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.14	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.15	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.15	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.16	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.16	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.17	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.17	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
VF4.18	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.18	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.19	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.19	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.20	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.20	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF4.21	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF4.21	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF4.22	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF4.22	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	6,53	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF4.23	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	6,53	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF4.23	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	7,67	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47

Tabela 58 – Verificação da segurança da viga VF5.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
VF5.1	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	7,54	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF5.1	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	6,37	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF5.2	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	6,37	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF5.2	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF5.3	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF5.3	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF5.4	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.4	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.5	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.5	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.6	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.6	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.7	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.7	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.8	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.8	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.9	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.9	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.10	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.10	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.11	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.11	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.12	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.12	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.13	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.13	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.14	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.14	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.15	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.15	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.16	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.16	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
VF5.17	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.17	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.18	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.18	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.19	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.19	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.20	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.20	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF5.21	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF5.21	0.40x1.20	0,50	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF5.22	0.40x1.20	0,00	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF5.22	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	6,53	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF5.23	0.40x1.20	0,00	Sismo1Y	6,53	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF5.23	0.40x1.20	0,50	Sismo1Y	7,71	3Ø20	9,42	Sismo2Z	6,08	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47

Tabela 59 – Verificação da segurança da viga VF6.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]	Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]	Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]			
VF6.1	0.40x0.90	0,00	Sismo1X	5,04	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.1	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.2	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.2	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.3	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.3	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.4	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.4	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.5	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.5	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.6	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.6	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.7	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.7	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.8	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.8	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.9	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.9	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.10	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.10	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.11	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.11	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.12	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.12	0.40x0.90	0,50	Sismo1X	5,22	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.13	0.40x0.90	0,00	Sismo1X	4,66	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.13	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.14	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.14	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.15	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]	
VF6.40	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.41	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.41	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.42	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.42	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.43	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.43	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.44	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.44	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.45	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.45	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.46	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.46	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.47	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.47	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.48	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.48	0.40x0.90	0,50	Sismo1X	4,67	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.49	0.40x0.90	0,00	Sismo1X	5,16	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.49	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.50	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.50	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.51	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.51	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.52	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.52	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.53	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.53	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.54	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.54	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.55	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.55	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.56	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.56	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.57	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.57	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF6.58	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.58	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.59	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.59	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.60	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF6.60	0.40x0.90	0,50	Sismo1X	5,04	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47

Tabela 60 – Verificação da segurança da viga VF7.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	AS _{sup,req} [cm ²]	AS _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	AS _{inf,req} [cm ²]	AS _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	ASw/S _{req} [cm ² /m]	ASw/S _{adopt} [cm ² /m]	
VF7.1	0.40x0.90	0,00	Sismo1Y	5,59	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo1X	3,29	Ø10//15	10,47
VF7.1	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF7.2	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF7.2	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF7.3	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF7.3	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF7.4	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF7.4	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF7.5	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF7.5	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF7.6	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF7.6	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF7.7	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF7.7	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF7.8	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF7.8	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF7.9	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF7.9	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF7.10	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF7.10	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47

Tabela 61 – Verificação da segurança da viga VF8.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	AS _{sup,req} [cm ²]	AS _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	AS _{inf,req} [cm ²]	AS _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	ASw/S _{req} [cm ² /m]	ASw/S _{adopt} [cm ² /m]	
VF8.1	0.40x0.80	0,00	Sismo1Y	5,22	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF8.1	0.40x0.80	0,50	Sismo1Y	4,50	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF8.2	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF8.2	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF8.3	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF8.3	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF8.4	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF8.4	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF8.5	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF8.5	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF8.6	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF8.6	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF8.7	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF8.7	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF8.8	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF8.8	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF8.9	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF8.9	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF8.10	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF8.10	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47

Tabela 62 – Verificação da segurança da viga VF9.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]
VF9.1	0.40x0.80	0,00	Sismo1Y	6,06	3Ø20	9,42	Sismo1Y	4,41	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15 10,47
VF9.1	0.40x0.80	0,50	Sismo1Y	5,19	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15 10,47
VF9.2	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15 10,47
VF9.2	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15 10,47
VF9.3	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15 10,47
VF9.3	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15 10,47
VF9.4	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20 7,85
VF9.4	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20 7,85
VF9.5	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20 7,85
VF9.5	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20 7,85
VF9.6	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20 7,85
VF9.6	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20 7,85
VF9.7	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20 7,85
VF9.7	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20 7,85
VF9.8	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15 10,47
VF9.8	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15 10,47
VF9.9	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15 10,47
VF9.9	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15 10,47
VF9.10	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15 10,47
VF9.10	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15 10,47

Tabela 63 – Verificação da segurança da viga VF10.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/s _{req} [cm ² /m]	Asw/s _{adopt} [cm ² /m]
VF10.1	0.40x0.80	0,00	Sismo1Y	7,03	3Ø20	9,42	Sismo1Y	5,32	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15 10,47
VF10.1	0.40x0.80	0,50	Sismo1Y	6,02	3Ø20	9,42	Sismo1Y	4,63	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15 10,47
VF10.2	0.40x0.80	0,00	Sismo1Y	4,47	3Ø20	9,42	Sismo1Y	3,97	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15 10,47
VF10.2	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15 10,47
VF10.3	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15 10,47
VF10.3	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15 10,47
VF10.4	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20 7,85
VF10.4	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20 7,85
VF10.5	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20 7,85
VF10.5	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20 7,85
VF10.6	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20 7,85
VF10.6	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20 7,85
VF10.7	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20 7,85
VF10.7	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20 7,85
VF10.8	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15 10,47
VF10.8	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15 10,47
VF10.9	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15 10,47
VF10.9	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15 10,47
VF10.10	0.40x0.80	0,00	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15 10,47
VF10.10	0.40x0.80	0,50	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,95	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15 10,47

Tabela 64 – Verificação da segurança da viga VF11.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/S _{req} [cm ² /m]	Asw/S _{adopt} [cm ² /m]	
VF11.1	0.40x0.90	0,00	Sismo1Y	8,53	3Ø20	9,42	Sismo1Y	6,94	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF11.1	0.40x0.90	0,50	Sismo1Y	7,37	3Ø20	9,42	Sismo1Y	6,11	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF11.2	0.40x0.90	0,00	Sismo1Y	5,70	3Ø20	9,42	Sismo1Y	5,34	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF11.2	0.40x0.90	0,50	Sismo1Y	4,64	3Ø20	9,42	Sismo1Y	4,76	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF11.3	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF11.3	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF11.4	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF11.4	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF11.5	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF11.5	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF11.6	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF11.6	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF11.7	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF11.7	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF11.8	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF11.8	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF11.9	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF11.9	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF11.10	0.40x0.90	0,00	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF11.10	0.40x0.90	0,50	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	4,48	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47

Tabela 65 – Verificação da segurança da viga VF12.

Viga	Secção [m x m]	Localização [m]	Comb. M-	As _{sup,req} [cm ²]	As _{sup,adopt} [cm ²]		Comb. M+	As _{inf,req} [cm ²]	As _{inf,adopt} [cm ²]		Comb. V	Asw/S _{req} [cm ² /m]	Asw/S _{adopt} [cm ² /m]	
VF12.1	0.30x0.90	0,00	Sismo1Y	9,38	3Ø20	9,42	Sismo1Y	7,30	3Ø20	9,42	Sismo1Y	3,95	Ø10//15	10,47
VF12.1	0.30x0.90	0,50	Sismo1Y	7,69	3Ø20	9,42	Sismo1Y	6,70	3Ø20	9,42	Sismo1Y	3,63	Ø10//15	10,47
VF12.2	0.30x0.90	0,00	Sismo1Y	6,57	3Ø20	9,42	Sismo1Y	6,08	3Ø20	9,42	Sismo1Y	3,10	Ø10//15	10,47
VF12.2	0.30x0.90	0,50	Sismo1Y	5,19	3Ø20	9,42	Sismo1Y	5,58	3Ø20	9,42	Sismo1Y	2,79	Ø10//15	10,47
VF12.3	0.30x0.90	0,00	Sismo1Y	4,24	3Ø20	9,42	Sismo1Y	5,07	3Ø20	9,42	Sismo1Y	2,52	Ø10//15	10,47
VF12.3	0.30x0.90	0,50	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo1Y	4,59	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF12.4	0.30x0.90	0,00	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo1Y	4,11	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF12.4	0.30x0.90	0,50	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo1Y	3,61	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF12.5	0.30x0.90	0,00	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF12.5	0.30x0.90	0,50	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF12.6	0.30x0.90	0,00	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF12.6	0.30x0.90	0,50	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF12.7	0.30x0.90	0,00	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF12.7	0.30x0.90	0,50	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//20	7,85
VF12.8	0.30x0.90	0,00	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF12.8	0.30x0.90	0,50	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF12.9	0.30x0.90	0,00	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF12.9	0.30x0.90	0,50	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF12.10	0.30x0.90	0,00	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo2Z	0,00	Ø10//15	10,47
VF12.10	0.30x0.90	0,50	Sismo1Y	4,13	3Ø20	9,42	Sismo2Z	3,36	3Ø20	9,42	Sismo1Y	2,72	Ø10//15	10,47

6.7. Câmara enterrada

6.7.1. Esforços

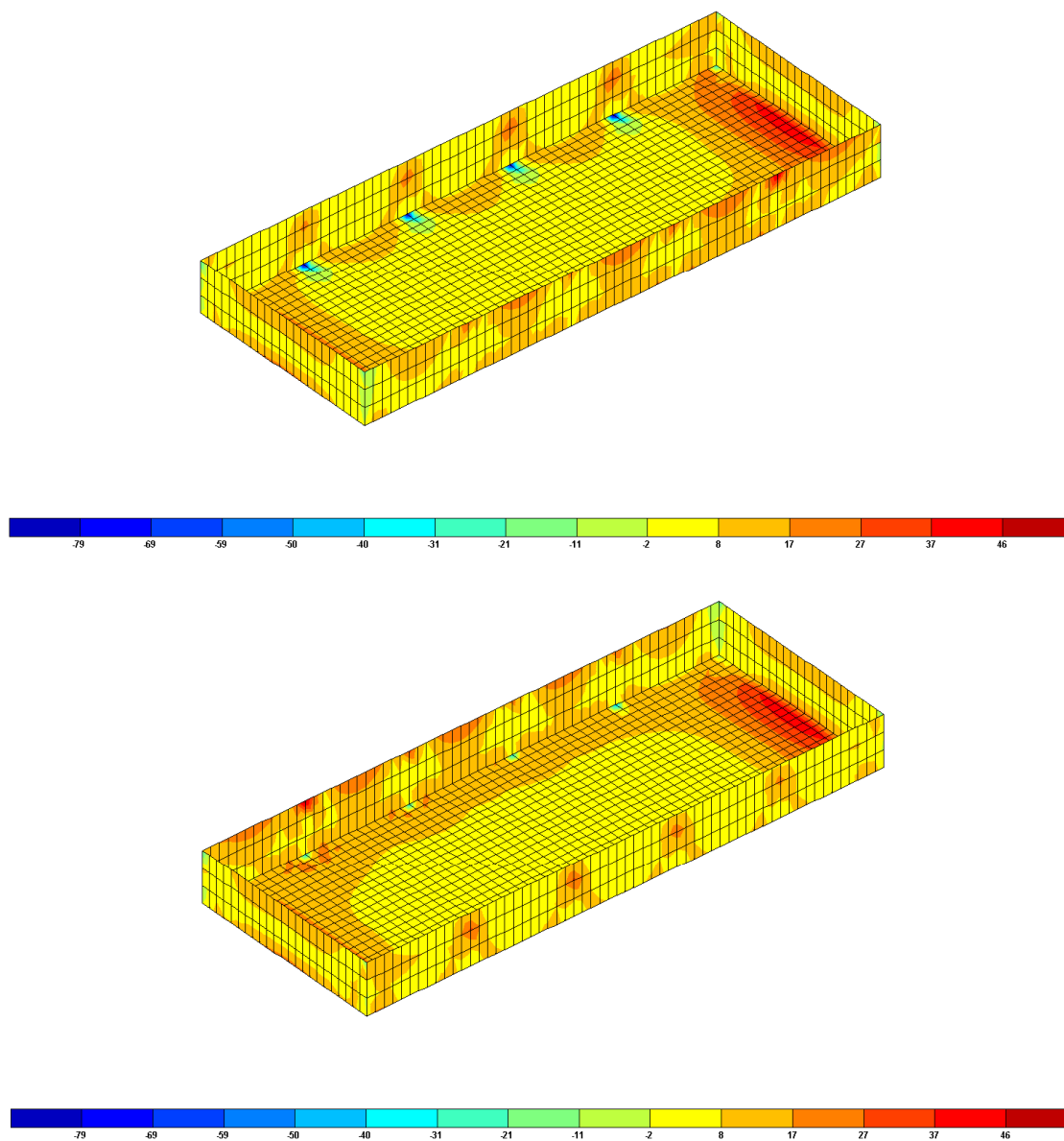


Figura 65 - Envolvente máxima de momentos flectores segundo a direcção horizontal ($m_{11_{max}}$).

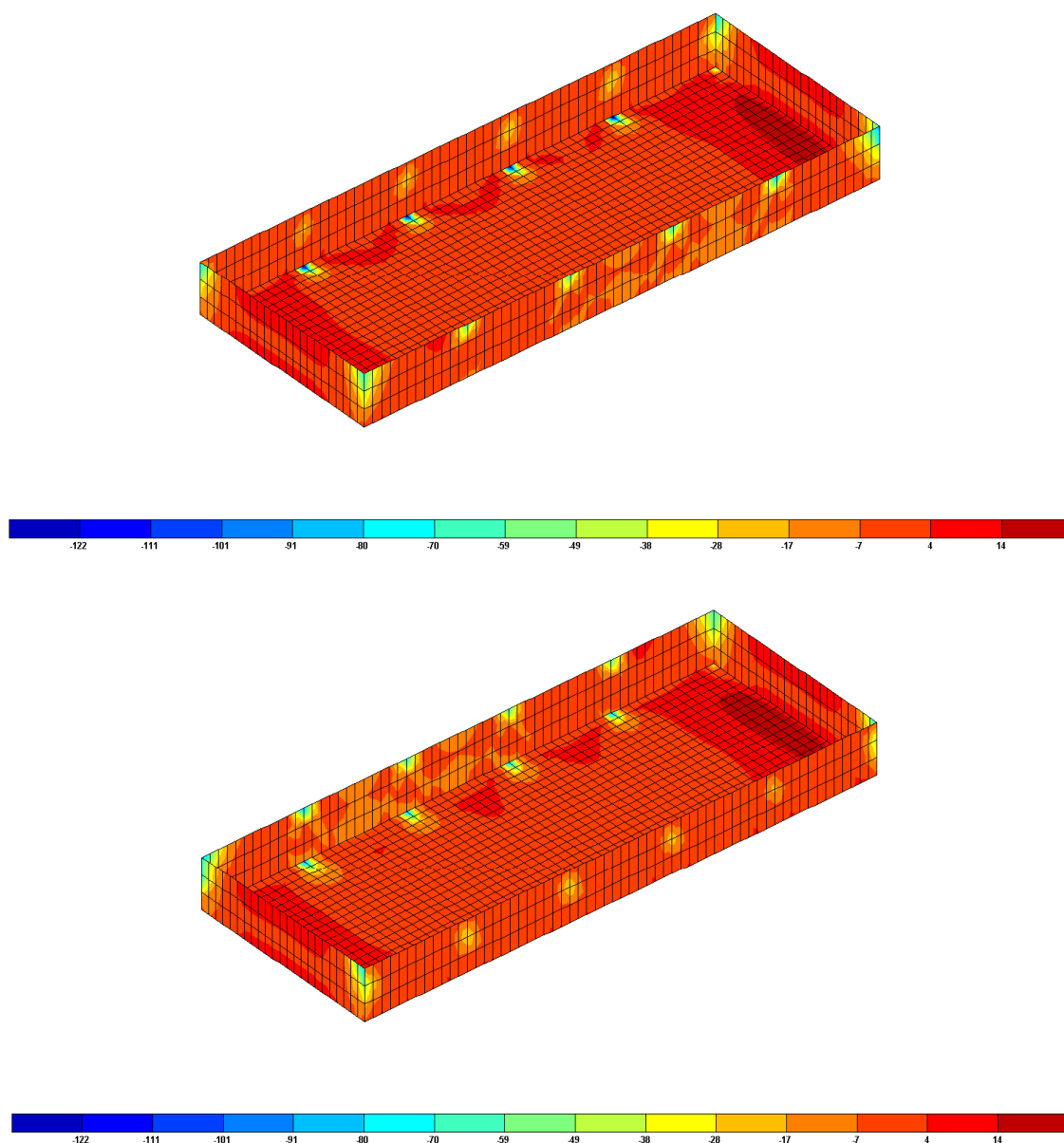


Figura 66 - Envolvente mínima de momentos flectores segundo a direcção horizontal (m11_{min}).

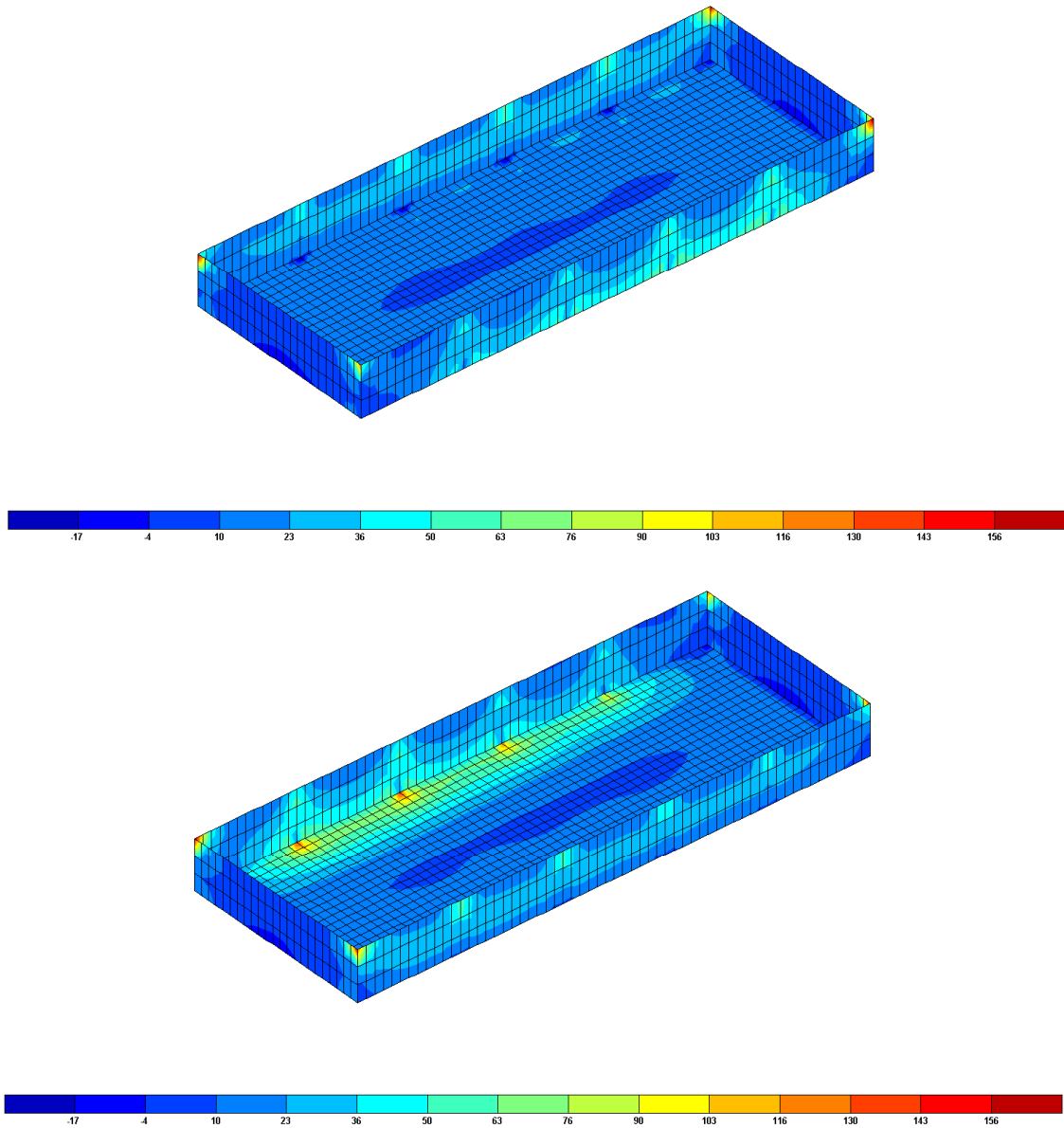


Figura 67 - Envolvente máxima de momentos flectores segundo a direcção vertical ($m_{22_{max}}$).

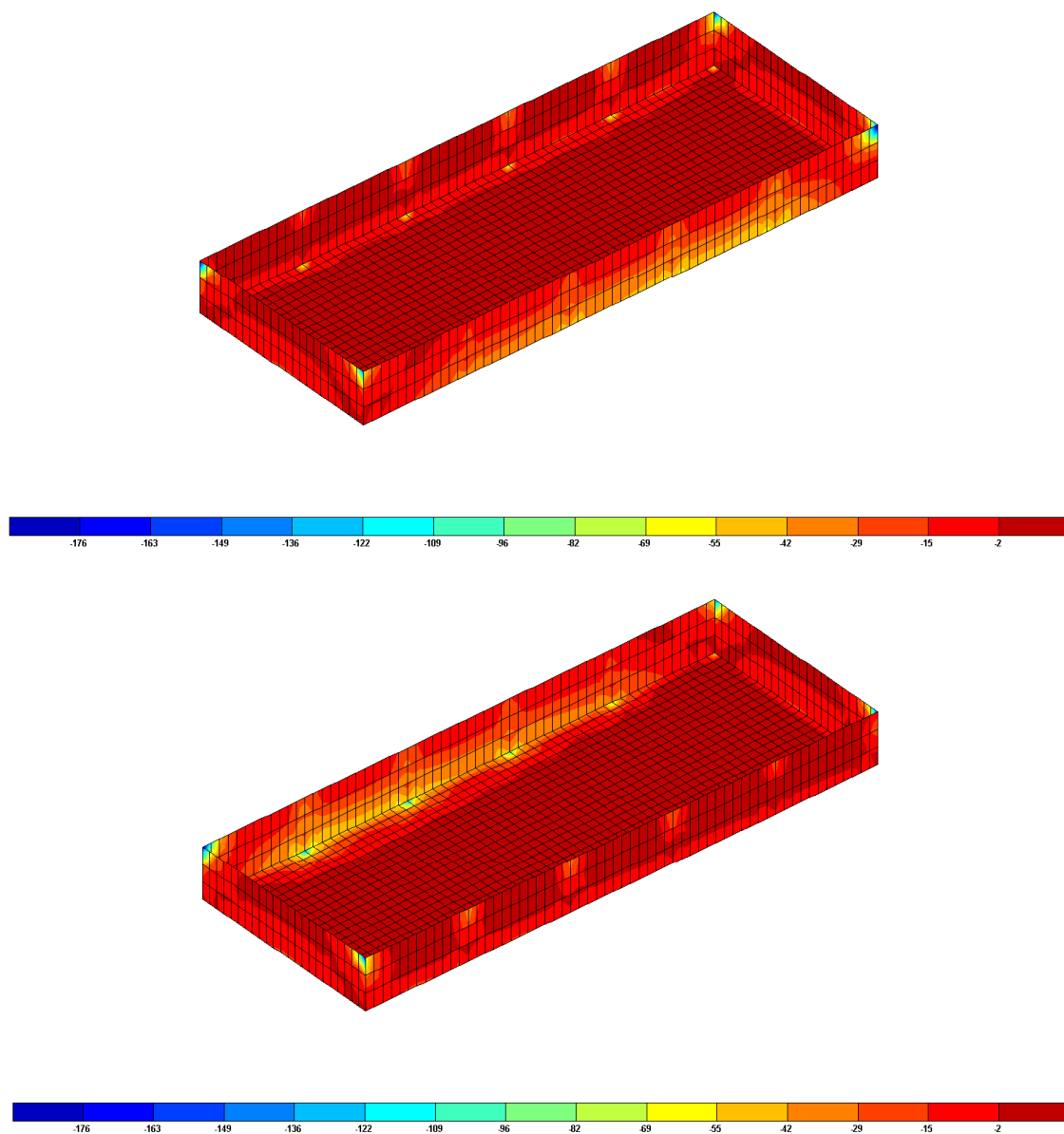


Figura 68 - Envolvente mínima de momentos flectores segundo a direcção vertical ($m_{22_{min}}$).

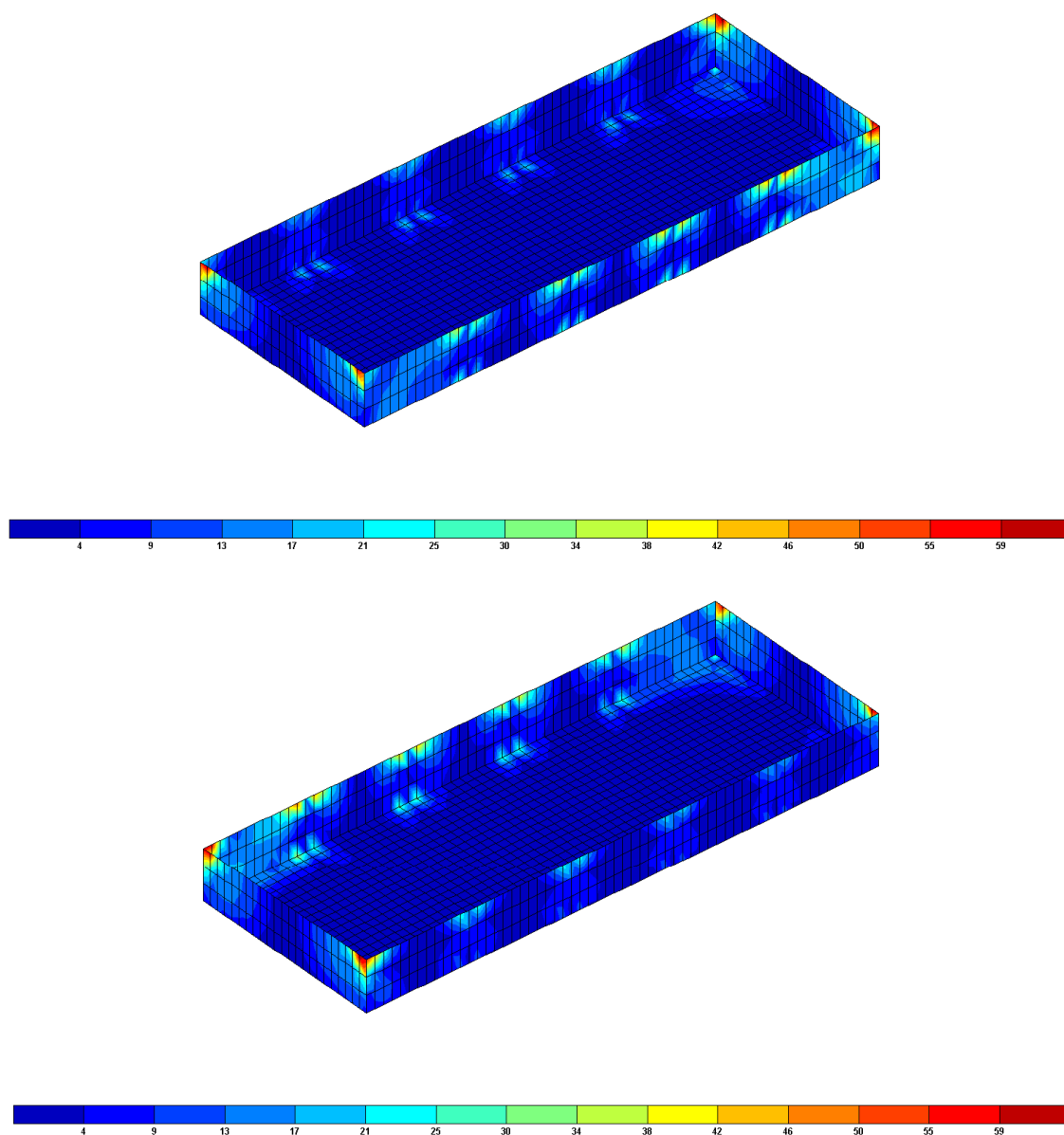


Figura 69 - Envolvente máxima de momentos torsores ($m_{12_{max}}$).

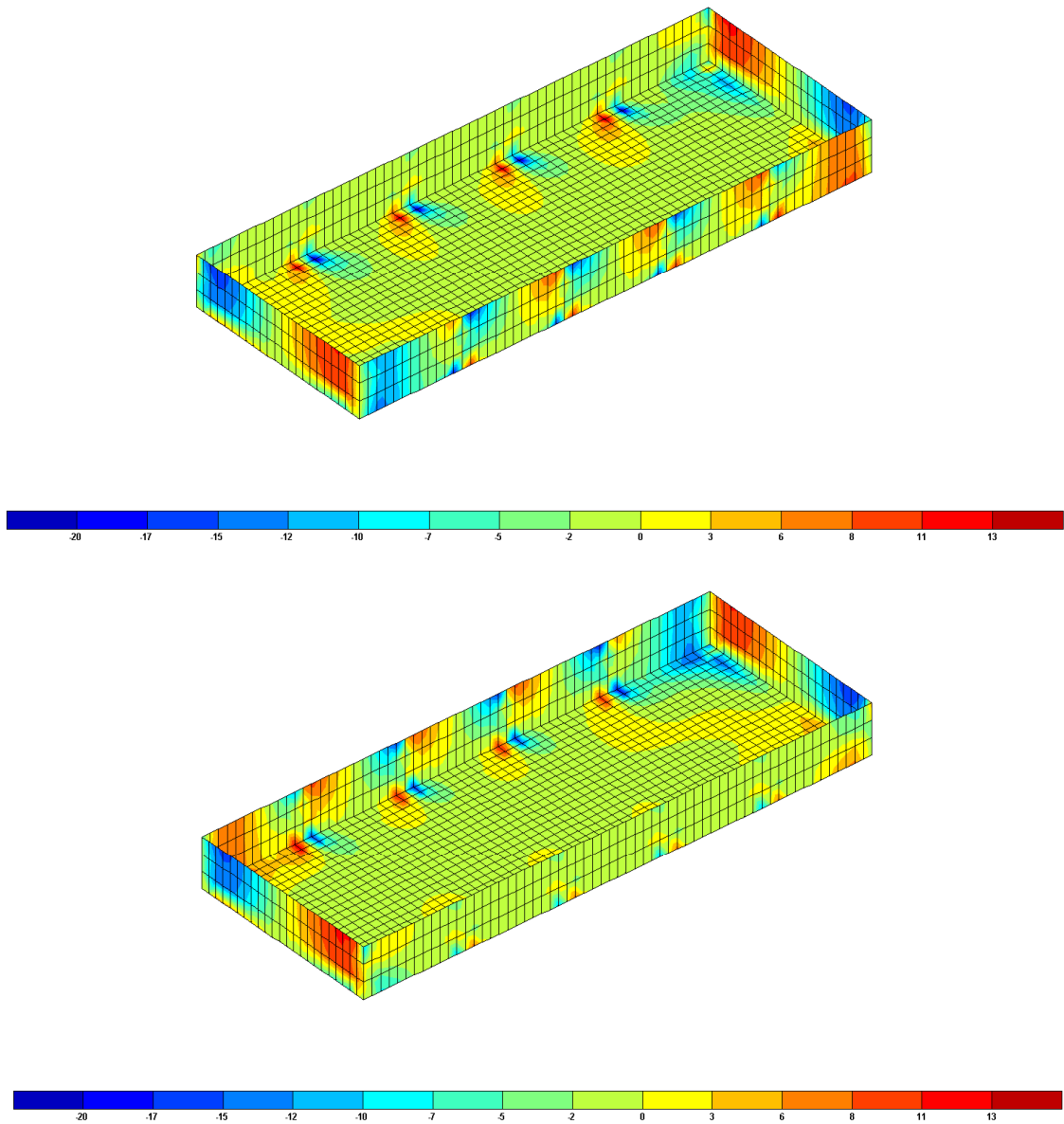


Figura 70 - Envolvente mínima de momentos torsores ($m_{12_{min}}$).

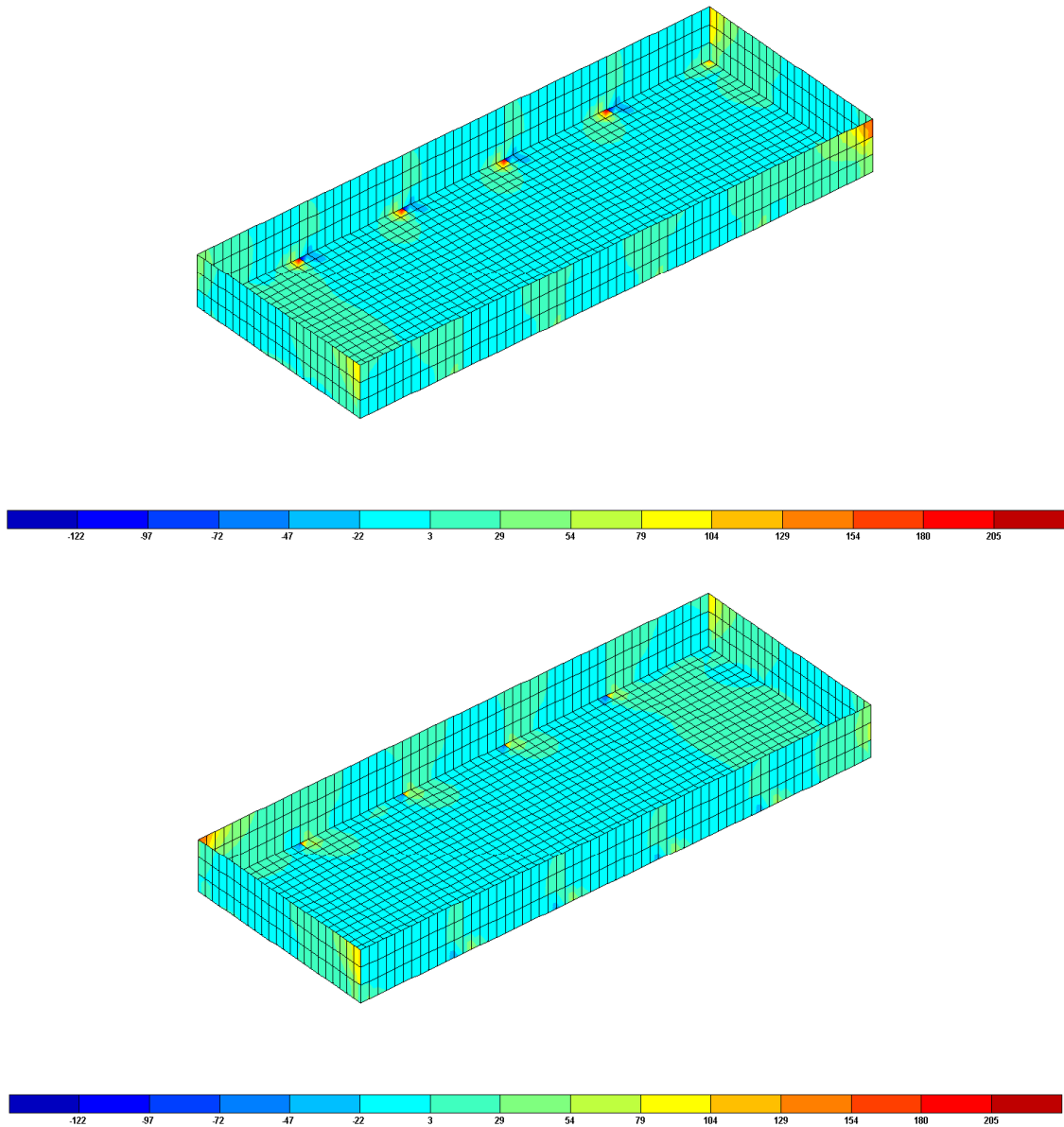


Figura 71 - Envolvente máxima de esforços transversos segundo a direcção horizontal ($v_{13_{max}}$).

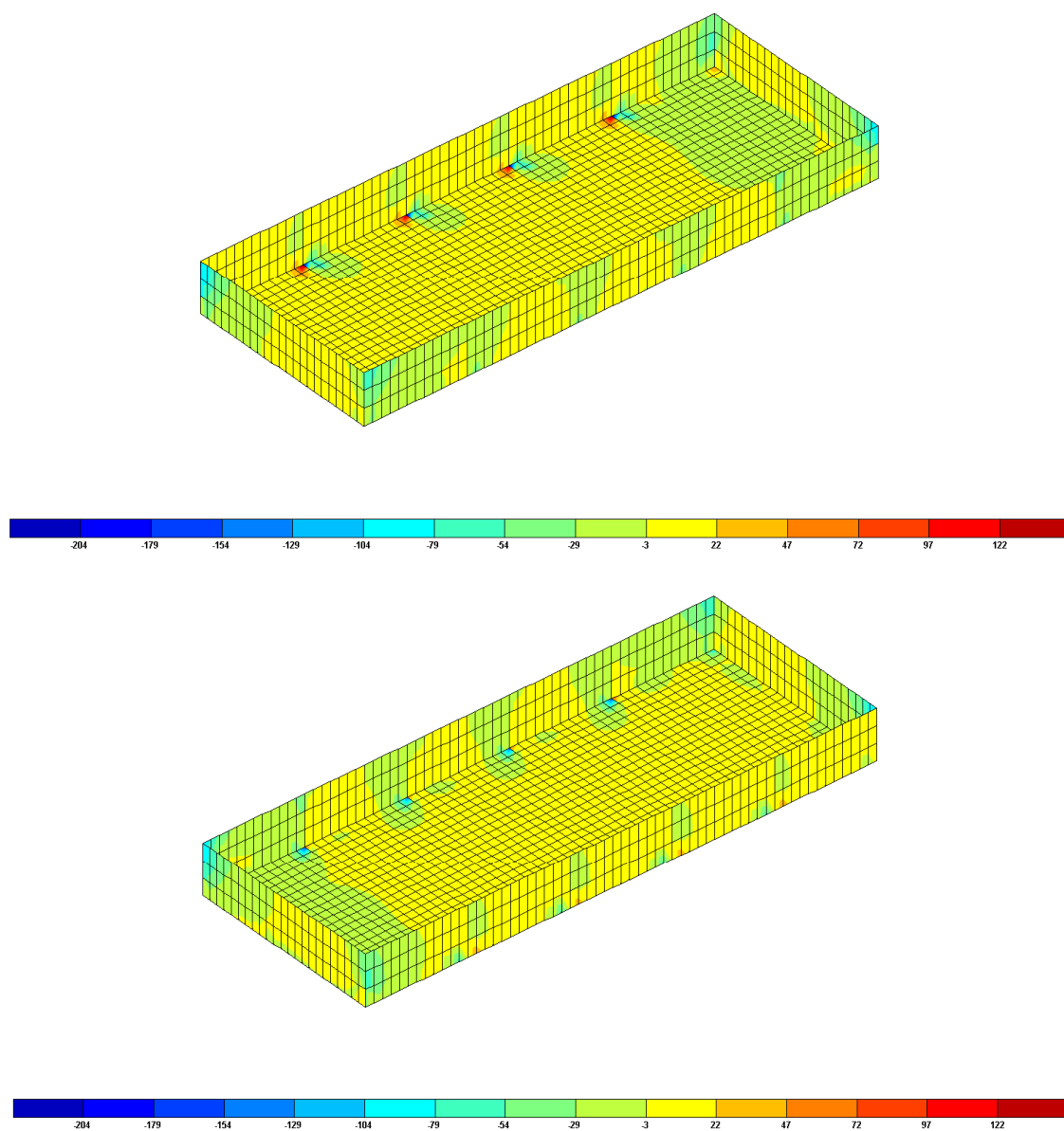


Figura 72 - Envolvente mínima de esforços transversos segundo a direcção horizontal ($v_{13_{min}}$).

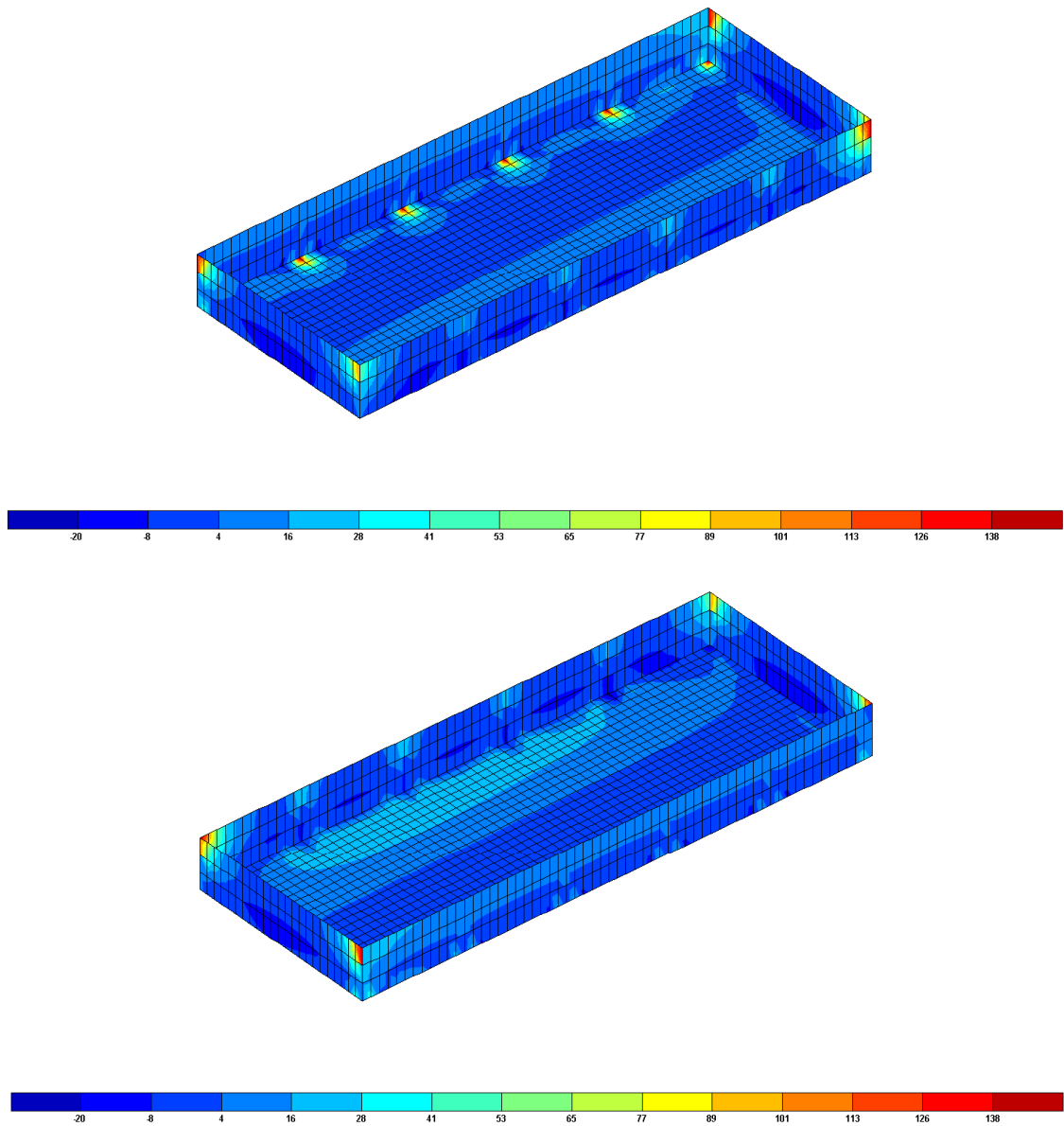


Figura 73 - Envolvente máxima de esforços transversos segundo a direcção vertical ($v_{23_{max}}$).

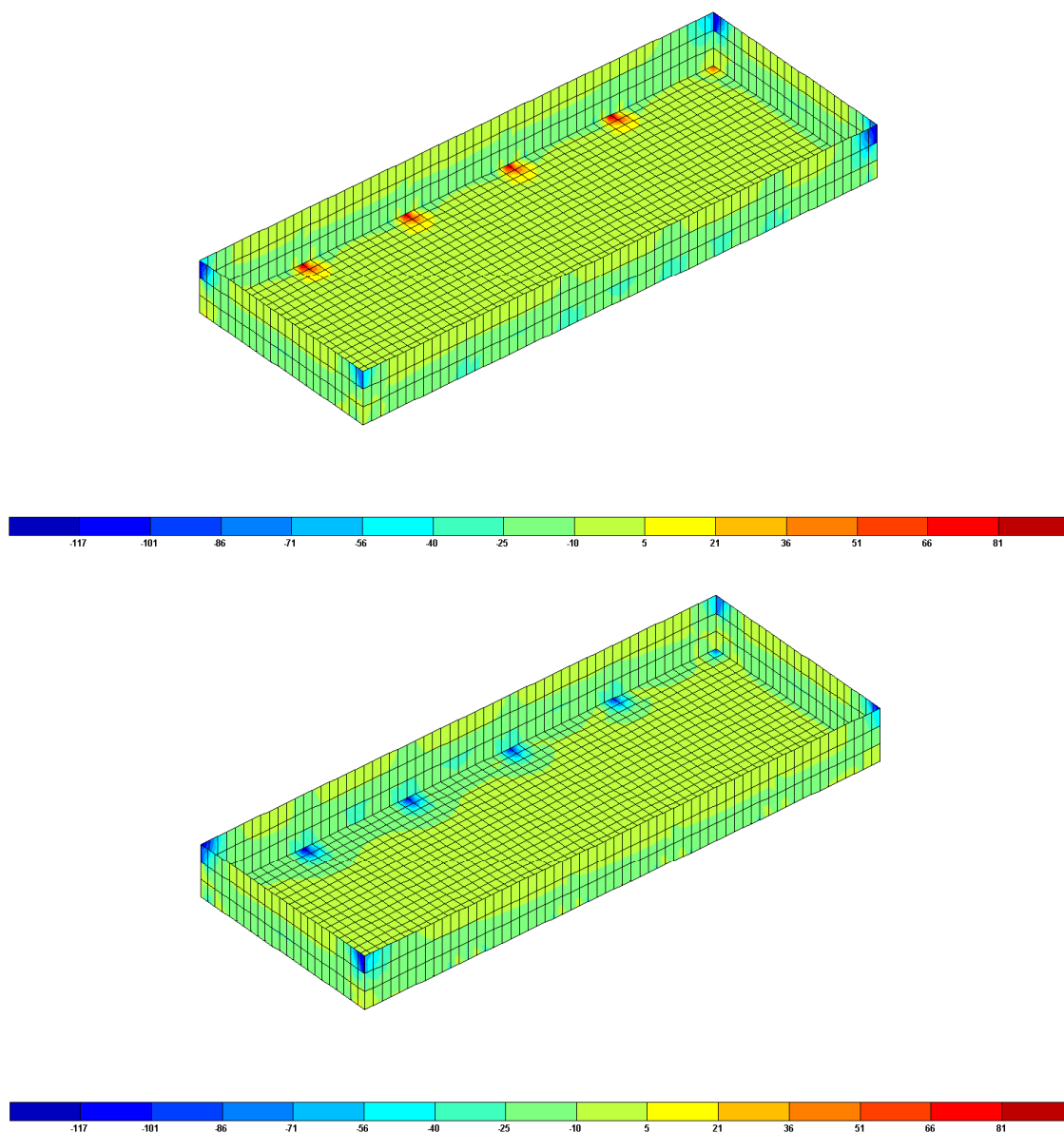


Figura 74 - Envolvente mínima de esforços transversos segundo a direcção vertical ($v_{23_{min}}$).

6.7.2. Dimensionamento das armaduras

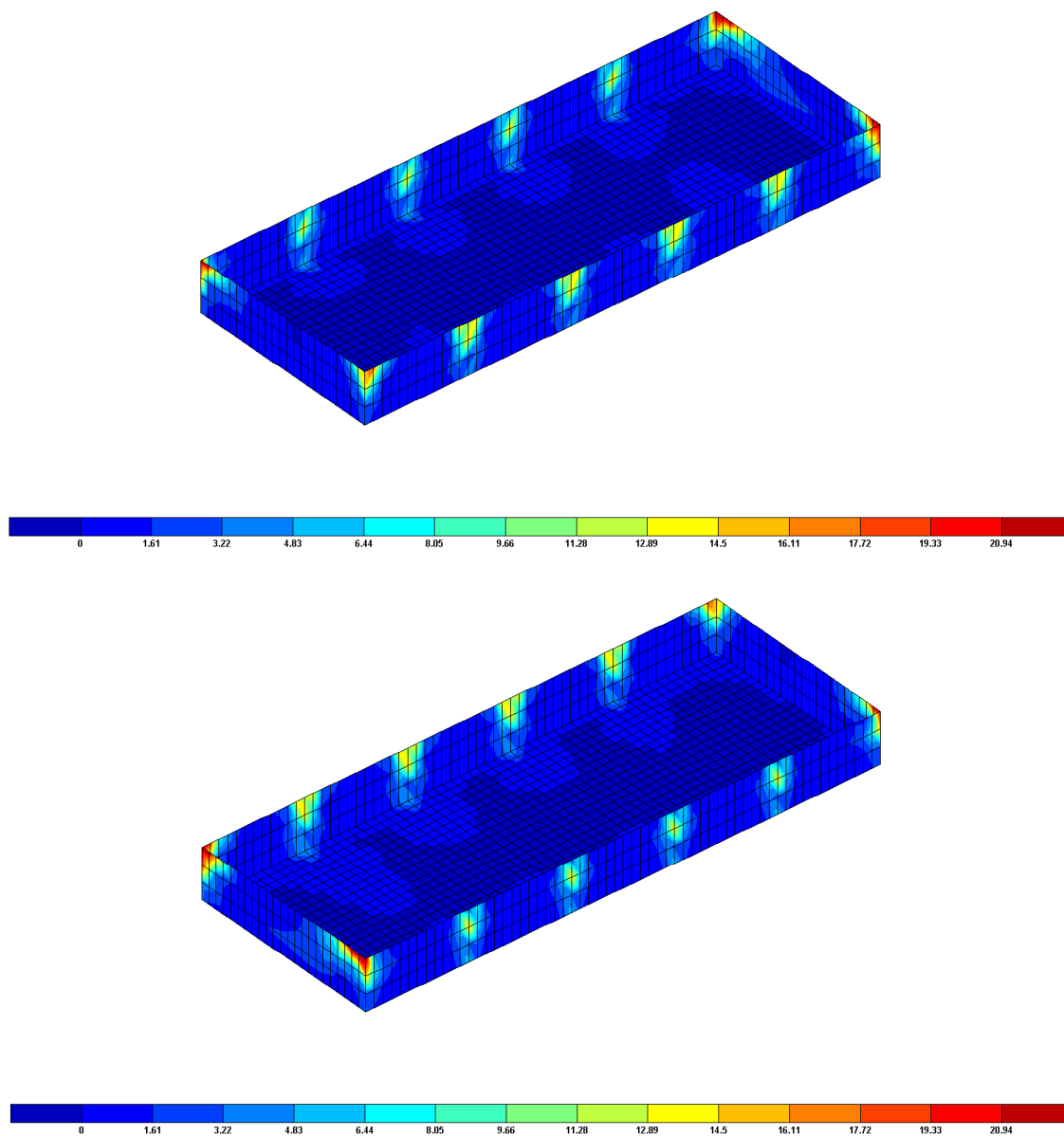


Figura 75 - Armaduras longitudinais requeridas na face exterior segundo a direcção horizontal ($A_{s_{ext,hor}}$).

Armatura corrente Laje: $\emptyset 16//15$ ($13.40\text{cm}^2/\text{m}$).

Armatura corrente Paredes: $\emptyset 12//15$ ($7.54\text{cm}^2/\text{m}$); Zona reforçada: $\emptyset 12//15 + \emptyset 16//15$ ($20.94\text{cm}^2/\text{m}$).

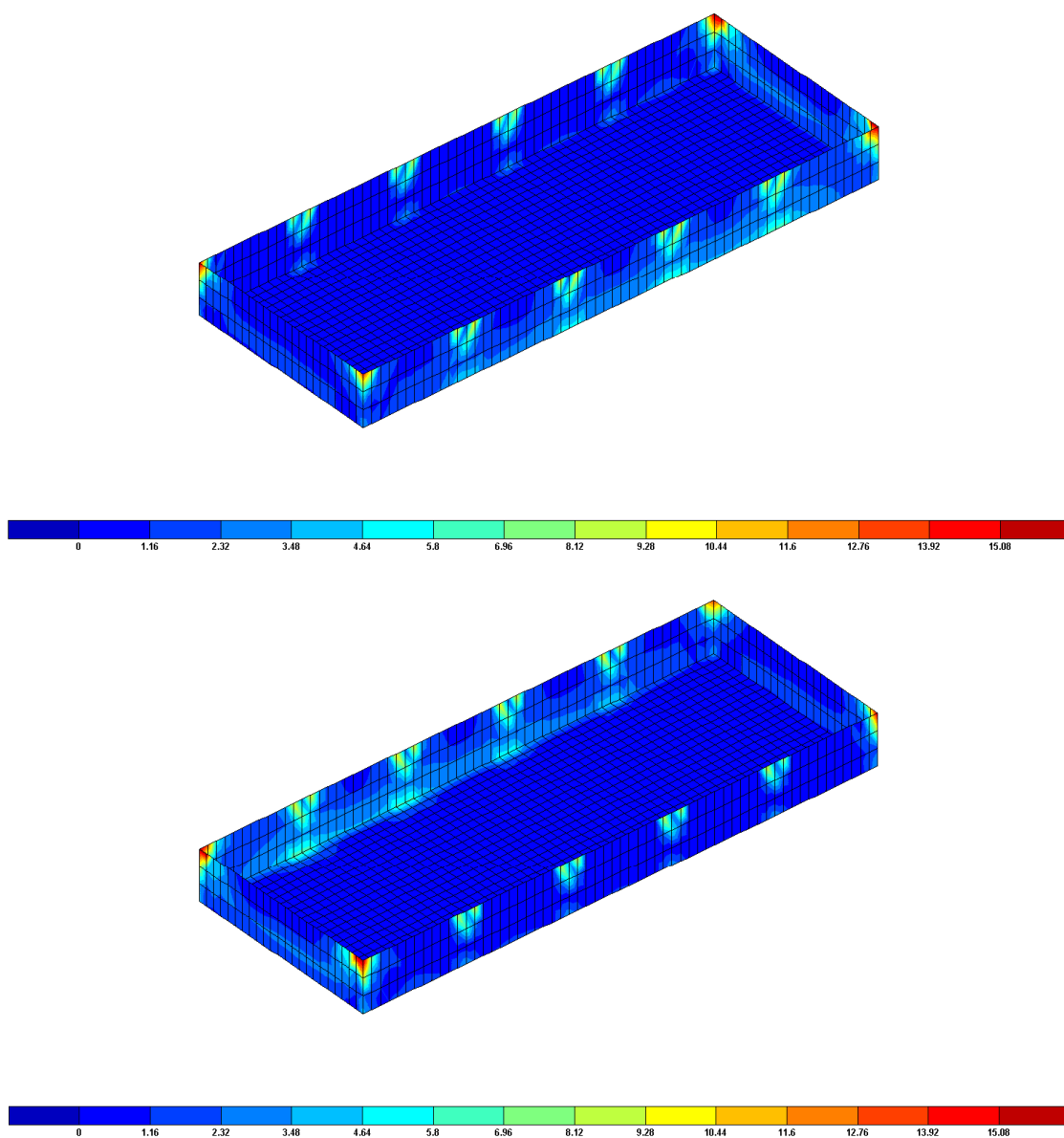


Figura 76 - Armaduras longitudinais requeridas na face exterior segundo a direcção vertical ($A_{s_{ext,ver}}$).

Armatura corrente Laje: $\emptyset 16//15$ ($13.40\text{cm}^2/\text{m}$).

Armatura corrente Paredes: $\emptyset 12//15$ ($7.54\text{cm}^2/\text{m}$); Zona reforçada: $\emptyset 12//15 + \emptyset 12//15$ ($15.08\text{cm}^2/\text{m}$).

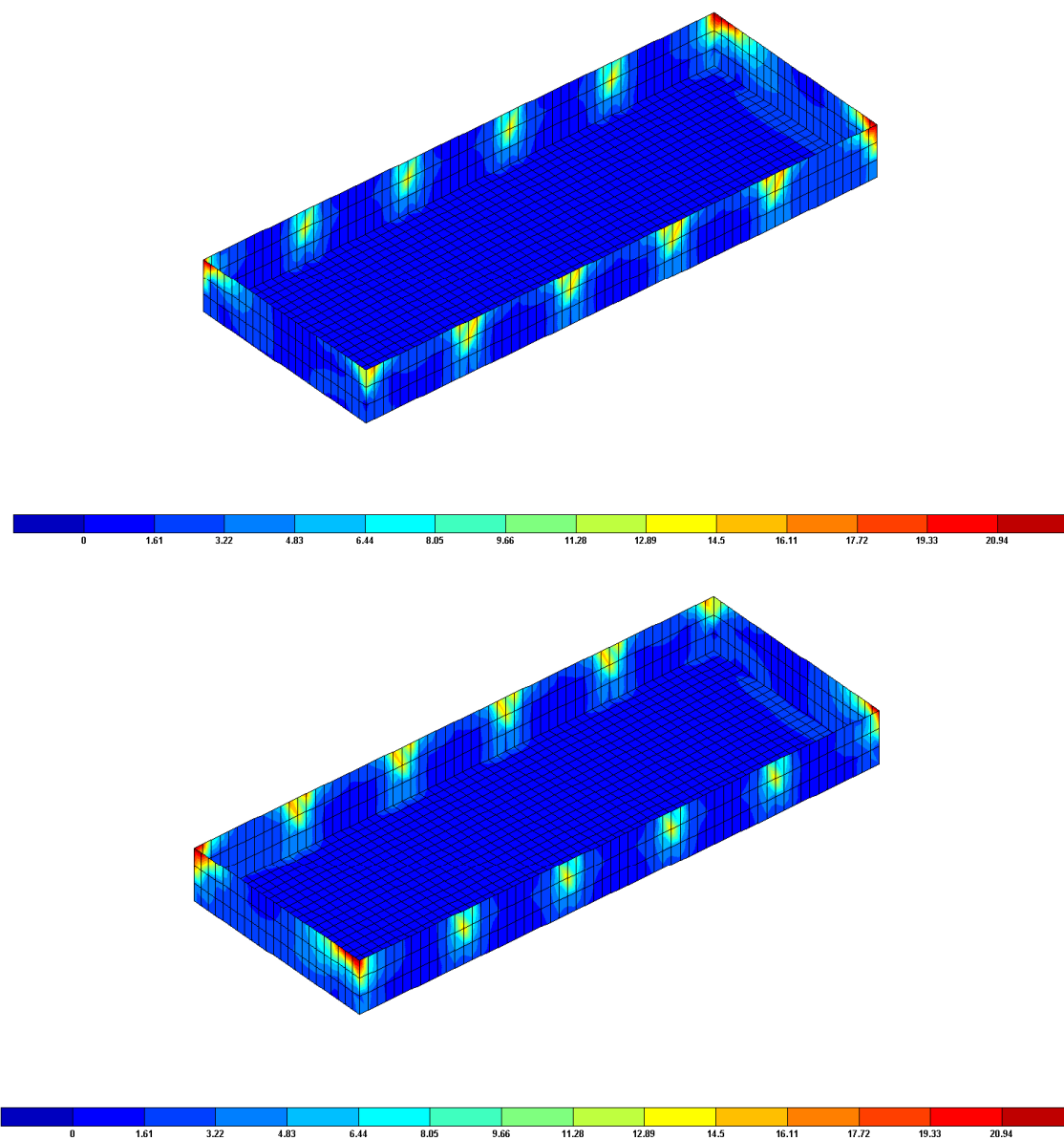


Figura 77 - Armaduras longitudinais requeridas na face interior segundo a direcção horizontal ($A_{S_{int,hor}}$).
Armatura corrente Laje: $\emptyset 16//15$ ($13.40\text{cm}^2/\text{m}$).
Armatura corrente Paredes: $\emptyset 12//15$ ($7.54\text{cm}^2/\text{m}$); Zona reforçada: $\emptyset 12//15+\emptyset 16//15$ ($20.94\text{cm}^2/\text{m}$).

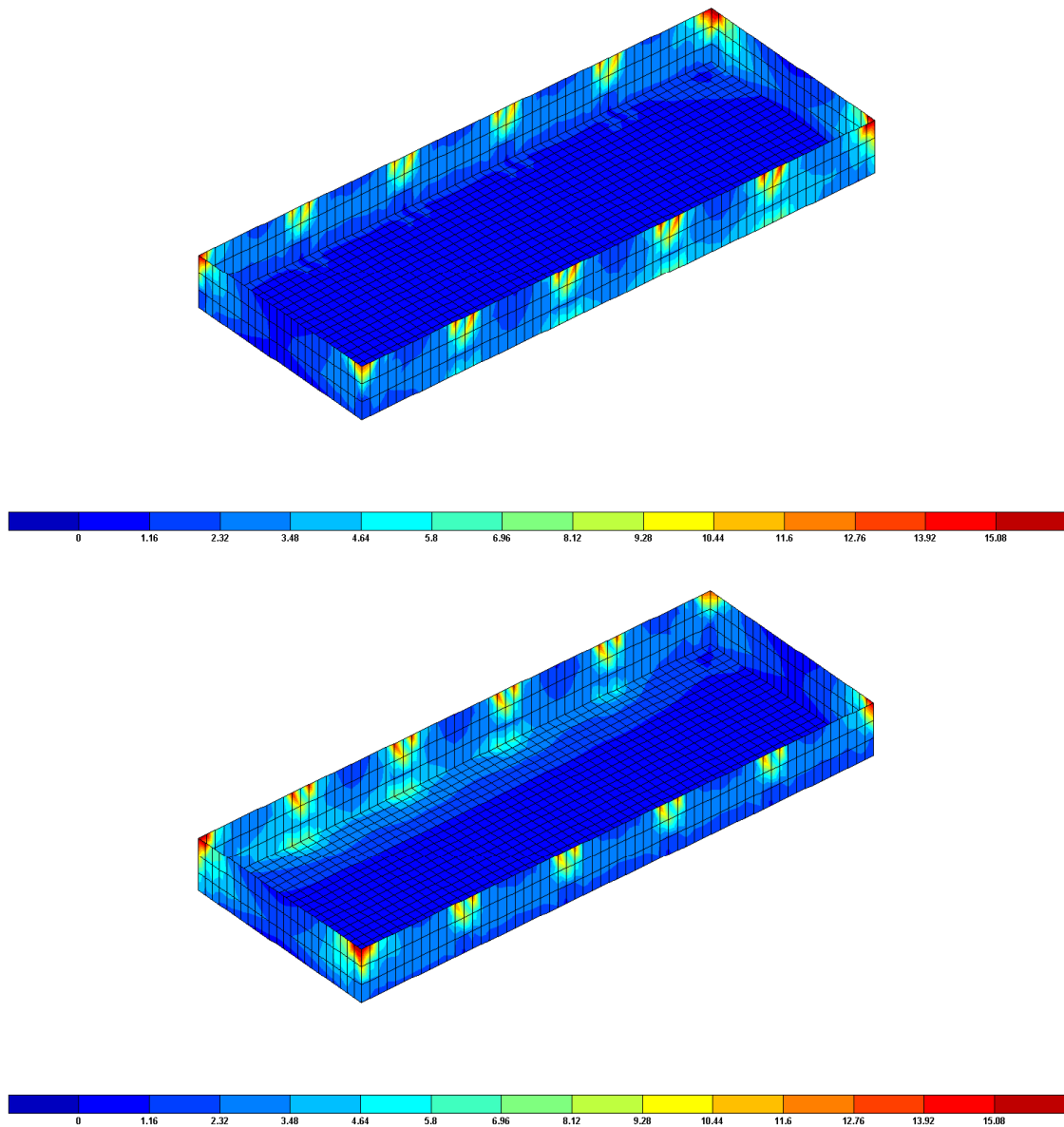


Figura 78 - Armaduras longitudinais requeridas na face interior segundo a direcção vertical ($A_{S_{int,ver}}$).

Armatura corrente Laje: $\emptyset 16//15$ ($13.40\text{cm}^2/\text{m}$).

Armatura corrente Paredes: $\emptyset 12//15$ ($7.54\text{cm}^2/\text{m}$); Zona reforçada: $\emptyset 12//15 + \emptyset 12//15$ ($15.08\text{cm}^2/\text{m}$).

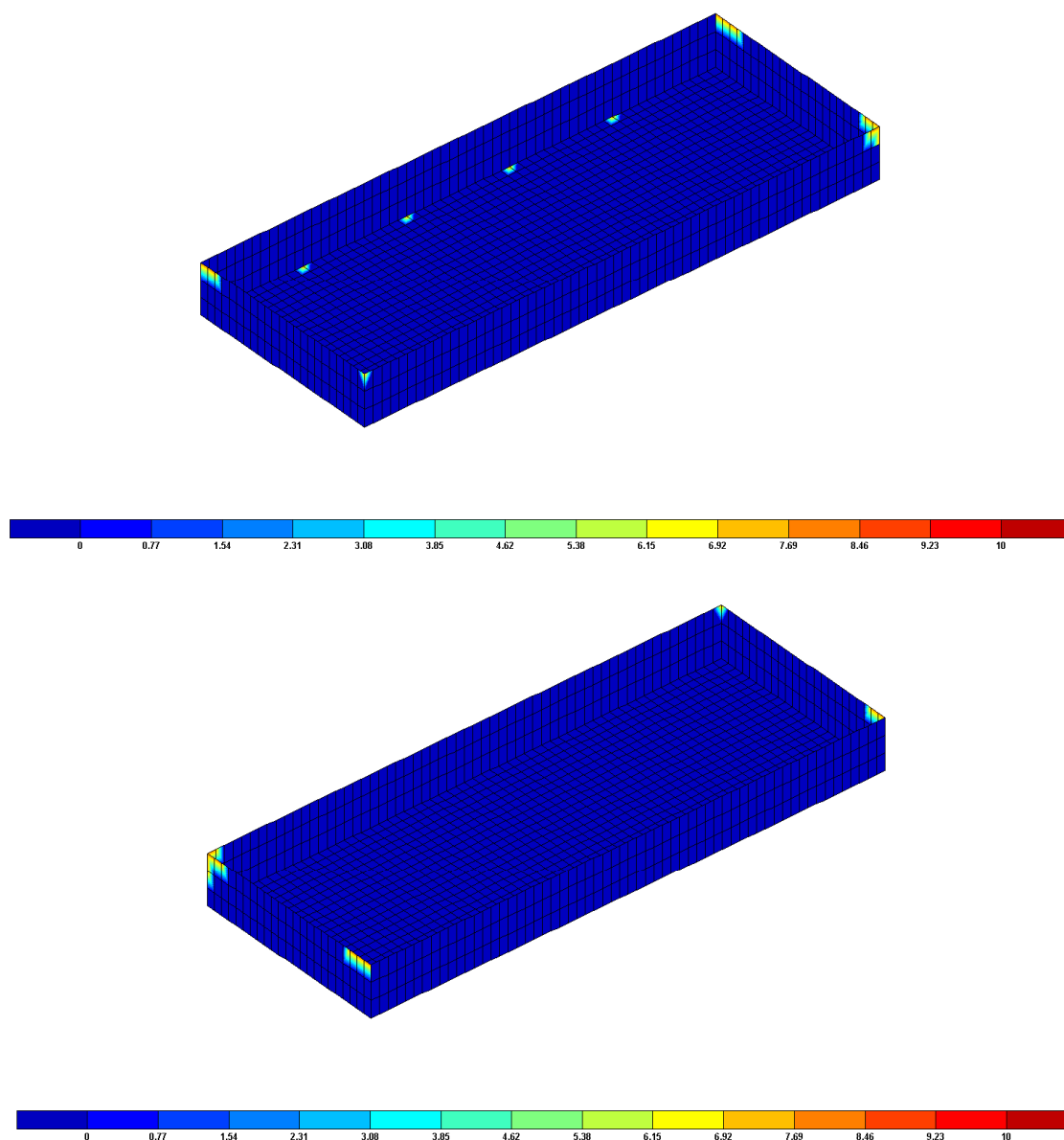


Figura 79 - Armaduras transversais requeridas segundo a direcção horizontal ($A_{s_w/s,hor}$).

Não é necessário armadura transversal (análise a $z_{cotg\theta}$ dos apoios).

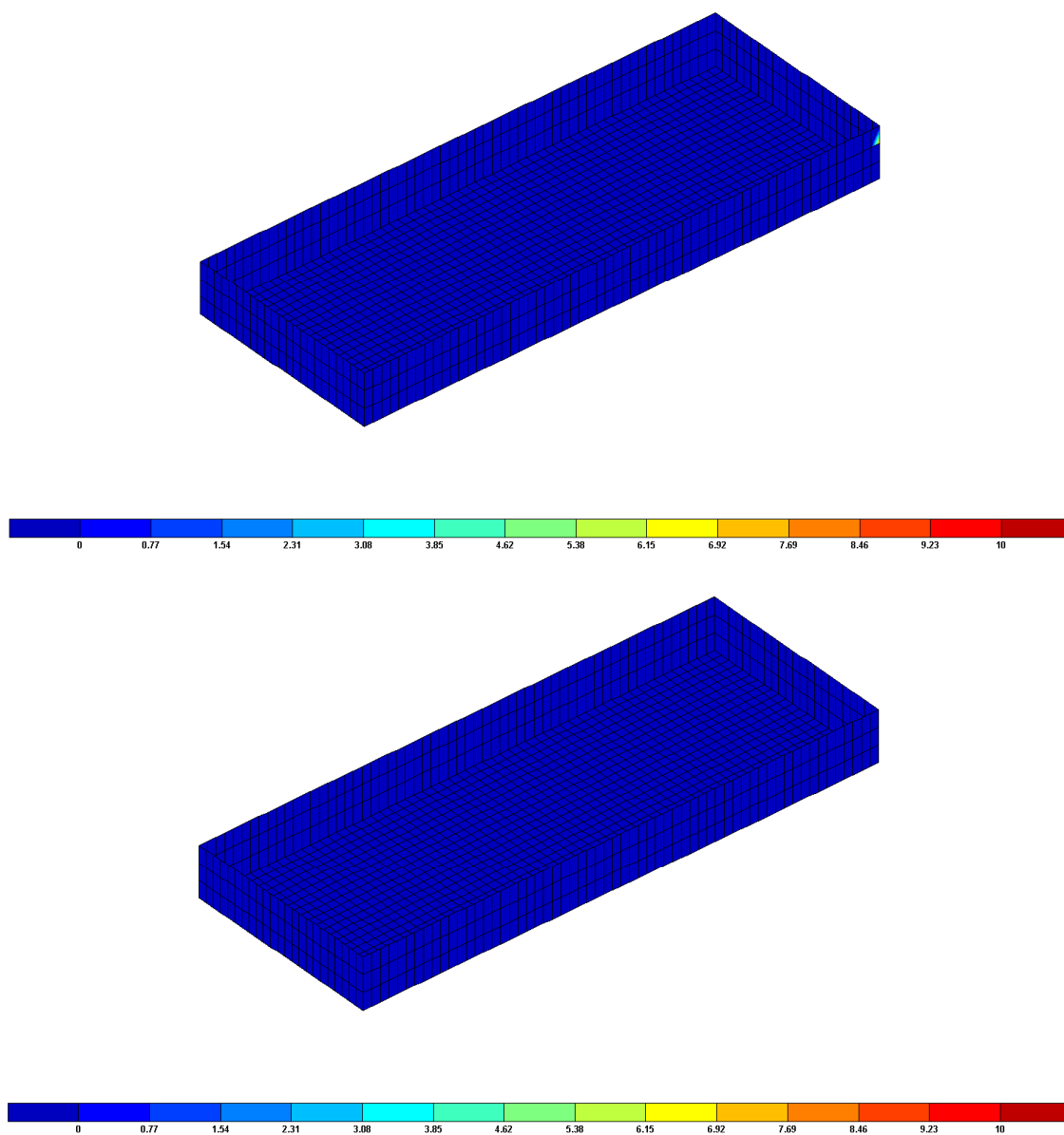


Figura 80 - Armaduras transversais requeridas segundo a direcção vertical ($A_{sw/s,ver}$).

Não é necessário armadura transversal (análise a $z_{cotg\theta}$ dos apoios).

6.8. Sapatas

6.8.1. Identificação das sapatas

Na figura seguinte apresenta-se a identificação de cada sapata.

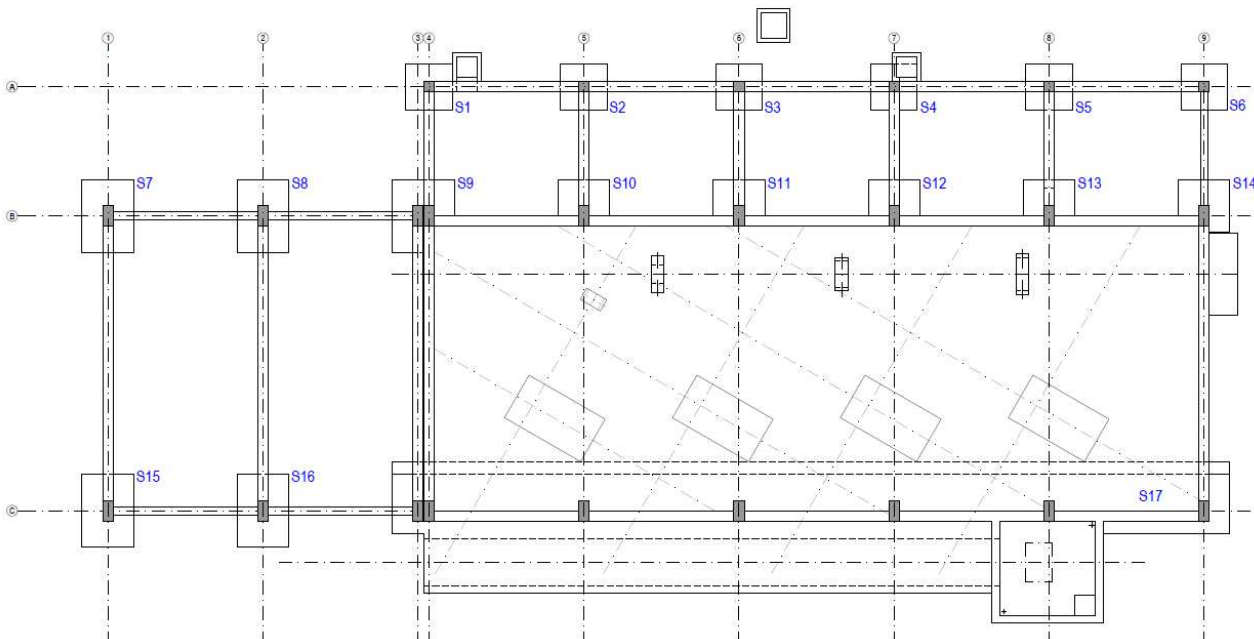


Figura 81 – Identificação das sapatas.

6.8.2. Verificação das tensões

A verificação das tensões em cada sapata foi efectuada assumindo uma distribuição plástica das tensões no terreno. As tensões admissíveis foram obtidas a partir das características geológicas do terreno existente. Os resultados apresentam-se nas tabelas seguintes.

Tabela 66 – Verificação das tensões na sapata S1.

Sapata	Pilar	Combinação	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	a [m]	b [m]	h [m]	PP _{sapata} [kN]	e _x (m)	e _y (m)	e' _x (m)	e' _y (m)	a' [m]	b' [m]	σ _{act} [kPa]	σ _{adm} [kPa]
S1 (1.80x.180)	P1	Sismo1X_Max	106.7	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	47.9	300.0
		Sismo1X_Min	388.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	134.9	300.0
		Sismo1Y_Max	107.1	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	48.1	300.0
		Sismo1Y_Min	388.0	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	134.7	300.0
		Sismo1Z_Max	181.2	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	70.9	300.0
		Sismo1Z_Min	313.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	111.9	300.0
		Sismo2X_Max	165.5	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	66.1	300.0
		Sismo2X_Min	329.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	116.7	300.0
		Sismo2Y_Max	142.7	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	59.0	300.0
		Sismo2Y_Min	352.4	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	123.8	300.0
		Sismo2Z_Max	202.4	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	77.5	300.0
		Sismo2Z_Min	292.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	105.3	300.0
		Carac_SC	247.5	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	91.4	200.0

Tabela 67 – Verificação das tensões na sapata S2.

Sapata	Pilar	Combinação	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	a [m]	b [m]	h [m]	PP _{sapata} [kN]	e _x (m)	e _y (m)	e' _x (m)	e' _y (m)	a' [m]	b' [m]	σ _{act} [kPa]	σ _{adm} [kPa]
S2 (1.80x.180)	P2	Sismo1X_Max	362.0	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	126.7	225.0
		Sismo1X_Min	476.1	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	161.9	225.0
		Sismo1Y_Max	319.5	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	113.6	225.0
		Sismo1Y_Min	518.5	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	175.0	225.0
		Sismo1Z_Max	381.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	132.8	225.0
		Sismo1Z_Min	456.4	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	155.9	225.0
		Sismo2X_Max	380.2	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	132.4	225.0
		Sismo2X_Min	457.8	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	156.3	225.0
		Sismo2Y_Max	340.1	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	120.0	225.0
		Sismo2Y_Min	497.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	168.7	225.0
		Sismo2Z_Max	390.0	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	135.4	225.0
		Sismo2Z_Min	448.0	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	153.3	225.0
		Carac_SC	419.0	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	144.3	150.0

Tabela 68 – Verificação das tensões na sapata S3.

Sapata	Pilar	Combinação	N [KN]	M _x [KNm]	M _y [KNm]	a [m]	b [m]	h [m]	PP _{sapata} [KN]	e _x (m)	e _y (m)	e' _x (m)	e' _y (m)	a' [m]	b' [m]	σ _{act} [kPa]	σ _{adm} [kPa]
S3 (1.80x.180)	P3	Sismo1X_Max	350.0	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	123.0	225.0
		Sismo1X_Min	447.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	153.1	225.0
		Sismo1Y_Max	282.8	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	102.3	225.0
		Sismo1Y_Min	514.5	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	173.8	225.0
		Sismo1Z_Max	359.1	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	125.8	225.0
		Sismo1Z_Min	438.2	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	150.2	225.0
		Sismo2X_Max	361.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	126.5	225.0
		Sismo2X_Min	436.0	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	149.6	225.0
		Sismo2Y_Max	306.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	109.5	225.0
		Sismo2Y_Min	491.0	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	166.5	225.0
		Sismo2Z_Max	366.5	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	128.1	225.0
		Sismo2Z_Min	430.8	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	147.9	225.0
		Carac_SC	398.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	138.0	150.0

Tabela 69 – Verificação das tensões na sapata S4.

Sapata	Pilar	Combinação	N [KN]	M _x [KNm]	M _y [KNm]	a [m]	b [m]	h [m]	PP _{sapata} [KN]	e _x (m)	e _y (m)	e' _x (m)	e' _y (m)	a' [m]	b' [m]	σ _{act} [kPa]	σ _{adm} [kPa]
S4 (1.80x.180)	P4	Sismo1X_Max	328.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	116.5	225.0
		Sismo1X_Min	470.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	160.2	225.0
		Sismo1Y_Max	262.5	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	96.0	225.0
		Sismo1Y_Min	537.1	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	180.8	225.0
		Sismo1Z_Max	349.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	123.0	225.0
		Sismo1Z_Min	449.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	153.8	225.0
		Sismo2X_Max	350.8	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	123.3	225.0
		Sismo2X_Min	448.7	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	153.5	225.0
		Sismo2Y_Max	292.4	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	105.3	225.0
		Sismo2Y_Min	507.1	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	171.5	225.0
		Sismo2Z_Max	361.2	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	126.5	225.0
		Sismo2Z_Min	438.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	150.3	225.0
		Carac_SC	399.8	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	138.4	150.0

Tabela 70 – Verificação das tensões na sapata S5.

Sapata	Pilar	Combinação	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	a [m]	b [m]	h [m]	PP _{sapata} [kN]	e _x (m)	e _y (m)	e' _x (m)	e' _y (m)	a' [m]	b' [m]	σ _{act} [kPa]	σ _{adm} [kPa]
S5 (1.80x.180)	P5	Sismo1X_Max	359.5	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	125.9	225.0
		Sismo1X_Min	490.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	166.3	225.0
		Sismo1Y_Max	268.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	97.9	225.0
		Sismo1Y_Min	581.2	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	194.4	225.0
		Sismo1Z_Max	371.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	129.8	225.0
		Sismo1Z_Min	477.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	162.5	225.0
		Sismo2X_Max	373.8	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	130.4	225.0
		Sismo2X_Min	476.0	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	161.9	225.0
		Sismo2Y_Max	300.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	107.7	225.0
		Sismo2Y_Min	549.5	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	184.6	225.0
		Sismo2Z_Max	381.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	132.9	225.0
		Sismo2Z_Min	467.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	159.4	225.0
		Carac_SC	424.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	146.1	150.0

Tabela 71 – Verificação das tensões na sapata S6.

Sapata	Pilar	Combinação	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	a [m]	b [m]	h [m]	PP _{sapata} [kN]	e _x (m)	e _y (m)	e' _x (m)	e' _y (m)	a' [m]	b' [m]	σ _{act} [kPa]	σ _{adm} [kPa]
S6 (1.80x.180)	P6	Sismo1X_Max	56.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	32.4	225.0
		Sismo1X_Min	413.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	142.6	225.0
		Sismo1Y_Max	66.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	35.7	225.0
		Sismo1Y_Min	402.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	139.3	225.0
		Sismo1Z_Max	152.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	62.2	225.0
		Sismo1Z_Min	316.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	112.7	225.0
		Sismo2X_Max	133.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	56.1	225.0
		Sismo2X_Min	336.2	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	118.8	225.0
		Sismo2Y_Max	113.1	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	49.9	225.0
		Sismo2Y_Min	356.4	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	125.0	225.0
		Sismo2Z_Max	180.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	70.7	225.0
		Sismo2Z_Min	289.0	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	104.2	225.0
		Carac_SC	234.8	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	87.5	150.0

Tabela 72 – Verificação das tensões na sapata S7.

Sapata	Pilar	Combinação	N [KN]	M _x [KNm]	M _y [KNm]	a [m]	b [m]	h [m]	PP _{sapata} [KN]	e _x (m)	e _y (m)	e' _x (m)	e' _y (m)	a' [m]	b' [m]	σ _{act} [kPa]	σ _{adm} [kPa]
S7 (2.00x2.80)	P7	Sismo1X_Max	666.7	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	134.1	300.0
		Sismo1X_Min	177.8	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	46.7	300.0
		Sismo1Y_Max	571.2	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	117.0	300.0
		Sismo1Y_Min	273.3	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	63.8	300.0
		Sismo1Z_Max	514.1	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	106.8	300.0
		Sismo1Z_Min	330.4	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	74.0	300.0
		Sismo2X_Max	555.9	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	114.3	300.0
		Sismo2X_Min	288.6	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	66.5	300.0
		Sismo2Y_Max	530.6	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	109.8	300.0
		Sismo2Y_Min	313.8	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	71.0	300.0
		Sismo2Z_Max	479.6	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	100.6	300.0
		Sismo2Z_Min	364.9	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	80.2	300.0
		Carac_SC	422.2	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	90.4	200.0

Tabela 73 – Verificação das tensões na sapata S8.

Sapata	Pilar	Combinação	N [KN]	M _x [KNm]	M _y [KNm]	a [m]	b [m]	h [m]	PP _{sapata} [KN]	e _x (m)	e _y (m)	e' _x (m)	e' _y (m)	a' [m]	b' [m]	σ _{act} [kPa]	σ _{adm} [kPa]
S8 (2.00x2.80)	P8	Sismo1X_Max	944.7	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	183.7	300.0
		Sismo1X_Min	667.2	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	134.1	300.0
		Sismo1Y_Max	996.1	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	192.9	300.0
		Sismo1Y_Min	615.8	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	125.0	300.0
		Sismo1Z_Max	886.4	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	173.3	300.0
		Sismo1Z_Min	725.6	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	144.6	300.0
		Sismo2X_Max	899.9	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	175.7	300.0
		Sismo2X_Min	712.0	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	142.1	300.0
		Sismo2Y_Max	962.9	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	186.9	300.0
		Sismo2Y_Min	649.0	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	130.9	300.0
		Sismo2Z_Max	870.1	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	170.4	300.0
		Sismo2Z_Min	741.8	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	147.5	300.0
		Carac_SC	806.0	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	158.9	200.0

Tabela 74 – Verificação das tensões na sapata S9.

Sapata	Pilar	Combinação	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	a [m]	b [m]	h [m]	PP _{sapata} [kN]	e _x (m)	e _y (m)	e' _x (m)	e' _y (m)	a' [m]	b' [m]	σ _{act} [kPa]	σ _{adm} [kPa]
S9 (2.42x2.8)	P9_10	Sismo1X_Max	996.9	26.1	10.5	2.42	2.80	0.60	101.6	0.010	0.024	0.000	0.000	2.40	2.75	166.2	300.0
		Sismo1X_Min	814.1	9.7	6.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.007	0.011	0.000	0.000	2.41	2.78	136.9	300.0
		Sismo1Y_Max	1060.5	24.1	10.2	2.42	2.80	0.60	101.6	0.009	0.021	0.000	0.000	2.40	2.76	175.4	300.0
		Sismo1Y_Min	750.5	11.7	6.3	2.42	2.80	0.60	101.6	0.007	0.014	0.000	0.000	2.41	2.77	127.8	300.0
		Sismo1Z_Max	968.6	21.4	9.3	2.42	2.80	0.60	101.6	0.009	0.020	0.000	0.000	2.40	2.76	161.4	300.0
		Sismo1Z_Min	842.4	14.4	7.2	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.015	0.000	0.000	2.40	2.77	141.7	300.0
		Sismo2X_Max	978.1	22.6	9.7	2.42	2.80	0.60	101.6	0.009	0.021	0.000	0.000	2.40	2.76	163.0	300.0
		Sismo2X_Min	832.8	13.2	6.8	2.42	2.80	0.60	101.6	0.007	0.014	0.000	0.000	2.41	2.77	140.2	300.0
		Sismo2Y_Max	1038.4	22.5	9.8	2.42	2.80	0.60	101.6	0.009	0.020	0.000	0.000	2.40	2.76	171.9	300.0
		Sismo2Y_Min	772.5	13.3	6.8	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.015	0.000	0.000	2.40	2.77	131.3	300.0
		Sismo2Z_Max	961.7	20.3	9.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.009	0.019	0.000	0.000	2.40	2.76	160.2	300.0
		Sismo2Z_Min	849.3	15.5	7.5	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.016	0.000	0.000	2.40	2.77	142.9	300.0
		Carac_SC	905.5	17.9	8.3	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.018	0.000	0.000	2.40	2.76	151.6	200.0

Tabela 75 – Verificação das tensões na sapata S10.

Sapata	Pilar	Combinação	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	a [m]	b [m]	h [m]	PP _{sapata} [kN]	e _x (m)	e _y (m)	e' _x (m)	e' _y (m)	a' [m]	b' [m]	σ _{act} [kPa]	σ _{adm} [kPa]
S10 (2.00x2.80)	P11	Sismo1X_Max	454.9	27.0	1.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.003	0.050	0.000	0.000	1.99	2.70	100.1	225.0
		Sismo1X_Min	499.5	9.0	-1.5	2.00	2.80	0.60	84.0	0.003	0.015	0.000	0.000	1.99	2.77	105.6	225.0
		Sismo1Y_Max	431.9	36.2	1.1	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.070	0.000	0.000	2.00	2.66	97.2	225.0
		Sismo1Y_Min	522.5	-0.3	-0.9	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	108.5	225.0
		Sismo1Z_Max	454.9	25.4	0.8	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.047	0.000	0.000	2.00	2.71	99.7	225.0
		Sismo1Z_Min	499.5	10.6	-0.5	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.018	0.000	0.000	2.00	2.76	105.7	225.0
		Sismo2X_Max	457.7	26.0	1.5	2.00	2.80	0.60	84.0	0.003	0.048	0.000	0.000	1.99	2.70	100.5	225.0
		Sismo2X_Min	496.7	10.0	-1.3	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.017	0.000	0.000	2.00	2.77	105.2	225.0
		Sismo2Y_Max	438.0	35.5	1.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.068	0.000	0.000	2.00	2.66	98.2	225.0
		Sismo2Y_Min	516.3	0.4	-0.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.001	0.000	0.000	2.00	2.80	107.4	225.0
		Sismo2Z_Max	454.3	25.5	0.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.047	0.000	0.000	2.00	2.71	99.6	225.0
		Sismo2Z_Min	500.1	10.5	-0.5	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.018	0.000	0.000	2.00	2.76	105.7	225.0
		Carac_SC	477.2	18.0	0.1	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.032	0.000	0.000	2.00	2.74	102.6	150.0

Tabela 76 – Verificação das tensões na sapata S11.

Sapata	Pilar	Combinação	N [KN]	M _x [KNm]	M _y [KNm]	a [m]	b [m]	h [m]	PP _{sapata} [KN]	e _x (m)	e _y (m)	e' _x (m)	e' _y (m)	a' [m]	b' [m]	σ _{act} [kPa]	σ _{adm} [kPa]
S11 (2.00x2.80)	P12	Sismo1X_Max	439.6	25.4	2.2	2.00	2.80	0.60	84.0	0.004	0.049	0.000	0.000	1.99	2.70	97.3	225.0
		Sismo1X_Min	501.9	8.9	-1.9	2.00	2.80	0.60	84.0	0.003	0.015	0.000	0.000	1.99	2.77	106.1	225.0
		Sismo1Y_Max	403.9	35.5	0.9	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.073	0.000	0.000	2.00	2.65	92.1	225.0
		Sismo1Y_Min	537.6	-1.1	-0.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.002	0.000	0.000	2.00	2.80	111.3	225.0
		Sismo1Z_Max	437.3	24.4	0.8	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.047	0.000	0.000	2.00	2.71	96.4	225.0
		Sismo1Z_Min	504.2	10.0	-0.6	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.017	0.000	0.000	2.00	2.77	106.4	225.0
		Sismo2X_Max	444.9	24.4	1.6	2.00	2.80	0.60	84.0	0.003	0.046	0.000	0.000	1.99	2.71	98.0	225.0
		Sismo2X_Min	496.6	10.0	-1.4	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.017	0.000	0.000	2.00	2.77	105.2	225.0
		Sismo2Y_Max	414.9	34.6	0.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.069	0.000	0.000	2.00	2.66	93.9	225.0
		Sismo2Y_Min	526.6	-0.2	-0.5	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	109.2	225.0
		Sismo2Z_Max	436.7	24.4	0.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.047	0.000	0.000	2.00	2.71	96.3	225.0
		Sismo2Z_Min	504.8	10.0	-0.4	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.017	0.000	0.000	2.00	2.77	106.5	225.0
		Carac_SC	470.7	17.2	0.1	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.031	0.000	0.000	2.00	2.74	101.3	150.0

Tabela 77 – Verificação das tensões na sapata S12.

Sapata	Pilar	Combinação	N [KN]	M _x [KNm]	M _y [KNm]	a [m]	b [m]	h [m]	PP _{sapata} [KN]	e _x (m)	e _y (m)	e' _x (m)	e' _y (m)	a' [m]	b' [m]	σ _{act} [kPa]	σ _{adm} [kPa]
S12 (2.00x2.80)	P13	Sismo1X_Max	431.9	25.3	2.1	2.00	2.80	0.60	84.0	0.004	0.049	0.000	0.000	1.99	2.70	95.9	225.0
		Sismo1X_Min	511.1	9.6	-2.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.003	0.016	0.000	0.000	1.99	2.77	107.9	225.0
		Sismo1Y_Max	393.4	35.9	0.8	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.075	0.000	0.000	2.00	2.65	90.3	225.0
		Sismo1Y_Min	549.6	-1.1	-0.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.002	0.000	0.000	2.00	2.80	113.4	225.0
		Sismo1Z_Max	431.8	24.6	0.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.048	0.000	0.000	2.00	2.70	95.5	225.0
		Sismo1Z_Min	511.2	10.3	-0.6	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.017	0.000	0.000	2.00	2.77	107.7	225.0
		Sismo2X_Max	440.2	24.6	1.6	2.00	2.80	0.60	84.0	0.003	0.047	0.000	0.000	1.99	2.71	97.1	225.0
		Sismo2X_Min	502.7	10.3	-1.5	2.00	2.80	0.60	84.0	0.003	0.018	0.000	0.000	1.99	2.76	106.4	225.0
		Sismo2Y_Max	407.2	35.0	0.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.071	0.000	0.000	2.00	2.66	92.5	225.0
		Sismo2Y_Min	535.8	-0.2	-0.6	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	110.8	225.0
		Sismo2Z_Max	432.0	24.6	0.6	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.048	0.000	0.000	2.00	2.70	95.5	225.0
		Sismo2Z_Min	511.0	10.2	-0.5	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.017	0.000	0.000	2.00	2.77	107.7	225.0
		Carac_SC	471.5	17.4	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.031	0.000	0.000	2.00	2.74	101.5	150.0

Tabela 78 – Verificação das tensões na sapata S13.

Sapata	Pilar	Combinação	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	a [m]	b [m]	h [m]	PP _{sapata} [kN]	e _x (m)	e _y (m)	e' _x (m)	e' _y (m)	a' [m]	b' [m]	σ _{act} [kPa]	σ _{adm} [kPa]
S13 (2.00x2.80)	P14	Sismo1X_Max	460.4	27.7	1.4	2.00	2.80	0.60	84.0	0.003	0.051	0.000	0.000	1.99	2.70	101.1	225.0
		Sismo1X_Min	516.3	9.9	-1.8	2.00	2.80	0.60	84.0	0.003	0.017	0.000	0.000	1.99	2.77	108.8	225.0
		Sismo1Y_Max	431.2	39.0	1.2	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.076	0.000	0.000	2.00	2.65	97.5	225.0
		Sismo1Y_Min	545.5	-1.3	-1.6	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.002	0.000	0.000	2.00	2.80	112.9	225.0
		Sismo1Z_Max	458.0	26.6	0.6	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.049	0.000	0.000	2.00	2.70	100.4	225.0
		Sismo1Z_Min	518.7	11.0	-0.9	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.018	0.000	0.000	2.00	2.76	109.2	225.0
		Sismo2X_Max	464.3	27.1	1.3	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.050	0.000	0.000	2.00	2.70	101.7	225.0
		Sismo2X_Min	512.3	10.5	-1.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.003	0.018	0.000	0.000	1.99	2.76	108.1	225.0
		Sismo2Y_Max	440.1	37.7	1.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.072	0.000	0.000	2.00	2.66	98.9	225.0
		Sismo2Y_Min	536.5	-0.1	-1.4	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	111.1	225.0
		Sismo2Z_Max	456.7	26.7	0.5	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.049	0.000	0.000	2.00	2.70	100.2	225.0
		Sismo2Z_Min	519.9	11.0	-0.9	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.018	0.000	0.000	2.00	2.76	109.4	225.0
		Carac_SC	488.3	18.8	-0.2	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.033	0.000	0.000	2.00	2.73	104.7	150.0

Tabela 79 – Verificação das tensões na sapata S14.

Sapata	Pilar	Combinação	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	a [m]	b [m]	h [m]	PP _{sapata} [kN]	e _x (m)	e _y (m)	e' _x (m)	e' _y (m)	a' [m]	b' [m]	σ _{act} [kPa]	σ _{adm} [kPa]
S14 (2.00x2.80)	P15	Sismo1X_Max	232.4	33.1	14.5	2.00	2.80	0.60	84.0	0.046	0.105	0.000	0.000	1.91	2.59	64.0	225.0
		Sismo1X_Min	732.1	6.2	1.9	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.008	0.000	0.000	2.00	2.78	146.9	225.0
		Sismo1Y_Max	258.9	34.0	11.8	2.00	2.80	0.60	84.0	0.034	0.099	0.000	0.000	1.93	2.60	68.3	225.0
		Sismo1Y_Min	705.6	5.2	4.5	2.00	2.80	0.60	84.0	0.006	0.007	0.000	0.000	1.99	2.79	142.5	225.0
		Sismo1Z_Max	364.7	26.3	10.6	2.00	2.80	0.60	84.0	0.024	0.059	0.000	0.000	1.95	2.68	85.6	225.0
		Sismo1Z_Min	599.8	13.0	5.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.008	0.019	0.000	0.000	1.98	2.76	124.8	225.0
		Sismo2X_Max	337.7	27.6	11.6	2.00	2.80	0.60	84.0	0.028	0.065	0.000	0.000	1.94	2.67	81.2	225.0
		Sismo2X_Min	626.8	11.7	4.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.007	0.016	0.000	0.000	1.99	2.77	129.3	225.0
		Sismo2Y_Max	317.4	30.3	10.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.027	0.076	0.000	0.000	1.95	2.65	77.8	225.0
		Sismo2Y_Min	647.1	8.9	5.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.008	0.012	0.000	0.000	1.98	2.78	132.7	225.0
		Sismo2Z_Max	399.2	24.2	9.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.020	0.050	0.000	0.000	1.96	2.70	91.3	225.0
		Sismo2Z_Min	565.3	15.0	6.6	2.00	2.80	0.60	84.0	0.010	0.023	0.000	0.000	1.98	2.75	119.1	225.0
		Carac_SC	482.3	19.6	8.2	2.00	2.80	0.60	84.0	0.014	0.035	0.000	0.000	1.97	2.73	105.2	150.0

Tabela 80 – Verificação das tensões na sapata S15.

Sapata	Pilar	Combinação	N [KN]	M _x [KNm]	M _y [KNm]	a [m]	b [m]	h [m]	PP _{sapata} [KN]	e _x (m)	e _y (m)	e' _x (m)	e' _y (m)	a' [m]	b' [m]	σ _{act} [kPa]	σ _{adm} [kPa]
S15 (2.00x2.80)	P16	Sismo1X_Max	354.9	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	78.4	300.0
		Sismo1X_Min	575.1	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	117.7	300.0
		Sismo1Y_Max	365.7	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	80.3	300.0
		Sismo1Y_Min	564.3	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	115.8	300.0
		Sismo1Z_Max	415.6	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	89.2	300.0
		Sismo1Z_Min	514.4	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	106.9	300.0
		Sismo2X_Max	398.2	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	86.1	300.0
		Sismo2X_Min	531.8	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	110.0	300.0
		Sismo2Y_Max	383.4	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	83.5	300.0
		Sismo2Y_Min	546.6	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	112.6	300.0
		Sismo2Z_Max	429.2	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	91.7	300.0
		Sismo2Z_Min	500.7	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	104.4	300.0
		Carac_SC	465.0	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	98.0	200.0

Tabela 81 – Verificação das tensões na sapata S16.

Sapata	Pilar	Combinação	N [KN]	M _x [KNm]	M _y [KNm]	a [m]	b [m]	h [m]	PP _{sapata} [KN]	e _x (m)	e _y (m)	e' _x (m)	e' _y (m)	a' [m]	b' [m]	σ _{act} [kPa]	σ _{adm} [kPa]
S16 (2.00x2.80)	P17	Sismo1X_Max	661.8	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	133.2	300.0
		Sismo1X_Min	925.5	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	180.3	300.0
		Sismo1Y_Max	605.0	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	123.0	300.0
		Sismo1Y_Min	982.3	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	190.4	300.0
		Sismo1Z_Max	714.5	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	142.6	300.0
		Sismo1Z_Min	872.8	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	170.9	300.0
		Sismo2X_Max	702.2	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	140.4	300.0
		Sismo2X_Min	885.1	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	173.1	300.0
		Sismo2Y_Max	635.2	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	128.4	300.0
		Sismo2Y_Min	952.0	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	185.0	300.0
		Sismo2Z_Max	728.7	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	145.1	300.0
		Sismo2Z_Min	858.6	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	168.3	300.0
		Carac_SC	793.6	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	156.7	200.0

Tabela 82 – Verificação das tensões na sapata S17 (zona pilares P18 e P19).

Sapata	Pilar	Combinação	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	a [m]	b [m]	h [m]	PP _{sapata} [kN]	e _x (m)	e _y (m)	e' _x (m)	e' _y (m)	a' [m]	b' [m]	σ _{act} [kPa]	σ _{adm} [kPa]
S17 (2.42x2.30)	P18_19	Sismo1X_Max	877.7	-8.7	8.8	2.42	2.30	0.60	83.5	0.009	0.009	0.000	0.250	2.40	1.82	220.1	300.0
		Sismo1X_Min	682.1	-23.1	6.1	2.42	2.30	0.60	83.5	0.008	0.030	0.000	0.250	2.40	1.86	171.2	300.0
		Sismo1Y_Max	978.0	-9.8	8.4	2.42	2.30	0.60	83.5	0.008	0.009	0.000	0.250	2.40	1.82	242.8	300.0
		Sismo1Y_Min	581.8	-21.9	6.4	2.42	2.30	0.60	83.5	0.010	0.033	0.000	0.250	2.40	1.87	148.5	300.0
		Sismo1Z_Max	852.9	-12.5	8.0	2.42	2.30	0.60	83.5	0.009	0.013	0.000	0.250	2.40	1.83	213.3	300.0
		Sismo1Z_Min	706.9	-19.3	6.8	2.42	2.30	0.60	83.5	0.009	0.024	0.000	0.250	2.40	1.85	177.9	300.0
		Sismo2X_Max	862.5	-11.6	8.3	2.42	2.30	0.60	83.5	0.009	0.012	0.000	0.250	2.40	1.82	215.8	300.0
		Sismo2X_Min	697.3	-20.2	6.5	2.42	2.30	0.60	83.5	0.008	0.026	0.000	0.250	2.40	1.85	175.4	300.0
		Sismo2Y_Max	948.3	-11.1	8.3	2.42	2.30	0.60	83.5	0.008	0.011	0.000	0.250	2.40	1.82	235.6	300.0
		Sismo2Y_Min	611.5	-20.7	6.6	2.42	2.30	0.60	83.5	0.009	0.030	0.000	0.250	2.40	1.86	155.6	300.0
		Sismo2Z_Max	844.4	-13.3	7.9	2.42	2.30	0.60	83.5	0.009	0.014	0.000	0.250	2.40	1.83	211.2	300.0
		Sismo2Z_Min	715.4	-18.5	6.9	2.42	2.30	0.60	83.5	0.009	0.023	0.000	0.250	2.40	1.85	180.1	300.0
		Carac_SC	779.9	-15.9	7.4	2.42	2.30	0.60	83.5	0.009	0.018	0.000	0.250	2.40	1.84	195.6	200.0

Tabela 83 – Verificação das tensões na sapata S17 (zona pilar P20).

Sapata	Pilar	Combinação	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	a [m]	b [m]	h [m]	PP _{sapata} [kN]	e _x (m)	e _y (m)	e' _x (m)	e' _y (m)	a' [m]	b' [m]	σ _{act} [kPa]	σ _{adm} [kPa]
S17 (2.00x2.30)	P20	Sismo1X_Max	328.9	43.5	1.4	2.00	2.30	0.60	69.0	0.004	0.109	0.000	0.250	1.99	1.58	126.2	225.0
		Sismo1X_Min	382.8	-16.6	0.1	2.00	2.30	0.60	69.0	0.000	0.037	0.000	0.250	2.00	1.87	120.6	225.0
		Sismo1Y_Max	313.1	87.1	1.3	2.00	2.30	0.60	69.0	0.003	0.228	0.000	0.250	1.99	1.34	142.6	225.0
		Sismo1Y_Min	398.6	-60.2	0.2	2.00	2.30	0.60	69.0	0.000	0.129	0.000	0.250	2.00	2.06	113.7	225.0
		Sismo1Z_Max	332.6	40.6	1.1	2.00	2.30	0.60	69.0	0.003	0.101	0.000	0.250	1.99	1.60	126.0	225.0
		Sismo1Z_Min	379.1	-13.7	0.4	2.00	2.30	0.60	69.0	0.001	0.031	0.000	0.250	2.00	1.86	120.5	225.0
		Sismo2X_Max	335.8	38.5	1.4	2.00	2.30	0.60	69.0	0.003	0.095	0.000	0.250	1.99	1.61	126.2	225.0
		Sismo2X_Min	375.8	-11.6	0.2	2.00	2.30	0.60	69.0	0.000	0.026	0.000	0.250	2.00	1.85	120.1	225.0
		Sismo2Y_Max	319.9	74.0	1.3	2.00	2.30	0.60	69.0	0.003	0.190	0.000	0.250	1.99	1.42	137.4	225.0
		Sismo2Y_Min	391.7	-47.1	0.2	2.00	2.30	0.60	69.0	0.001	0.102	0.000	0.250	2.00	2.00	115.0	225.0
		Sismo2Z_Max	333.0	37.7	1.2	2.00	2.30	0.60	69.0	0.003	0.094	0.000	0.250	1.99	1.61	125.0	225.0
		Sismo2Z_Min	378.7	-10.8	0.4	2.00	2.30	0.60	69.0	0.001	0.024	0.000	0.250	2.00	1.85	121.2	225.0
		Carac_SC	355.8	13.4	0.8	2.00	2.30	0.60	69.0	0.002	0.032	0.000	0.250	2.00	1.74	122.5	150.0

Tabela 84 – Verificação das tensões na sapata S17 (zona pilar P21).

Sapata	Pilar	Combinação	N [KN]	M _x [KNm]	M _y [KNm]	a [m]	b [m]	h [m]	PP _{sapata} [KN]	e _x (m)	e _y (m)	e' _x (m)	e' _y (m)	a' [m]	b' [m]	σ _{act} [kPa]	σ _{adm} [kPa]
S17 (2.00x2.30)	P21	Sismo1X_Max	309.6	60.9	1.1	2.00	2.30	0.60	69.0	0.003	0.161	0.000	0.250	1.99	1.48	128.4	225.0
		Sismo1X_Min	355.0	-24.0	-0.9	2.00	2.30	0.60	69.0	0.002	0.057	0.000	0.250	2.00	1.91	111.1	225.0
		Sismo1Y_Max	283.2	112.4	0.6	2.00	2.30	0.60	69.0	0.002	0.319	0.000	0.250	2.00	1.16	151.9	225.0
		Sismo1Y_Min	381.4	-75.6	-0.5	2.00	2.30	0.60	69.0	0.001	0.168	0.000	0.250	2.00	2.14	105.6	225.0
		Sismo1Z_Max	304.8	55.7	0.5	2.00	2.30	0.60	69.0	0.001	0.149	0.000	0.250	2.00	1.50	124.6	225.0
		Sismo1Z_Min	359.8	-18.9	-0.4	2.00	2.30	0.60	69.0	0.001	0.044	0.000	0.250	2.00	1.89	113.7	225.0
		Sismo2X_Max	312.3	51.3	0.8	2.00	2.30	0.60	69.0	0.002	0.134	0.000	0.250	2.00	1.53	124.8	225.0
		Sismo2X_Min	352.3	-14.4	-0.6	2.00	2.30	0.60	69.0	0.002	0.034	0.000	0.250	2.00	1.87	112.9	225.0
		Sismo2Y_Max	290.2	94.4	0.6	2.00	2.30	0.60	69.0	0.002	0.263	0.000	0.250	2.00	1.27	141.1	225.0
		Sismo2Y_Min	374.4	-57.5	-0.4	2.00	2.30	0.60	69.0	0.001	0.130	0.000	0.250	2.00	2.06	107.8	225.0
		Sismo2Z_Max	302.7	51.6	0.5	2.00	2.30	0.60	69.0	0.001	0.139	0.000	0.250	2.00	1.52	122.3	225.0
		Sismo2Z_Min	361.9	-14.8	-0.3	2.00	2.30	0.60	69.0	0.001	0.034	0.000	0.250	2.00	1.87	115.4	225.0
		Carac_SC	332.3	18.4	0.1	2.00	2.30	0.60	69.0	0.000	0.046	0.000	0.250	2.00	1.71	117.5	150.0

Tabela 85 – Verificação das tensões na sapata S17 (zona pilar P22).

Sapata	Pilar	Combinação	N [KN]	M _x [KNm]	M _y [KNm]	a [m]	b [m]	h [m]	PP _{sapata} [KN]	e _x (m)	e _y (m)	e' _x (m)	e' _y (m)	a' [m]	b' [m]	σ _{act} [kPa]	σ _{adm} [kPa]
S17 (2.00x2.30)	P22	Sismo1X_Max	299.7	73.6	1.0	2.00	2.30	0.60	69.0	0.003	0.199	0.000	0.250	1.99	1.40	131.9	225.0
		Sismo1X_Min	361.3	-35.5	-1.1	2.00	2.30	0.60	69.0	0.003	0.082	0.000	0.250	1.99	1.96	109.8	225.0
		Sismo1Y_Max	275.3	128.7	0.6	2.00	2.30	0.60	69.0	0.002	0.374	0.000	0.250	2.00	1.05	163.9	225.0
		Sismo1Y_Min	385.7	-90.7	-0.6	2.00	2.30	0.60	69.0	0.001	0.199	0.000	0.250	2.00	2.20	103.5	225.0
		Sismo1Z_Max	298.6	63.7	0.4	2.00	2.30	0.60	69.0	0.001	0.173	0.000	0.250	2.00	1.45	126.6	225.0
		Sismo1Z_Min	362.5	-25.6	-0.5	2.00	2.30	0.60	69.0	0.001	0.059	0.000	0.250	2.00	1.92	112.6	225.0
		Sismo2X_Max	306.3	59.0	0.7	2.00	2.30	0.60	69.0	0.002	0.157	0.000	0.250	2.00	1.49	126.6	225.0
		Sismo2X_Min	354.8	-21.0	-0.8	2.00	2.30	0.60	69.0	0.002	0.050	0.000	0.250	2.00	1.90	111.8	225.0
		Sismo2Y_Max	284.3	106.6	0.5	2.00	2.30	0.60	69.0	0.001	0.302	0.000	0.250	2.00	1.20	147.8	225.0
		Sismo2Y_Min	376.7	-68.5	-0.6	2.00	2.30	0.60	69.0	0.001	0.154	0.000	0.250	2.00	2.11	105.9	225.0
		Sismo2Z_Max	297.4	57.9	0.4	2.00	2.30	0.60	69.0	0.001	0.158	0.000	0.250	2.00	1.48	123.6	225.0
		Sismo2Z_Min	363.7	-19.8	-0.5	2.00	2.30	0.60	69.0	0.001	0.046	0.000	0.250	2.00	1.89	114.5	225.0
		Carac_SC	330.5	19.0	0.0	2.00	2.30	0.60	69.0	0.000	0.048	0.000	0.250	2.00	1.70	117.2	150.0

Tabela 86 – Verificação das tensões na sapata S17 (zona pilar P23).

Sapata	Pilar	Combinação	N [KN]	M _x [KNm]	M _y [KNm]	a [m]	b [m]	h [m]	PP _{sapata} [KN]	e _x (m)	e _y (m)	e' _x (m)	e' _y (m)	a' [m]	b' [m]	σ _{act} [kPa]	σ _{adm} [kPa]
S17 (2.00x2.30)	P23	Sismo1X_Max	304.2	76.1	-0.1	2.00	2.30	0.60	69.0	0.000	0.204	0.000	0.250	2.00	1.39	134.1	225.0
		Sismo1X_Min	409.3	-44.2	-1.5	2.00	2.30	0.60	69.0	0.003	0.092	0.000	0.250	1.99	1.98	120.9	225.0
		Sismo1Y_Max	284.2	129.2	-0.2	2.00	2.30	0.60	69.0	0.001	0.366	0.000	0.250	2.00	1.07	165.4	225.0
		Sismo1Y_Min	429.3	-97.3	-1.4	2.00	2.30	0.60	69.0	0.003	0.195	0.000	0.250	1.99	2.19	114.0	225.0
		Sismo1Z_Max	318.2	60.6	-0.4	2.00	2.30	0.60	69.0	0.001	0.157	0.000	0.250	2.00	1.49	130.3	225.0
		Sismo1Z_Min	395.3	-28.7	-1.2	2.00	2.30	0.60	69.0	0.002	0.062	0.000	0.250	2.00	1.92	121.0	225.0
		Sismo2X_Max	321.5	58.4	-0.1	2.00	2.30	0.60	69.0	0.000	0.149	0.000	0.250	2.00	1.50	130.1	225.0
		Sismo2X_Min	392.0	-26.4	-1.4	2.00	2.30	0.60	69.0	0.003	0.057	0.000	0.250	1.99	1.91	120.7	225.0
		Sismo2Y_Max	299.3	105.3	-0.2	2.00	2.30	0.60	69.0	0.001	0.286	0.000	0.250	2.00	1.23	150.0	225.0
		Sismo2Y_Min	414.2	-73.4	-1.3	2.00	2.30	0.60	69.0	0.003	0.152	0.000	0.250	1.99	2.10	115.1	225.0
		Sismo2Z_Max	321.9	52.8	-0.4	2.00	2.30	0.60	69.0	0.001	0.135	0.000	0.250	2.00	1.53	127.9	225.0
		Sismo2Z_Min	391.6	-20.9	-1.2	2.00	2.30	0.60	69.0	0.003	0.045	0.000	0.250	1.99	1.89	122.1	225.0
Carac_SC	356.7	16.0	-0.8	2.00	2.30	0.60	69.0	0.002	0.037	0.000	0.250	2.00	1.73	123.6	150.0		

Tabela 87 – Verificação das tensões na sapata S17 (zona pilar P24).

Sapata	Pilar	Combinação	N [KN]	M _x [KNm]	M _y [KNm]	a [m]	b [m]	h [m]	PP _{sapata} [KN]	e _x (m)	e _y (m)	e' _x (m)	e' _y (m)	a' [m]	b' [m]	σ _{act} [kPa]	σ _{adm} [kPa]
S17 (2.00x2.30)	P24	Sismo1X_Max	235.5	-10.5	9.7	2.00	2.30	0.60	69.0	0.032	0.034	0.000	0.250	1.94	1.87	84.1	225.0
		Sismo1X_Min	486.8	-24.1	2.7	2.00	2.30	0.60	69.0	0.005	0.043	0.000	0.250	1.99	1.89	148.0	225.0
		Sismo1Y_Max	74.8	-6.4	9.5	2.00	2.30	0.60	69.0	0.066	0.045	0.000	0.250	1.87	1.89	40.8	225.0
		Sismo1Y_Min	647.4	-28.2	3.0	2.00	2.30	0.60	69.0	0.004	0.039	0.000	0.250	1.99	1.88	191.5	225.0
		Sismo1Z_Max	254.0	-12.5	8.0	2.00	2.30	0.60	69.0	0.025	0.039	0.000	0.250	1.95	1.88	88.2	225.0
		Sismo1Z_Min	468.3	-22.1	4.5	2.00	2.30	0.60	69.0	0.008	0.041	0.000	0.250	1.98	1.88	143.9	225.0
		Sismo2X_Max	259.3	-12.4	8.3	2.00	2.30	0.60	69.0	0.025	0.038	0.000	0.250	1.95	1.88	89.8	225.0
		Sismo2X_Min	463.0	-22.2	4.1	2.00	2.30	0.60	69.0	0.008	0.042	0.000	0.250	1.98	1.88	142.3	225.0
		Sismo2Y_Max	128.8	-8.4	8.7	2.00	2.30	0.60	69.0	0.044	0.043	0.000	0.250	1.91	1.89	54.9	225.0
		Sismo2Y_Min	593.5	-26.1	3.8	2.00	2.30	0.60	69.0	0.006	0.039	0.000	0.250	1.99	1.88	177.3	225.0
		Sismo2Z_Max	267.1	-13.1	7.6	2.00	2.30	0.60	69.0	0.023	0.039	0.000	0.250	1.95	1.88	91.6	225.0
		Sismo2Z_Min	455.1	-21.5	4.9	2.00	2.30	0.60	69.0	0.009	0.041	0.000	0.250	1.98	1.88	140.5	225.0
Carac_SC	361.1	-17.3	6.2	2.00	2.30	0.60	69.0	0.014	0.040	0.000	0.250	1.97	1.88	116.1	150.0		

6.8.3. Dimensionamento das armaduras

O dimensionamento das armaduras das sapatas foi feito recorrendo a modelos de escoras e tirantes. Os resultados apresentam-se nas tabelas seguintes.

Tabela 88 – Verificação da segurança da sapata S1.

Sapata	Pilar	Combinação	N KN	M _x KNm	M _y KNm	a [m]	b [m]	h [m]	Ppsapata [kN]	ex [m]	ey [m]	e'x [m]	e'y [m]	a' [m]	b' [m]	ap [m]	bp [m]	Ftx kN/m	Fty kN/m	Asx,req [cm ² /m]	Asx,adopt [cm ² /m]	Asy,req [cm ² /m]	Asy,adopt [cm ² /m]		
S1 (1.80x1.80)	P1 (0.40x0.40)	SC	337.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	130.8	130.8	1.67	Ø16//20	10.05	1.67	Ø16//20	10.05
		Vento0	244.1	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	100.4	100.4	1.28	Ø16//20	10.05	1.28	Ø16//20	10.05
		Vento90	253.2	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	103.3	103.3	1.32	Ø16//20	10.05	1.32	Ø16//20	10.05
		Vento180	248.0	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	101.6	101.6	1.30	Ø16//20	10.05	1.30	Ø16//20	10.05
		Vento270	227.4	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	95.0	95.0	1.21	Ø16//20	10.05	1.21	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Max	106.7	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	55.9	55.9	0.71	Ø16//20	10.05	0.71	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Min	388.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	147.1	147.1	1.88	Ø16//20	10.05	1.88	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Max	107.1	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	56.0	56.0	0.71	Ø16//20	10.05	0.71	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Min	388.0	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	147.0	147.0	1.88	Ø16//20	10.05	1.88	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Max	181.2	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	80.0	80.0	1.02	Ø16//20	10.05	1.02	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Min	313.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	123.0	123.0	1.57	Ø16//20	10.05	1.57	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Max	165.5	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	74.9	74.9	0.96	Ø16//20	10.05	0.96	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Min	329.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	128.1	128.1	1.64	Ø16//20	10.05	1.64	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Max	142.7	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	67.5	67.5	0.86	Ø16//20	10.05	0.86	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Min	352.4	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	135.5	135.5	1.73	Ø16//20	10.05	1.73	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Max	202.4	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	86.9	86.9	1.11	Ø16//20	10.05	1.11	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Min	292.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	116.1	116.1	1.48	Ø16//20	10.05	1.48	Ø16//20	10.05
		PROL1_Max	333.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	129.4	129.4	1.65	Ø16//20	10.05	1.65	Ø16//20	10.05
		PROL1_Min	334.2	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	129.6	129.6	1.65	Ø16//20	10.05	1.65	Ø16//20	10.05
		PROL2_Max	334.1	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	129.5	129.5	1.65	Ø16//20	10.05	1.65	Ø16//20	10.05
PROL2_Min	335.2	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	129.9	129.9	1.66	Ø16//20	10.05	1.66	Ø16//20	10.05		

Tabela 89 – Verificação da segurança da sapata S2.

Sapata	Pilar	Combinação	N KN	M _x KNm	M _y KNm	a [m]	b [m]	h [m]	Ppsapata [kN]	ex [m]	ey [m]	e'x [m]	e'y [m]	a' [m]	b' [m]	ap [m]	bp [m]	Ftx kN/m	Fty kN/m	Asx,req [cm ² /m]	Asx,adopt [cm ² /m]	Asy,req [cm ² /m]	Asy,adopt [cm ² /m]		
S2 (1.80x1.80)	P2 (0.40x0.40)	SC	574.1	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	207.3	207.3	2.65	Ø16//20	10.05	2.65	Ø16//20	10.05
		Vento0	413.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	155.2	155.2	1.98	Ø16//20	10.05	1.98	Ø16//20	10.05
		Vento90	419.1	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	157.1	157.1	2.01	Ø16//20	10.05	2.01	Ø16//20	10.05
		Vento180	412.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	154.9	154.9	1.98	Ø16//20	10.05	1.98	Ø16//20	10.05
		Vento270	388.2	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	147.1	147.1	1.88	Ø16//20	10.05	1.88	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Max	362.0	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	138.6	138.6	1.77	Ø16//20	10.05	1.77	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Min	476.1	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	175.5	175.5	2.24	Ø16//20	10.05	2.24	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Max	319.5	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	124.8	124.8	1.59	Ø16//20	10.05	1.59	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Min	518.5	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	189.3	189.3	2.42	Ø16//20	10.05	2.42	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Max	381.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	144.9	144.9	1.85	Ø16//20	10.05	1.85	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Min	456.4	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	169.2	169.2	2.16	Ø16//20	10.05	2.16	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Max	380.2	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	144.5	144.5	1.85	Ø16//20	10.05	1.85	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Min	457.8	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	169.6	169.6	2.17	Ø16//20	10.05	2.17	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Max	340.1	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	131.5	131.5	1.68	Ø16//20	10.05	1.68	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Min	497.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	182.6	182.6	2.33	Ø16//20	10.05	2.33	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Max	390.0	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	147.7	147.7	1.89	Ø16//20	10.05	1.89	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Min	448.0	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	166.4	166.4	2.13	Ø16//20	10.05	2.13	Ø16//20	10.05
		PROL1_Max	565.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	204.6	204.6	2.61	Ø16//20	10.05	2.61	Ø16//20	10.05
		PROL1_Min	566.1	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	204.7	204.7	2.61	Ø16//20	10.05	2.61	Ø16//20	10.05
		PROL2_Max	565.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	204.7	204.7	2.61	Ø16//20	10.05	2.61	Ø16//20	10.05
PROL2_Min	566.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	204.9	204.9	2.62	Ø16//20	10.05	2.62	Ø16//20	10.05		

Tabela 90 – Verificação da segurança da sapata S3.

Sapata	Pilar	Combinação	N KN	M _x KNm	M _y KNm	a [m]	b [m]	h [m]	Ppsapata [kN]	ex [m]	ey [m]	e'x [m]	e'y [m]	a' [m]	b' [m]	ap [m]	bp [m]	Ftx kN/m	Fty kN/m	Asx,req [cm ² /m]	Asx,adopt [cm ² /m]	Asy,req [cm ² /m]	Asy,adopt [cm ² /m]		
S3 (1.80x1.80)	P3 (0.40x0.40)	SC	545.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	198.2	198.2	2.53	Ø16//20	10.05	2.53	Ø16//20	10.05
		Vento0	393.2	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	148.7	148.7	1.90	Ø16//20	10.05	1.90	Ø16//20	10.05
		Vento90	400.4	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	151.0	151.0	1.93	Ø16//20	10.05	1.93	Ø16//20	10.05
		Vento180	393.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	148.8	148.8	1.90	Ø16//20	10.05	1.90	Ø16//20	10.05
		Vento270	368.7	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	140.7	140.7	1.80	Ø16//20	10.05	1.80	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Max	350.0	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	134.7	134.7	1.72	Ø16//20	10.05	1.72	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Min	447.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	166.2	166.2	2.12	Ø16//20	10.05	2.12	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Max	282.8	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	112.9	112.9	1.44	Ø16//20	10.05	1.44	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Min	514.5	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	188.0	188.0	2.40	Ø16//20	10.05	2.40	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Max	359.1	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	137.6	137.6	1.76	Ø16//20	10.05	1.76	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Min	438.2	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	163.3	163.3	2.09	Ø16//20	10.05	2.09	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Max	361.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	138.4	138.4	1.77	Ø16//20	10.05	1.77	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Min	436.0	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	162.6	162.6	2.08	Ø16//20	10.05	2.08	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Max	306.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	120.5	120.5	1.54	Ø16//20	10.05	1.54	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Min	491.0	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	180.4	180.4	2.30	Ø16//20	10.05	2.30	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Max	366.5	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	140.1	140.1	1.79	Ø16//20	10.05	1.79	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Min	430.8	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	160.9	160.9	2.05	Ø16//20	10.05	2.05	Ø16//20	10.05
		PROL1_Max	538.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	195.7	195.7	2.50	Ø16//20	10.05	2.50	Ø16//20	10.05
		PROL1_Min	538.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	195.8	195.8	2.50	Ø16//20	10.05	2.50	Ø16//20	10.05
		PROL2_Max	538.5	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	195.8	195.8	2.50	Ø16//20	10.05	2.50	Ø16//20	10.05
PROL2_Min	539.1	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	196.0	196.0	2.50	Ø16//20	10.05	2.50	Ø16//20	10.05		

Tabela 91 – Verificação da segurança da sapata S4.

Sapata	Pilar	Combinação	N KN	M _x KNm	M _y KNm	a [m]	b [m]	h [m]	Ppsapata [kN]	ex [m]	ey [m]	e'x [m]	e'y [m]	a' [m]	b' [m]	ap [m]	bp [m]	Ftx kN/m	Fty kN/m	Asx,req [cm ² /m]	Asx,adopt [cm ² /m]	Asy,req [cm ² /m]	Asy,adopt [cm ² /m]		
S4 (1.80x1.80)	P4 (0.40X0.40)	SC	547.5	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	198.7	198.7	2.54	Ø16//20	10.05	2.54	Ø16//20	10.05
		Vento0	394.5	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	149.1	149.1	1.90	Ø16//20	10.05	1.90	Ø16//20	10.05
		Vento90	402.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	151.7	151.7	1.94	Ø16//20	10.05	1.94	Ø16//20	10.05
		Vento180	393.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	148.9	148.9	1.90	Ø16//20	10.05	1.90	Ø16//20	10.05
		Vento270	369.5	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	141.0	141.0	1.80	Ø16//20	10.05	1.80	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Max	328.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	127.9	127.9	1.63	Ø16//20	10.05	1.63	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Min	470.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	173.8	173.8	2.22	Ø16//20	10.05	2.22	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Max	262.5	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	106.3	106.3	1.36	Ø16//20	10.05	1.36	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Min	537.1	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	195.3	195.3	2.49	Ø16//20	10.05	2.49	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Max	349.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	134.7	134.7	1.72	Ø16//20	10.05	1.72	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Min	449.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	167.0	167.0	2.13	Ø16//20	10.05	2.13	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Max	350.8	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	134.9	134.9	1.72	Ø16//20	10.05	1.72	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Min	448.7	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	166.7	166.7	2.13	Ø16//20	10.05	2.13	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Max	292.4	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	116.0	116.0	1.48	Ø16//20	10.05	1.48	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Min	507.1	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	185.6	185.6	2.37	Ø16//20	10.05	2.37	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Max	361.2	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	138.3	138.3	1.77	Ø16//20	10.05	1.77	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Min	438.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	163.3	163.3	2.09	Ø16//20	10.05	2.09	Ø16//20	10.05
		PROL1_Max	539.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	196.2	196.2	2.51	Ø16//20	10.05	2.51	Ø16//20	10.05
		PROL1_Min	540.1	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	196.3	196.3	2.51	Ø16//20	10.05	2.51	Ø16//20	10.05
		PROL2_Max	540.0	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	196.3	196.3	2.51	Ø16//20	10.05	2.51	Ø16//20	10.05
PROL2_Min	540.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	196.5	196.5	2.51	Ø16//20	10.05	2.51	Ø16//20	10.05		

Tabela 92 – Verificação da segurança da sapata S5.

Sapata	Pilar	Combinação	N KN	M _x KNm	M _y KNm	a [m]	b [m]	h [m]	Ppsapata [kN]	ex [m]	ey [m]	e'x [m]	e'y [m]	a' [m]	b' [m]	ap [m]	bp [m]	Ftx kN/m	Fty kN/m	Asx,req [cm ² /m]	Asx,adopt [cm ² /m]	Asy,req [cm ² /m]	Asy,adopt [cm ² /m]		
S5 (1.80x1.80)	P5 (0.40x0.40)	SC	582.2	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	209.9	209.9	2.68	Ø16//20	10.05	2.68	Ø16//20	10.05
		Vento0	418.7	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	156.9	156.9	2.00	Ø16//20	10.05	2.00	Ø16//20	10.05
		Vento90	427.7	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	159.9	159.9	2.04	Ø16//20	10.05	2.04	Ø16//20	10.05
		Vento180	409.0	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	153.8	153.8	1.96	Ø16//20	10.05	1.96	Ø16//20	10.05
		Vento270	389.1	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	147.4	147.4	1.88	Ø16//20	10.05	1.88	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Max	359.5	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	137.8	137.8	1.76	Ø16//20	10.05	1.76	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Min	490.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	180.2	180.2	2.30	Ø16//20	10.05	2.30	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Max	268.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	108.3	108.3	1.38	Ø16//20	10.05	1.38	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Min	581.2	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	209.6	209.6	2.68	Ø16//20	10.05	2.68	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Max	371.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	141.8	141.8	1.81	Ø16//20	10.05	1.81	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Min	477.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	176.1	176.1	2.25	Ø16//20	10.05	2.25	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Max	373.8	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	142.4	142.4	1.82	Ø16//20	10.05	1.82	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Min	476.0	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	175.5	175.5	2.24	Ø16//20	10.05	2.24	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Max	300.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	118.6	118.6	1.51	Ø16//20	10.05	1.51	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Min	549.5	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	199.3	199.3	2.55	Ø16//20	10.05	2.55	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Max	381.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	145.0	145.0	1.85	Ø16//20	10.05	1.85	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Min	467.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	172.9	172.9	2.21	Ø16//20	10.05	2.21	Ø16//20	10.05
		PROL1_Max	573.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	207.2	207.2	2.65	Ø16//20	10.05	2.65	Ø16//20	10.05
		PROL1_Min	574.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	207.4	207.4	2.65	Ø16//20	10.05	2.65	Ø16//20	10.05
PROL2_Max	574.0	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	207.3	207.3	2.65	Ø16//20	10.05	2.65	Ø16//20	10.05		
PROL2_Min	574.7	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	207.5	207.5	2.65	Ø16//20	10.05	2.65	Ø16//20	10.05		

Tabela 93 – Verificação da segurança da sapata S6.

Sapata	Pilar	Combinação	N KN	M _x KNm	M _y KNm	a [m]	b [m]	h [m]	Ppsapata [kN]	ex [m]	ey [m]	e'x [m]	e'y [m]	a' [m]	b' [m]	ap [m]	bp [m]	Ftx kN/m	Fty kN/m	Asx,req [cm ² /m]	Asx,adopt [cm ² /m]	Asy,req [cm ² /m]	Asy,adopt [cm ² /m]		
S6 (1.80x1.80)	P6 (0.40x0.40)	SC	320.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	125.2	125.2	1.60	Ø16//20	10.05	1.60	Ø16//20	10.05
		Vento0	235.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	97.5	97.5	1.25	Ø16//20	10.05	1.25	Ø16//20	10.05
		Vento90	241.4	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	99.5	99.5	1.27	Ø16//20	10.05	1.27	Ø16//20	10.05
		Vento180	223.1	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	93.6	93.6	1.19	Ø16//20	10.05	1.19	Ø16//20	10.05
		Vento270	212.1	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	90.0	90.0	1.15	Ø16//20	10.05	1.15	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Max	56.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	39.5	39.5	0.50	Ø16//20	10.05	0.50	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Min	413.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	155.2	155.2	1.98	Ø16//20	10.05	1.98	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Max	66.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	43.0	43.0	0.55	Ø16//20	10.05	0.55	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Min	402.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	151.7	151.7	1.94	Ø16//20	10.05	1.94	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Max	152.9	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	70.8	70.8	0.90	Ø16//20	10.05	0.90	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Min	316.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	123.9	123.9	1.58	Ø16//20	10.05	1.58	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Max	133.3	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	64.5	64.5	0.82	Ø16//20	10.05	0.82	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Min	336.2	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	130.2	130.2	1.66	Ø16//20	10.05	1.66	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Max	113.1	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	57.9	57.9	0.74	Ø16//20	10.05	0.74	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Min	356.4	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	136.8	136.8	1.75	Ø16//20	10.05	1.75	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Max	180.6	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	79.8	79.8	1.02	Ø16//20	10.05	1.02	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Min	289.0	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	114.9	114.9	1.47	Ø16//20	10.05	1.47	Ø16//20	10.05
		PROL1_Max	316.7	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	123.9	123.9	1.58	Ø16//20	10.05	1.58	Ø16//20	10.05
		PROL1_Min	317.4	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	124.1	124.1	1.59	Ø16//20	10.05	1.59	Ø16//20	10.05
		PROL2_Max	317.0	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	124.0	124.0	1.58	Ø16//20	10.05	1.58	Ø16//20	10.05
PROL2_Min	318.5	0.0	0.0	1.80	1.80	0.60	48.6	0.000	0.000	0.000	0.000	1.80	1.80	0.40	0.40	124.5	124.5	1.59	Ø16//20	10.05	1.59	Ø16//20	10.05		

Tabela 94 – Verificação da segurança da sapata S7.

Sapata	Pilar	Combinação	N KN	M _x KNm	M _y KNm	a [m]	b [m]	h [m]	Ppsapata [kN]	ex [m]	ey [m]	e'x [m]	e'y [m]	a' [m]	b' [m]	ap [m]	bp [m]	Ftx kN/m	Fty kN/m	Asx,req [cm ² /m]	Asx,adopt [cm ² /m]	Asy,req [cm ² /m]	Asy,adopt [cm ² /m]		
S7 (2.00x2.80)	P7 (0.40x0.80)	SC	580.1	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	256.9	321.1	2.11	Ø16//20	10.05	3.69	Ø16//20	10.05
		Vento0	391.2	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	186.9	233.6	1.53	Ø16//20	10.05	2.69	Ø16//20	10.05
		Vento90	410.0	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	193.9	242.3	1.59	Ø16//20	10.05	2.79	Ø16//20	10.05
		Vento180	416.4	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	196.2	245.3	1.61	Ø16//20	10.05	2.82	Ø16//20	10.05
		Vento270	391.4	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	187.0	233.7	1.54	Ø16//20	10.05	2.69	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Max	666.7	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	288.9	361.2	2.37	Ø16//20	10.05	4.15	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Min	177.8	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	107.8	134.8	0.89	Ø16//20	10.05	1.55	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Max	571.2	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	253.6	316.9	2.08	Ø16//20	10.05	3.64	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Min	273.3	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	143.2	179.0	1.18	Ø16//20	10.05	2.06	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Max	514.1	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	232.4	290.5	1.91	Ø16//20	10.05	3.34	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Min	330.4	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	164.4	205.5	1.35	Ø16//20	10.05	2.36	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Max	555.9	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	247.9	309.9	2.04	Ø16//20	10.05	3.56	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Min	288.6	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	148.9	186.1	1.22	Ø16//20	10.05	2.14	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Max	530.6	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	238.5	298.2	1.96	Ø16//20	10.05	3.43	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Min	313.8	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	158.2	197.8	1.30	Ø16//20	10.05	2.27	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Max	479.6	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	219.6	274.5	1.80	Ø16//20	10.05	3.16	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Min	364.9	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	177.2	221.4	1.45	Ø16//20	10.05	2.55	Ø16//20	10.05
		PROL1_Max	571.2	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	253.6	316.9	2.08	Ø16//20	10.05	3.64	Ø16//20	10.05
		PROL1_Min	569.9	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	253.1	316.3	2.08	Ø16//20	10.05	3.64	Ø16//20	10.05
		PROL2_Max	571.6	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	253.7	317.1	2.08	Ø16//20	10.05	3.65	Ø16//20	10.05
PROL2_Min	570.0	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	253.1	316.4	2.08	Ø16//20	10.05	3.64	Ø16//20	10.05		

Tabela 95 – Verificação da segurança da sapata S8.

Sapata	Pilar	Combinação	N KN	M _x KNm	M _y KNm	a [m]	b [m]	h [m]	Ppsapata [kN]	ex [m]	ey [m]	e'x [m]	e'y [m]	a' [m]	b' [m]	ap [m]	bp [m]	Ftx kN/m	Fty kN/m	Asx,req [cm ² /m]	Asx,adopt [cm ² /m]	Asy,req [cm ² /m]	Asy,adopt [cm ² /m]		
S8 (2.00x2.80)	P8 (0.40x0.80)	SC	1110.0	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	453.1	566.4	3.72	Ø16//20	10.05	6.51	Ø16//20	10.05
		Vento0	759.7	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	323.4	404.2	2.65	Ø16//20	10.05	4.65	Ø16//20	10.05
		Vento90	770.4	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	327.3	409.2	2.69	Ø16//20	10.05	4.70	Ø16//20	10.05
		Vento180	785.1	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	332.8	416.0	2.73	Ø16//20	10.05	4.78	Ø16//20	10.05
		Vento270	739.0	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	315.7	394.6	2.59	Ø16//20	10.05	4.54	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Max	944.7	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	391.9	489.9	3.22	Ø16//20	10.05	5.63	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Min	667.2	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	289.1	361.4	2.37	Ø16//20	10.05	4.15	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Max	996.1	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	410.9	513.7	3.37	Ø16//20	10.05	5.90	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Min	615.8	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	270.1	337.6	2.22	Ø16//20	10.05	3.88	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Max	886.4	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	370.3	462.8	3.04	Ø16//20	10.05	5.32	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Min	725.6	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	310.7	388.4	2.55	Ø16//20	10.05	4.46	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Max	899.9	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	375.3	469.1	3.08	Ø16//20	10.05	5.39	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Min	712.0	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	305.7	382.1	2.51	Ø16//20	10.05	4.39	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Max	962.9	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	398.6	498.3	3.27	Ø16//20	10.05	5.73	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Min	649.0	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	282.4	353.0	2.32	Ø16//20	10.05	4.06	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Max	870.1	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	364.3	455.3	2.99	Ø16//20	10.05	5.23	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Min	741.8	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	316.7	395.9	2.60	Ø16//20	10.05	4.55	Ø16//20	10.05
		PROL1_Max	1089.4	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	445.5	556.9	3.66	Ø16//20	10.05	6.40	Ø16//20	10.05
		PROL1_Min	1087.8	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	444.9	556.1	3.65	Ø16//20	10.05	6.39	Ø16//20	10.05
		PROL2_Max	1193.2	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	483.9	604.9	3.97	Ø16//20	10.05	6.95	Ø16//20	10.05
PROL2_Min	1088.5	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	445.1	556.4	3.65	Ø16//20	10.05	6.40	Ø16//20	10.05		

Tabela 96 – Verificação da segurança da sapata S9.

Sapata	Pilar	Combinação	N KN	M _x KNm	M _y KNm	a [m]	b [m]	h [m]	Ppsapata [kN]	ex [m]	ey [m]	e'x [m]	e'y [m]	a' [m]	b' [m]	ap [m]	bp [m]	Ftx kN/m	Fty kN/m	Asx,req [cm ² /m]	Asx,adopt [cm ² /m]	Asy,req [cm ² /m]	Asy,adopt [cm ² /m]		
S9 (2.42x2.80)	P9_10 (0.80x0.80)	SC	1231.5	24.2	11.3	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.018	0.000	0.000	2.40	2.76	0.80	0.80	414.7	539.1	3.45	Ø16//20	10.05	5.16	Ø16//20	10.05
		Vento0	881.5	17.6	8.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.017	0.000	0.000	2.40	2.77	0.80	0.80	308.6	401.1	2.57	Ø16//20	10.05	3.84	Ø16//20	10.05
		Vento90	884.2	17.9	8.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.018	0.000	0.000	2.40	2.76	0.80	0.80	309.4	402.3	2.57	Ø16//20	10.05	3.85	Ø16//20	10.05
		Vento180	886.4	17.9	8.2	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.018	0.000	0.000	2.40	2.76	0.80	0.80	310.1	403.1	2.58	Ø16//20	10.05	3.85	Ø16//20	10.05
		Vento270	853.8	17.0	7.9	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.017	0.000	0.000	2.40	2.77	0.80	0.80	300.2	390.2	2.50	Ø16//20	10.05	3.73	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Max	996.9	26.1	10.5	2.42	2.80	0.60	101.6	0.009	0.023	0.000	0.000	2.40	2.75	0.80	0.80	343.9	448.4	2.87	Ø16//20	10.05	4.29	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Min	814.1	9.7	6.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.006	0.010	0.000	0.000	2.41	2.78	0.80	0.80	287.8	372.7	2.38	Ø16//20	10.05	3.56	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Max	1060.5	24.1	10.2	2.42	2.80	0.60	101.6	0.009	0.020	0.000	0.000	2.40	2.76	0.80	0.80	363.0	472.6	3.02	Ø16//20	10.05	4.52	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Min	750.5	11.7	6.3	2.42	2.80	0.60	101.6	0.007	0.013	0.000	0.000	2.41	2.77	0.80	0.80	268.7	348.5	2.23	Ø16//20	10.05	3.33	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Max	968.6	21.4	9.3	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.019	0.000	0.000	2.40	2.76	0.80	0.80	335.1	436.1	2.79	Ø16//20	10.05	4.17	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Min	842.4	14.4	7.2	2.42	2.80	0.60	101.6	0.007	0.015	0.000	0.000	2.41	2.77	0.80	0.80	296.6	385.0	2.46	Ø16//20	10.05	3.68	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Max	978.1	22.6	9.7	2.42	2.80	0.60	101.6	0.009	0.020	0.000	0.000	2.40	2.76	0.80	0.80	338.1	440.1	2.82	Ø16//20	10.05	4.21	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Min	832.8	13.2	6.8	2.42	2.80	0.60	101.6	0.007	0.014	0.000	0.000	2.41	2.77	0.80	0.80	293.6	381.0	2.43	Ø16//20	10.05	3.64	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Max	1038.4	22.5	9.8	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.019	0.000	0.000	2.40	2.76	0.80	0.80	356.2	463.5	2.97	Ø16//20	10.05	4.43	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Min	772.5	13.3	6.8	2.42	2.80	0.60	101.6	0.007	0.015	0.000	0.000	2.41	2.77	0.80	0.80	275.5	357.5	2.29	Ø16//20	10.05	3.42	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Max	961.7	20.3	9.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.019	0.000	0.000	2.40	2.76	0.80	0.80	332.9	433.1	2.77	Ø16//20	10.05	4.14	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Min	849.3	15.5	7.5	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.016	0.000	0.000	2.40	2.77	0.80	0.80	298.7	388.0	2.48	Ø16//20	10.05	3.71	Ø16//20	10.05
		PROL1_Max	1215.6	24.0	11.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.018	0.000	0.000	2.40	2.76	0.80	0.80	409.9	532.9	3.41	Ø16//20	10.05	5.10	Ø16//20	10.05
PROL1_Min	1214.7	24.0	11.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.018	0.000	0.000	2.40	2.76	0.80	0.80	409.6	532.5	3.41	Ø16//20	10.05	5.09	Ø16//20	10.05		
PROL2_Max	1320.4	25.1	12.2	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.017	0.000	0.000	2.40	2.77	0.80	0.80	441.7	573.9	3.67	Ø16//20	10.05	5.49	Ø16//20	10.05		
PROL2_Min	1213.7	24.0	11.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.018	0.000	0.000	2.40	2.76	0.80	0.80	409.3	532.1	3.40	Ø16//20	10.05	5.09	Ø16//20	10.05		

Tabela 97 – Verificação da segurança da sapata S10.

Sapata	Pilar	Combinação	N KN	M _x KNm	M _y KNm	a [m]	b [m]	h [m]	Ppsapata [kN]	ex [m]	ey [m]	e'x [m]	e'y [m]	a' [m]	b' [m]	ap [m]	bp [m]	Ftx kN/m	Fty kN/m	Asx,req [cm ² /m]	Asx,adopt [cm ² /m]	Asy,req [cm ² /m]	Asy,adopt [cm ² /m]		
S10 (2.00x2.80)	P11 (0.40x0.80)	SC	654.4	22.3	0.2	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.029	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	256.0	304.9	2.15	Ø16//20	10.05	3.51	Ø16//20	10.05
		Vento0	461.0	17.0	0.2	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.030	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	191.5	228.2	1.61	Ø16//20	10.05	2.62	Ø16//20	10.05
		Vento90	448.2	17.2	0.2	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.031	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	187.3	223.3	1.57	Ø16//20	10.05	2.57	Ø16//20	10.05
		Vento180	461.2	17.0	0.1	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.030	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	191.6	228.3	1.61	Ø16//20	10.05	2.62	Ø16//20	10.05
		Vento270	454.3	14.6	0.1	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.026	0.000	0.000	2.00	2.75	0.40	0.80	189.3	224.9	1.58	Ø16//20	10.05	2.59	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Max	454.9	27.0	1.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.003	0.048	0.000	0.000	1.99	2.70	0.40	0.80	190.0	228.8	1.61	Ø16//20	10.05	2.64	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Min	499.5	9.0	-1.5	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.015	0.000	0.000	2.00	2.77	0.40	0.80	204.8	240.9	1.70	Ø16//20	10.05	2.78	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Max	431.9	36.2	1.1	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.066	0.000	0.000	2.00	2.67	0.40	0.80	182.1	222.6	1.57	Ø16//20	10.05	2.56	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Min	522.5	-0.3	-0.9	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	212.3	247.4	1.74	Ø16//20	10.05	2.85	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Max	454.9	25.4	0.8	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.045	0.000	0.000	2.00	2.71	0.40	0.80	189.7	228.3	1.61	Ø16//20	10.05	2.63	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Min	499.5	10.6	-0.5	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.017	0.000	0.000	2.00	2.77	0.40	0.80	204.5	241.3	1.70	Ø16//20	10.05	2.78	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Max	457.7	26.0	1.5	2.00	2.80	0.60	84.0	0.003	0.046	0.000	0.000	1.99	2.71	0.40	0.80	190.9	229.6	1.62	Ø16//20	10.05	2.65	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Min	496.7	10.0	-1.3	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.016	0.000	0.000	2.00	2.77	0.40	0.80	203.8	240.0	1.69	Ø16//20	10.05	2.76	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Max	438.0	35.5	1.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.064	0.000	0.000	2.00	2.67	0.40	0.80	184.1	224.8	1.58	Ø16//20	10.05	2.59	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Min	516.3	0.4	-0.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.001	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	210.2	245.0	1.73	Ø16//20	10.05	2.82	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Max	454.3	25.5	0.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.045	0.000	0.000	2.00	2.71	0.40	0.80	189.5	228.1	1.61	Ø16//20	10.05	2.62	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Min	500.1	10.5	-0.5	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.017	0.000	0.000	2.00	2.77	0.40	0.80	204.6	241.5	1.70	Ø16//20	10.05	2.78	Ø16//20	10.05
		PROL1_Max	642.0	22.2	0.2	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.029	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	251.9	300.1	2.11	Ø16//20	10.05	3.45	Ø16//20	10.05
		PROL1_Min	642.1	22.1	0.2	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.029	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	251.9	300.1	2.11	Ø16//20	10.05	3.45	Ø16//20	10.05
		PROL2_Max	641.9	22.7	0.3	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.030	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	251.8	300.1	2.11	Ø16//20	10.05	3.45	Ø16//20	10.05
PROL2_Min	679.2	22.2	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.028	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	264.2	314.5	2.21	Ø16//20	10.05	3.62	Ø16//20	10.05		

Tabela 98 – Verificação da segurança da sapata S11.

Sapata	Pilar	Combinação	N KN	M _x KNm	M _y KNm	a [m]	b [m]	h [m]	Ppsapata [kN]	ex [m]	ey [m]	e'x [m]	e'y [m]	a' [m]	b' [m]	ap [m]	bp [m]	Ftx kN/m	Fty kN/m	Asx,req [cm ² /m]	Asx,adopt [cm ² /m]	Asy,req [cm ² /m]	Asy,adopt [cm ² /m]		
S11 (2.00x2.80)	P12 (0.40x0.80)	SC	645.8	21.0	0.2	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.028	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	253.1	301.2	2.12	Ø16//20	10.05	3.46	Ø16//20	10.05
		Vento0	454.3	16.0	0.2	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.028	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	189.3	225.3	1.59	Ø16//20	10.05	2.59	Ø16//20	10.05
		Vento90	440.1	16.3	0.1	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.029	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	184.6	219.9	1.55	Ø16//20	10.05	2.53	Ø16//20	10.05
		Vento180	454.3	16.1	0.1	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.028	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	189.3	225.3	1.59	Ø16//20	10.05	2.59	Ø16//20	10.05
		Vento270	449.6	13.5	0.1	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.024	0.000	0.000	2.00	2.75	0.40	0.80	187.7	222.8	1.57	Ø16//20	10.05	2.56	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Max	439.6	25.4	2.2	2.00	2.80	0.60	84.0	0.004	0.046	0.000	0.000	1.99	2.71	0.40	0.80	185.1	222.4	1.57	Ø16//20	10.05	2.57	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Min	501.9	8.9	-1.9	2.00	2.80	0.60	84.0	0.003	0.014	0.000	0.000	1.99	2.77	0.40	0.80	205.7	241.8	1.71	Ø16//20	10.05	2.79	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Max	403.9	35.5	0.9	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.069	0.000	0.000	2.00	2.66	0.40	0.80	172.7	211.5	1.49	Ø16//20	10.05	2.44	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Min	537.6	-1.1	-0.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.002	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	217.2	253.5	1.79	Ø16//20	10.05	2.92	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Max	437.3	24.4	0.8	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.044	0.000	0.000	2.00	2.71	0.40	0.80	183.8	221.1	1.56	Ø16//20	10.05	2.55	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Min	504.2	10.0	-0.6	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.016	0.000	0.000	2.00	2.77	0.40	0.80	206.1	243.0	1.71	Ø16//20	10.05	2.80	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Max	444.9	24.4	1.6	2.00	2.80	0.60	84.0	0.003	0.044	0.000	0.000	1.99	2.71	0.40	0.80	186.6	224.1	1.58	Ø16//20	10.05	2.58	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Min	496.6	10.0	-1.4	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.016	0.000	0.000	2.00	2.77	0.40	0.80	203.8	240.0	1.69	Ø16//20	10.05	2.77	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Max	414.9	34.6	0.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.065	0.000	0.000	2.00	2.67	0.40	0.80	176.3	215.5	1.52	Ø16//20	10.05	2.48	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Min	526.6	-0.2	-0.5	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	213.5	249.0	1.75	Ø16//20	10.05	2.86	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Max	436.7	24.4	0.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.044	0.000	0.000	2.00	2.71	0.40	0.80	183.6	220.9	1.56	Ø16//20	10.05	2.54	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Min	504.8	10.0	-0.4	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.016	0.000	0.000	2.00	2.77	0.40	0.80	206.2	243.2	1.71	Ø16//20	10.05	2.80	Ø16//20	10.05
		PROL1_Max	633.4	20.9	0.2	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.028	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	249.0	296.4	2.09	Ø16//20	10.05	3.41	Ø16//20	10.05
		PROL1_Min	633.5	20.8	0.2	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.028	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	249.0	296.4	2.09	Ø16//20	10.05	3.41	Ø16//20	10.05
		PROL2_Max	633.3	21.2	0.3	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.028	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	249.0	296.4	2.09	Ø16//20	10.05	3.41	Ø16//20	10.05
PROL2_Min	670.3	20.9	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.027	0.000	0.000	2.00	2.75	0.40	0.80	261.2	310.7	2.19	Ø16//20	10.05	3.57	Ø16//20	10.05		

Tabela 99 – Verificação da segurança da sapata S12.

Sapata	Pilar	Combinação	N KN	M _x KNm	M _y KNm	a [m]	b [m]	h [m]	Ppsapata [kN]	ex [m]	ey [m]	e'x [m]	e'y [m]	a' [m]	b' [m]	ap [m]	bp [m]	Ftx kN/m	Fty kN/m	Asx,req [cm ² /m]	Asx,adopt [cm ² /m]	Asy,req [cm ² /m]	Asy,adopt [cm ² /m]		
S12 (2.00x2.80)	P13 (0.40x0.80)	SC	646.8	21.3	0.1	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.028	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	253.4	301.7	2.12	Ø16//20	10.05	3.47	Ø16//20	10.05
		Vento0	455.1	16.2	0.1	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.029	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	189.5	225.7	1.59	Ø16//20	10.05	2.59	Ø16//20	10.05
		Vento90	440.4	16.6	0.1	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.030	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	184.6	220.1	1.55	Ø16//20	10.05	2.53	Ø16//20	10.05
		Vento180	452.0	16.4	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.029	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	188.5	224.5	1.58	Ø16//20	10.05	2.58	Ø16//20	10.05
		Vento270	450.6	13.7	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.024	0.000	0.000	2.00	2.75	0.40	0.80	188.0	223.2	1.57	Ø16//20	10.05	2.57	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Max	431.9	25.3	2.1	2.00	2.80	0.60	84.0	0.004	0.046	0.000	0.000	1.99	2.71	0.40	0.80	182.5	219.3	1.55	Ø16//20	10.05	2.53	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Min	511.1	9.6	-2.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.003	0.015	0.000	0.000	1.99	2.77	0.40	0.80	208.8	245.5	1.73	Ø16//20	10.05	2.83	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Max	393.4	35.9	0.8	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.071	0.000	0.000	2.00	2.66	0.40	0.80	169.2	207.6	1.46	Ø16//20	10.05	2.39	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Min	549.6	-1.1	-0.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.002	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	221.2	258.1	1.82	Ø16//20	10.05	2.97	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Max	431.8	24.6	0.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.045	0.000	0.000	2.00	2.71	0.40	0.80	182.0	219.1	1.54	Ø16//20	10.05	2.52	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Min	511.2	10.3	-0.6	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.016	0.000	0.000	2.00	2.77	0.40	0.80	208.4	245.8	1.73	Ø16//20	10.05	2.83	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Max	440.2	24.6	1.6	2.00	2.80	0.60	84.0	0.003	0.044	0.000	0.000	1.99	2.71	0.40	0.80	185.1	222.4	1.57	Ø16//20	10.05	2.56	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Min	502.7	10.3	-1.5	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.017	0.000	0.000	2.00	2.77	0.40	0.80	205.9	242.5	1.71	Ø16//20	10.05	2.79	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Max	407.2	35.0	0.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.067	0.000	0.000	2.00	2.67	0.40	0.80	173.7	212.7	1.50	Ø16//20	10.05	2.45	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Min	535.8	-0.2	-0.6	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	216.6	252.5	1.78	Ø16//20	10.05	2.91	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Max	432.0	24.6	0.6	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.045	0.000	0.000	2.00	2.71	0.40	0.80	182.0	219.2	1.54	Ø16//20	10.05	2.52	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Min	511.0	10.2	-0.5	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.016	0.000	0.000	2.00	2.77	0.40	0.80	208.3	245.7	1.73	Ø16//20	10.05	2.83	Ø16//20	10.05
		PROL1_Max	634.4	21.3	0.1	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.028	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	249.3	296.8	2.09	Ø16//20	10.05	3.41	Ø16//20	10.05
		PROL1_Min	634.5	21.2	0.1	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.028	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	249.3	296.9	2.09	Ø16//20	10.05	3.41	Ø16//20	10.05
		PROL2_Max	634.3	21.6	0.2	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.029	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	249.3	296.9	2.09	Ø16//20	10.05	3.41	Ø16//20	10.05
PROL2_Min	671.2	21.3	-0.1	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.027	0.000	0.000	2.00	2.75	0.40	0.80	261.6	311.2	2.19	Ø16//20	10.05	3.58	Ø16//20	10.05		

Tabela 100 – Verificação da segurança da sapata S13.

Sapata	Pilar	Combinação	N KN	M _x KNm	M _y KNm	a [m]	b [m]	h [m]	Ppsapata [kN]	ex [m]	ey [m]	e'x [m]	e'y [m]	a' [m]	b' [m]	ap [m]	bp [m]	Ftx kN/m	Fty kN/m	Asx,req [cm ² /m]	Asx,adopt [cm ² /m]	Asy,req [cm ² /m]	Asy,adopt [cm ² /m]		
S13 (2.00x2.80)	P14 (0.40x0.80)	SC	669.5	23.4	-0.2	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.030	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	261.0	311.1	2.19	Ø16//20	10.05	3.58	Ø16//20	10.05
		Vento0	472.5	17.7	-0.2	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.030	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	195.3	232.9	1.64	Ø16//20	10.05	2.68	Ø16//20	10.05
		Vento90	459.0	18.3	-0.3	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.032	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	190.9	227.8	1.60	Ø16//20	10.05	2.62	Ø16//20	10.05
		Vento180	456.9	17.9	-0.2	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.031	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	190.2	226.9	1.60	Ø16//20	10.05	2.61	Ø16//20	10.05
		Vento270	464.9	15.1	-0.1	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.026	0.000	0.000	2.00	2.75	0.40	0.80	192.8	229.2	1.61	Ø16//20	10.05	2.63	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Max	460.4	27.7	1.4	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.048	0.000	0.000	2.00	2.70	0.40	0.80	191.7	231.1	1.63	Ø16//20	10.05	2.66	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Min	516.3	9.9	-1.8	2.00	2.80	0.60	84.0	0.003	0.016	0.000	0.000	1.99	2.77	0.40	0.80	210.5	247.7	1.75	Ø16//20	10.05	2.85	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Max	431.2	39.0	1.2	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.072	0.000	0.000	2.00	2.66	0.40	0.80	181.9	223.2	1.57	Ø16//20	10.05	2.57	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Min	545.5	-1.3	-1.6	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.002	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	220.2	256.6	1.81	Ø16//20	10.05	2.96	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Max	458.0	26.6	0.6	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.047	0.000	0.000	2.00	2.71	0.40	0.80	190.6	229.8	1.62	Ø16//20	10.05	2.64	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Min	518.7	11.0	-0.9	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.017	0.000	0.000	2.00	2.77	0.40	0.80	211.0	248.9	1.75	Ø16//20	10.05	2.87	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Max	464.3	27.1	1.3	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.047	0.000	0.000	2.00	2.71	0.40	0.80	193.0	232.5	1.64	Ø16//20	10.05	2.68	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Min	512.3	10.5	-1.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.003	0.017	0.000	0.000	1.99	2.77	0.40	0.80	209.1	246.3	1.74	Ø16//20	10.05	2.84	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Max	440.1	37.7	1.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.068	0.000	0.000	2.00	2.66	0.40	0.80	184.8	226.3	1.60	Ø16//20	10.05	2.61	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Min	536.5	-0.1	-1.4	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	217.1	252.8	1.78	Ø16//20	10.05	2.91	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Max	456.7	26.7	0.5	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.047	0.000	0.000	2.00	2.71	0.40	0.80	190.2	229.4	1.62	Ø16//20	10.05	2.64	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Min	519.9	11.0	-0.9	2.00	2.80	0.60	84.0	0.001	0.017	0.000	0.000	2.00	2.77	0.40	0.80	211.4	249.4	1.76	Ø16//20	10.05	2.87	Ø16//20	10.05
		PROL1_Max	657.0	23.4	-0.2	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.030	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	256.9	306.2	2.16	Ø16//20	10.05	3.52	Ø16//20	10.05
		PROL1_Min	657.1	23.3	-0.2	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.030	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	256.9	306.2	2.16	Ø16//20	10.05	3.52	Ø16//20	10.05
		PROL2_Max	656.9	23.8	-0.1	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.031	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	256.8	306.3	2.16	Ø16//20	10.05	3.52	Ø16//20	10.05
PROL2_Min	694.1	23.4	-0.3	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.029	0.000	0.000	2.00	2.74	0.40	0.80	269.3	320.7	2.26	Ø16//20	10.05	3.69	Ø16//20	10.05		

Tabela 101 – Verificação da segurança da sapata S14.

Sapata	Pilar	Combinação	N KN	M _x KNm	M _y KNm	a [m]	b [m]	h [m]	Ppsapata [kN]	ex [m]	ey [m]	e'x [m]	e'y [m]	a' [m]	b' [m]	ap [m]	bp [m]	Ftx kN/m	Fty kN/m	Asx,req [cm ² /m]	Asx,adopt [cm ² /m]	Asy,req [cm ² /m]	Asy,adopt [cm ² /m]		
S14 (2.00x2.80)	P15 (0.40x0.80)	SC	650.4	26.5	11.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.014	0.035	0.000	0.000	1.97	2.73	0.40	0.80	258.3	304.6	2.17	Ø16//20	10.05	3.55	Ø16//20	10.05
		Vento0	475.6	19.7	8.1	2.00	2.80	0.60	84.0	0.014	0.033	0.000	0.000	1.97	2.73	0.40	0.80	199.1	234.6	1.67	Ø16//20	10.05	2.73	Ø16//20	10.05
		Vento90	477.6	20.1	8.1	2.00	2.80	0.60	84.0	0.014	0.034	0.000	0.000	1.97	2.73	0.40	0.80	199.7	235.6	1.68	Ø16//20	10.05	2.75	Ø16//20	10.05
		Vento180	456.2	19.2	7.8	2.00	2.80	0.60	84.0	0.014	0.034	0.000	0.000	1.97	2.73	0.40	0.80	192.5	227.0	1.62	Ø16//20	10.05	2.65	Ø16//20	10.05
		Vento270	446.8	18.2	7.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.014	0.032	0.000	0.000	1.97	2.74	0.40	0.80	189.3	223.0	1.59	Ø16//20	10.05	2.60	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Max	232.4	33.1	14.5	2.00	2.80	0.60	84.0	0.042	0.096	0.000	0.000	1.92	2.61	0.40	0.80	120.3	144.3	1.06	Ø16//20	10.05	1.73	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Min	732.1	6.2	1.9	2.00	2.80	0.60	84.0	0.002	0.007	0.000	0.000	2.00	2.79	0.40	0.80	282.5	330.5	2.33	Ø16//20	10.05	3.81	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Max	258.9	34.0	11.8	2.00	2.80	0.60	84.0	0.032	0.091	0.000	0.000	1.94	2.62	0.40	0.80	128.2	154.9	1.13	Ø16//20	10.05	1.84	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Min	705.6	5.2	4.5	2.00	2.80	0.60	84.0	0.006	0.006	0.000	0.000	1.99	2.79	0.40	0.80	274.5	320.0	2.26	Ø16//20	10.05	3.70	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Max	364.7	26.3	10.6	2.00	2.80	0.60	84.0	0.022	0.055	0.000	0.000	1.96	2.69	0.40	0.80	163.0	193.5	1.39	Ø16//20	10.05	2.27	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Min	599.8	13.0	5.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.008	0.018	0.000	0.000	1.98	2.76	0.40	0.80	239.7	281.0	1.99	Ø16//20	10.05	3.26	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Max	337.7	27.6	11.6	2.00	2.80	0.60	84.0	0.026	0.061	0.000	0.000	1.95	2.68	0.40	0.80	154.3	183.4	1.33	Ø16//20	10.05	2.16	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Min	626.8	11.7	4.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.006	0.016	0.000	0.000	1.99	2.77	0.40	0.80	248.3	291.1	2.06	Ø16//20	10.05	3.37	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Max	317.4	30.3	10.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.025	0.070	0.000	0.000	1.95	2.66	0.40	0.80	147.2	176.4	1.27	Ø16//20	10.05	2.08	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Min	647.1	8.9	5.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.007	0.012	0.000	0.000	1.99	2.78	0.40	0.80	255.4	298.3	2.11	Ø16//20	10.05	3.45	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Max	399.2	24.2	9.7	2.00	2.80	0.60	84.0	0.019	0.047	0.000	0.000	1.96	2.71	0.40	0.80	174.2	206.3	1.48	Ø16//20	10.05	2.42	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Min	565.3	15.0	6.6	2.00	2.80	0.60	84.0	0.010	0.022	0.000	0.000	1.98	2.76	0.40	0.80	228.5	268.2	1.91	Ø16//20	10.05	3.11	Ø16//20	10.05
		PROL1_Max	643.6	26.4	10.9	2.00	2.80	0.60	84.0	0.014	0.035	0.000	0.000	1.97	2.73	0.40	0.80	256.0	301.9	2.16	Ø16//20	10.05	3.52	Ø16//20	10.05
		PROL1_Min	644.0	26.3	10.9	2.00	2.80	0.60	84.0	0.014	0.035	0.000	0.000	1.97	2.73	0.40	0.80	256.2	302.1	2.16	Ø16//20	10.05	3.52	Ø16//20	10.05
		PROL2_Max	642.5	27.4	11.4	2.00	2.80	0.60	84.0	0.015	0.036	0.000	0.000	1.97	2.73	0.40	0.80	255.8	301.8	2.16	Ø16//20	10.05	3.52	Ø16//20	10.05
PROL2_Min	689.3	26.4	10.9	2.00	2.80	0.60	84.0	0.014	0.033	0.000	0.000	1.97	2.73	0.40	0.80	271.2	319.7	2.28	Ø16//20	10.05	3.72	Ø16//20	10.05		

Tabela 102 – Verificação da segurança da sapata S15.

Sapata	Pilar	Combinação	N KN	M _x KNm	M _y KNm	a [m]	b [m]	h [m]	Ppsapata [kN]	ex [m]	ey [m]	e'x [m]	e'y [m]	a' [m]	b' [m]	ap [m]	bp [m]	Ftx kN/m	Fty kN/m	Asx,req [cm ² /m]	Asx,adopt [cm ² /m]	Asy,req [cm ² /m]	Asy,adopt [cm ² /m]		
S15 (2.00x2.80)	P16 (0.40x0.80)	SC	637.6	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	278.2	347.7	2.28	Ø16//20	10.05	4.00	Ø16//20	10.05
		Vento0	430.3	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	201.4	251.7	1.65	Ø16//20	10.05	2.89	Ø16//20	10.05
		Vento90	425.2	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	199.5	249.4	1.64	Ø16//20	10.05	2.87	Ø16//20	10.05
		Vento180	454.5	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	210.3	262.9	1.73	Ø16//20	10.05	3.02	Ø16//20	10.05
		Vento270	459.7	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	212.3	265.3	1.74	Ø16//20	10.05	3.05	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Max	354.9	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	173.4	216.8	1.42	Ø16//20	10.05	2.49	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Min	575.1	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	255.0	318.7	2.09	Ø16//20	10.05	3.66	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Max	365.7	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	177.4	221.8	1.46	Ø16//20	10.05	2.55	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Min	564.3	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	251.0	313.7	2.06	Ø16//20	10.05	3.61	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Max	415.6	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	195.9	244.9	1.61	Ø16//20	10.05	2.81	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Min	514.4	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	232.5	290.6	1.91	Ø16//20	10.05	3.34	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Max	398.2	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	189.5	236.8	1.56	Ø16//20	10.05	2.72	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Min	531.8	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	239.0	298.7	1.96	Ø16//20	10.05	3.43	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Max	383.4	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	184.0	230.0	1.51	Ø16//20	10.05	2.64	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Min	546.6	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	244.4	305.6	2.01	Ø16//20	10.05	3.51	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Max	429.2	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	201.0	251.2	1.65	Ø16//20	10.05	2.89	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Min	500.7	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	227.5	284.3	1.87	Ø16//20	10.05	3.27	Ø16//20	10.05
		PROL1_Max	627.5	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	274.4	343.0	2.25	Ø16//20	10.05	3.94	Ø16//20	10.05
		PROL1_Min	628.1	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	274.6	343.3	2.25	Ø16//20	10.05	3.95	Ø16//20	10.05
		PROL2_Max	627.3	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	274.3	342.9	2.25	Ø16//20	10.05	3.94	Ø16//20	10.05
PROL2_Min	627.7	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	274.5	343.1	2.25	Ø16//20	10.05	3.94	Ø16//20	10.05		

Tabela 103 – Verificação da segurança da sapata S16.

Sapata	Pilar	Combinação	N KN	M _x KNm	M _y KNm	a [m]	b [m]	h [m]	Ppsapata [kN]	ex [m]	ey [m]	e'x [m]	e'y [m]	a' [m]	b' [m]	ap [m]	bp [m]	Ftx kN/m	Fty kN/m	Asx,req [cm ² /m]	Asx,adopt [cm ² /m]	Asy,req [cm ² /m]	Asy,adopt [cm ² /m]		
S16 (2.00x2.80)	P17 (0.40x0.80)	SC	1091.3	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	446.2	557.7	3.66	Ø16//20	10.05	6.41	Ø16//20	10.05
		Vento0	746.8	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	318.6	398.2	2.62	Ø16//20	10.05	4.58	Ø16//20	10.05
		Vento90	716.7	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	307.5	384.3	2.52	Ø16//20	10.05	4.42	Ø16//20	10.05
		Vento180	767.8	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	326.4	408.0	2.68	Ø16//20	10.05	4.69	Ø16//20	10.05
		Vento270	780.5	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	331.1	413.9	2.72	Ø16//20	10.05	4.76	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Max	661.8	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	287.1	358.9	2.36	Ø16//20	10.05	4.13	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Min	925.5	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	384.8	481.0	3.16	Ø16//20	10.05	5.53	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Max	605.0	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	266.1	332.6	2.18	Ø16//20	10.05	3.82	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Min	982.3	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	405.8	507.3	3.33	Ø16//20	10.05	5.83	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Max	714.5	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	306.6	383.3	2.52	Ø16//20	10.05	4.41	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Min	872.8	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	365.3	456.6	3.00	Ø16//20	10.05	5.25	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Max	702.2	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	302.1	377.6	2.48	Ø16//20	10.05	4.34	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Min	885.1	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	369.8	462.3	3.04	Ø16//20	10.05	5.31	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Max	635.2	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	277.3	346.6	2.28	Ø16//20	10.05	3.98	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Min	952.0	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	394.6	493.3	3.24	Ø16//20	10.05	5.67	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Max	728.7	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	311.9	389.9	2.56	Ø16//20	10.05	4.48	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Min	858.6	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	360.0	450.0	2.96	Ø16//20	10.05	5.17	Ø16//20	10.05
		PROL1_Max	1070.8	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	438.6	548.2	3.60	Ø16//20	10.05	6.30	Ø16//20	10.05
		PROL1_Min	1176.1	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	477.6	597.0	3.92	Ø16//20	10.05	6.86	Ø16//20	10.05
		PROL2_Max	1070.6	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	438.5	548.1	3.60	Ø16//20	10.05	6.30	Ø16//20	10.05
PROL2_Min	1071.4	0.0	0.0	2.00	2.80	0.60	84.0	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00	2.80	0.40	0.80	438.8	548.5	3.60	Ø16//20	10.05	6.30	Ø16//20	10.05		

Tabela 104 – Verificação da segurança da sapata S17 (zona pilares P18 e P19).

Sapata	Pilar	Combinação	N KN	M _x KNm	M _y KNm	a [m]	b [m]	h [m]	Ppsapata [kN]	ex [m]	ey [m]	e'x [m]	e'y [m]	a' [m]	b' [m]	ap [m]	bp [m]	Ftx kN/m	Fty kN/m	Asx,req [cm ² /m]	Asx,adopt [cm ² /m]	Asy,req [cm ² /m]	Asy,adopt [cm ² /m]		
S17 (2.42x2.30)	P18_19 (0.80x0.80)	SC	1063.6	-21.7	10.2	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.018	0.000	0.250	2.40	2.34	0.80	0.80	363.9	559.7	3.58	Ø16//20	10.05	5.35	Ø16//20	10.05
		Vento0	752.5	-15.7	7.3	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.018	0.000	0.250	2.40	2.34	0.80	0.80	269.6	414.9	2.65	Ø16//20	10.05	3.97	Ø16//20	10.05
		Vento90	723.9	-15.4	7.3	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.018	0.000	0.250	2.40	2.34	0.80	0.80	260.9	401.4	2.57	Ø16//20	10.05	3.84	Ø16//20	10.05
		Vento180	758.3	-15.9	7.4	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.018	0.000	0.250	2.40	2.34	0.80	0.80	271.3	417.6	2.67	Ø16//20	10.05	3.99	Ø16//20	10.05
		Vento270	782.2	-16.4	7.4	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.018	0.000	0.250	2.40	2.34	0.80	0.80	278.5	428.7	2.74	Ø16//20	10.05	4.10	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Max	877.7	-8.7	8.8	2.42	2.80	0.60	101.6	0.009	0.009	0.000	0.250	2.40	2.32	0.80	0.80	307.6	476.9	3.05	Ø16//20	10.05	4.56	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Min	682.1	-23.1	6.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.007	0.028	0.000	0.250	2.41	2.36	0.80	0.80	248.1	378.6	2.42	Ø16//20	10.05	3.62	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Max	978.0	-9.8	8.4	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.009	0.000	0.250	2.40	2.32	0.80	0.80	337.7	523.9	3.35	Ø16//20	10.05	5.01	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Min	581.8	-21.9	6.4	2.42	2.80	0.60	101.6	0.009	0.030	0.000	0.250	2.40	2.36	0.80	0.80	218.0	331.6	2.12	Ø16//20	10.05	3.17	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Max	852.9	-12.5	8.0	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.013	0.000	0.250	2.40	2.33	0.80	0.80	300.0	463.7	2.97	Ø16//20	10.05	4.43	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Min	706.9	-19.3	6.8	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.023	0.000	0.250	2.40	2.35	0.80	0.80	255.7	391.8	2.51	Ø16//20	10.05	3.75	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Max	862.5	-11.6	8.3	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.012	0.000	0.250	2.40	2.32	0.80	0.80	302.9	468.6	3.00	Ø16//20	10.05	4.48	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Min	697.3	-20.2	6.5	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.024	0.000	0.250	2.40	2.35	0.80	0.80	252.8	386.9	2.47	Ø16//20	10.05	3.70	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Max	948.3	-11.1	8.3	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.010	0.000	0.250	2.40	2.32	0.80	0.80	328.7	509.4	3.26	Ø16//20	10.05	4.87	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Min	611.5	-20.7	6.6	2.42	2.80	0.60	101.6	0.009	0.028	0.000	0.250	2.40	2.36	0.80	0.80	226.9	346.1	2.22	Ø16//20	10.05	3.31	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Max	844.4	-13.3	7.9	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.014	0.000	0.250	2.40	2.33	0.80	0.80	297.4	459.3	2.94	Ø16//20	10.05	4.39	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Min	715.4	-18.5	6.9	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.022	0.000	0.250	2.40	2.34	0.80	0.80	258.3	396.2	2.53	Ø16//20	10.05	3.79	Ø16//20	10.05
		PROL1_Max	1154.6	-21.6	11.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.009	0.017	0.000	0.250	2.40	2.33	0.80	0.80	391.5	602.9	3.86	Ø16//20	10.05	5.77	Ø16//20	10.05
		PROL1_Min	1047.4	-23.0	10.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.009	0.019	0.000	0.250	2.40	2.34	0.80	0.80	359.0	551.5	3.53	Ø16//20	10.05	5.28	Ø16//20	10.05
		PROL2_Max	1049.3	-21.6	10.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.009	0.018	0.000	0.250	2.40	2.34	0.80	0.80	359.6	553.0	3.54	Ø16//20	10.05	5.29	Ø16//20	10.05
PROL2_Min	1048.5	-21.6	10.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.009	0.018	0.000	0.250	2.40	2.34	0.80	0.80	359.3	552.6	3.54	Ø16//20	10.05	5.29	Ø16//20	10.05		

Tabela 105 - Verificação da segurança da sapata S17 (zona pilar P20).

Sapata	Pilar	Combinação	N KN	M _x KNm	M _y KNm	a [m]	b [m]	h [m]	Ppsapata [kN]	ex [m]	ey [m]	e'x [m]	e'y [m]	a' [m]	b' [m]	ap [m]	bp [m]	Ftx kN/m	Fty kN/m	Asx,req [cm ² /m]	Asx,adopt [cm ² /m]	Asy,req [cm ² /m]	Asy,adopt [cm ² /m]		
S17 (2.00x2.30)	P20 (0.40x00.80)	SC	487.7	27.7	1.2	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.044	0.000	0.250	2.42	2.21	0.40	0.80	269.5	307.7	2.80	Ø16//20	10.05	2.93	Ø16//20	10.05
		Vento0	345.3	17.7	0.9	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.037	0.000	0.250	2.42	2.23	0.40	0.80	208.0	236.0	2.15	Ø16//20	10.05	2.24	Ø16//20	10.05
		Vento90	325.9	34.4	0.9	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.074	0.000	0.250	2.42	2.15	0.40	0.80	199.7	234.4	2.13	Ø16//20	10.05	2.23	Ø16//20	10.05
		Vento180	344.7	19.0	0.9	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.039	0.000	0.250	2.42	2.22	0.40	0.80	207.8	236.2	2.15	Ø16//20	10.05	2.25	Ø16//20	10.05
		Vento270	345.8	12.8	0.8	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.026	0.000	0.250	2.42	2.25	0.40	0.80	208.2	234.0	2.13	Ø16//20	10.05	2.23	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Max	328.9	43.5	1.4	2.42	2.80	0.60	101.6	0.003	0.093	0.000	0.250	2.41	2.11	0.40	0.80	201.2	240.1	2.19	Ø16//20	10.05	2.29	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Min	382.8	-16.6	0.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.032	0.000	0.250	2.42	2.36	0.40	0.80	223.9	239.5	2.18	Ø16//20	10.05	2.28	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Max	313.1	87.1	1.3	2.42	2.80	0.60	101.6	0.003	0.193	0.000	0.250	2.41	1.91	0.40	0.80	194.3	256.3	2.34	Ø16//20	10.05	2.44	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Min	398.6	-60.2	0.2	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.112	0.000	0.250	2.42	2.52	0.40	0.80	230.8	231.1	2.10	Ø16//20	10.05	2.20	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Max	332.6	40.6	1.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.086	0.000	0.250	2.42	2.13	0.40	0.80	202.7	240.5	2.19	Ø16//20	10.05	2.29	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Min	379.1	-13.7	0.4	2.42	2.80	0.60	101.6	0.001	0.027	0.000	0.250	2.42	2.35	0.40	0.80	222.4	238.9	2.17	Ø16//20	10.05	2.27	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Max	335.8	38.5	1.4	2.42	2.80	0.60	101.6	0.003	0.081	0.000	0.250	2.41	2.14	0.40	0.80	204.2	241.0	2.20	Ø16//20	10.05	2.29	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Min	375.8	-11.6	0.2	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.023	0.000	0.250	2.42	2.35	0.40	0.80	221.0	238.2	2.17	Ø16//20	10.05	2.26	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Max	319.9	74.0	1.3	2.42	2.80	0.60	101.6	0.003	0.162	0.000	0.250	2.41	1.98	0.40	0.80	197.3	251.9	2.29	Ø16//20	10.05	2.40	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Min	391.7	-47.1	0.2	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.089	0.000	0.250	2.42	2.48	0.40	0.80	227.8	232.4	2.11	Ø16//20	10.05	2.21	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Max	333.0	37.7	1.2	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.080	0.000	0.250	2.42	2.14	0.40	0.80	202.8	239.3	2.18	Ø16//20	10.05	2.28	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Min	378.7	-10.8	0.4	2.42	2.80	0.60	101.6	0.001	0.021	0.000	0.250	2.42	2.34	0.40	0.80	222.3	239.9	2.18	Ø16//20	10.05	2.28	Ø16//20	10.05
		PROL1_Max	477.4	28.2	1.2	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.046	0.000	0.250	2.42	2.21	0.40	0.80	265.1	303.1	2.76	Ø16//20	10.05	2.88	Ø16//20	10.05
		PROL1_Min	522.5	27.9	1.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.042	0.000	0.250	2.42	2.22	0.40	0.80	284.4	324.3	2.95	Ø16//20	10.05	3.08	Ø16//20	10.05
		PROL2_Max	478.2	28.3	1.2	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.046	0.000	0.250	2.42	2.21	0.40	0.80	265.4	303.5	2.76	Ø16//20	10.05	2.89	Ø16//20	10.05
PROL2_Min	478.4	28.0	1.2	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.045	0.000	0.250	2.42	2.21	0.40	0.80	265.4	303.4	2.76	Ø16//20	10.05	2.89	Ø16//20	10.05		

Tabela 106 - Verificação da segurança da sapata S17 (zona pilar P21).

Sapata	Pilar	Combinação	N KN	M _x KNm	M _y KNm	a [m]	b [m]	h [m]	Ppsapata [kN]	ex [m]	ey [m]	e'x [m]	e'y [m]	a' [m]	b' [m]	ap [m]	bp [m]	Ftx kN/m	Fty kN/m	Asx,req [cm ² /m]	Asx,adopt [cm ² /m]	Asy,req [cm ² /m]	Asy,adopt [cm ² /m]		
S17 (2.00x2.30)	P21 (0.40x0.80)	SC	453.2	35.4	0.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.060	0.000	0.250	2.42	2.18	0.40	0.80	254.2	294.9	2.68	Ø16//20	10.05	2.80	Ø16//20	10.05
		Vento0	319.9	24.7	0.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.054	0.000	0.250	2.42	2.19	0.40	0.80	196.8	227.1	2.06	Ø16//20	10.05	2.16	Ø16//20	10.05
		Vento90	300.7	41.8	0.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.095	0.000	0.250	2.42	2.11	0.40	0.80	188.6	226.1	2.06	Ø16//20	10.05	2.15	Ø16//20	10.05
		Vento180	320.3	23.4	0.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.051	0.000	0.250	2.42	2.20	0.40	0.80	197.0	226.7	2.06	Ø16//20	10.05	2.15	Ø16//20	10.05
		Vento270	321.5	17.3	0.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.038	0.000	0.250	2.42	2.22	0.40	0.80	197.5	224.5	2.04	Ø16//20	10.05	2.13	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Max	309.6	60.9	1.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.136	0.000	0.250	2.42	2.03	0.40	0.80	192.8	240.0	2.19	Ø16//20	10.05	2.28	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Min	355.0	-24.0	-0.9	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.049	0.000	0.250	2.42	2.40	0.40	0.80	212.3	223.6	2.04	Ø16//20	10.05	2.13	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Max	283.2	112.4	0.6	2.42	2.80	0.60	101.6	0.001	0.267	0.000	0.250	2.42	1.77	0.40	0.80	181.2	259.4	2.36	Ø16//20	10.05	2.47	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Min	381.4	-75.6	-0.5	2.42	2.80	0.60	101.6	0.001	0.146	0.000	0.250	2.42	2.59	0.40	0.80	223.5	217.9	1.98	Ø16//20	10.05	2.07	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Max	304.8	55.7	0.5	2.42	2.80	0.60	101.6	0.001	0.126	0.000	0.250	2.42	2.05	0.40	0.80	190.5	235.0	2.14	Ø16//20	10.05	2.23	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Min	359.8	-18.9	-0.4	2.42	2.80	0.60	101.6	0.001	0.038	0.000	0.250	2.42	2.38	0.40	0.80	214.1	227.8	2.07	Ø16//20	10.05	2.17	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Max	312.3	51.3	0.8	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.114	0.000	0.250	2.42	2.07	0.40	0.80	193.8	236.2	2.15	Ø16//20	10.05	2.25	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Min	352.3	-14.4	-0.6	2.42	2.80	0.60	101.6	0.001	0.029	0.000	0.250	2.42	2.36	0.40	0.80	211.0	226.0	2.06	Ø16//20	10.05	2.15	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Max	290.2	94.4	0.6	2.42	2.80	0.60	101.6	0.001	0.221	0.000	0.250	2.42	1.86	0.40	0.80	184.2	250.4	2.28	Ø16//20	10.05	2.38	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Min	374.4	-57.5	-0.4	2.42	2.80	0.60	101.6	0.001	0.112	0.000	0.250	2.42	2.52	0.40	0.80	220.4	220.7	2.01	Ø16//20	10.05	2.10	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Max	302.7	51.6	0.5	2.42	2.80	0.60	101.6	0.001	0.117	0.000	0.250	2.42	2.07	0.40	0.80	189.6	232.0	2.11	Ø16//20	10.05	2.21	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Min	361.9	-14.8	-0.3	2.42	2.80	0.60	101.6	0.001	0.030	0.000	0.250	2.42	2.36	0.40	0.80	215.0	230.4	2.10	Ø16//20	10.05	2.19	Ø16//20	10.05
		PROL1_Max	443.3	35.9	0.2	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.062	0.000	0.250	2.42	2.18	0.40	0.80	250.0	290.5	2.64	Ø16//20	10.05	2.76	Ø16//20	10.05
		PROL1_Min	487.8	35.7	0.0	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.057	0.000	0.250	2.42	2.19	0.40	0.80	269.1	311.4	2.83	Ø16//20	10.05	2.96	Ø16//20	10.05
		PROL2_Max	444.1	36.0	0.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.062	0.000	0.250	2.42	2.18	0.40	0.80	250.3	290.9	2.64	Ø16//20	10.05	2.76	Ø16//20	10.05
PROL2_Min	444.3	35.8	0.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.062	0.000	0.250	2.42	2.18	0.40	0.80	250.4	290.9	2.64	Ø16//20	10.05	2.76	Ø16//20	10.05		

Tabela 107 - Verificação da segurança da sapata S17 (zona pilar P22).

Sapata	Pilar	Combinação	N KN	M _x KNm	M _y KNm	a [m]	b [m]	h [m]	Ppsapata [kN]	ex [m]	ey [m]	e'x [m]	e'y [m]	a' [m]	b' [m]	ap [m]	bp [m]	Ftx kN/m	Fty kN/m	Asx,req [cm ² /m]	Asx,adopt [cm ² /m]	Asy,req [cm ² /m]	Asy,adopt [cm ² /m]		
S17 (2.00x2.30)	P22 (0.40x0.80)	SC	450.7	36.3	-0.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.062	0.000	0.250	2.42	2.18	0.40	0.80	253.2	294.1	2.67	Ø16//20	10.05	2.79	Ø16//20	10.05
		Vento0	317.8	25.7	-0.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.056	0.000	0.250	2.42	2.19	0.40	0.80	195.9	226.5	2.06	Ø16//20	10.05	2.15	Ø16//20	10.05
		Vento90	298.8	43.0	0.0	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.099	0.000	0.250	2.42	2.10	0.40	0.80	187.7	225.8	2.05	Ø16//20	10.05	2.14	Ø16//20	10.05
		Vento180	316.6	24.1	0.0	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.053	0.000	0.250	2.42	2.19	0.40	0.80	195.4	225.3	2.05	Ø16//20	10.05	2.14	Ø16//20	10.05
		Vento270	319.9	17.4	0.0	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.038	0.000	0.250	2.42	2.22	0.40	0.80	196.8	223.8	2.03	Ø16//20	10.05	2.13	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Max	299.7	73.6	1.0	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.168	0.000	0.250	2.42	1.96	0.40	0.80	188.5	242.3	2.21	Ø16//20	10.05	2.31	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Min	361.3	-35.5	-1.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.071	0.000	0.250	2.42	2.44	0.40	0.80	215.0	222.3	2.02	Ø16//20	10.05	2.12	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Max	275.3	128.7	0.6	2.42	2.80	0.60	101.6	0.001	0.312	0.000	0.250	2.42	1.68	0.40	0.80	177.8	268.0	2.44	Ø16//20	10.05	2.55	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Min	385.7	-90.7	-0.6	2.42	2.80	0.60	101.6	0.001	0.173	0.000	0.250	2.42	2.65	0.40	0.80	225.4	215.1	1.96	Ø16//20	10.05	2.05	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Max	298.6	63.7	0.4	2.42	2.80	0.60	101.6	0.001	0.146	0.000	0.250	2.42	2.01	0.40	0.80	187.8	236.3	2.15	Ø16//20	10.05	2.25	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Min	362.5	-25.6	-0.5	2.42	2.80	0.60	101.6	0.001	0.051	0.000	0.250	2.42	2.40	0.40	0.80	215.3	226.5	2.06	Ø16//20	10.05	2.15	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Max	306.3	59.0	0.7	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.133	0.000	0.250	2.42	2.03	0.40	0.80	191.2	237.4	2.16	Ø16//20	10.05	2.26	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Min	354.8	-21.0	-0.8	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.043	0.000	0.250	2.42	2.39	0.40	0.80	212.1	224.6	2.04	Ø16//20	10.05	2.14	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Max	284.3	106.6	0.5	2.42	2.80	0.60	101.6	0.001	0.253	0.000	0.250	2.42	1.79	0.40	0.80	181.7	255.8	2.33	Ø16//20	10.05	2.43	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Min	376.7	-68.5	-0.6	2.42	2.80	0.60	101.6	0.001	0.133	0.000	0.250	2.42	2.57	0.40	0.80	221.5	218.0	1.98	Ø16//20	10.05	2.07	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Max	297.4	57.9	0.4	2.42	2.80	0.60	101.6	0.001	0.133	0.000	0.250	2.42	2.03	0.40	0.80	187.2	232.7	2.12	Ø16//20	10.05	2.21	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Min	363.7	-19.8	-0.5	2.42	2.80	0.60	101.6	0.001	0.040	0.000	0.250	2.42	2.38	0.40	0.80	215.8	229.2	2.09	Ø16//20	10.05	2.18	Ø16//20	10.05
		PROL1_Max	440.9	36.8	0.0	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.064	0.000	0.250	2.42	2.17	0.40	0.80	248.9	289.7	2.63	Ø16//20	10.05	2.75	Ø16//20	10.05
		PROL1_Min	485.4	36.5	-0.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.059	0.000	0.250	2.42	2.18	0.40	0.80	268.1	310.6	2.82	Ø16//20	10.05	2.95	Ø16//20	10.05
		PROL2_Max	441.6	36.9	-0.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.064	0.000	0.250	2.42	2.17	0.40	0.80	249.2	290.1	2.64	Ø16//20	10.05	2.76	Ø16//20	10.05
PROL2_Min	441.9	36.6	-0.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.063	0.000	0.250	2.42	2.17	0.40	0.80	249.3	290.1	2.64	Ø16//20	10.05	2.76	Ø16//20	10.05		

Tabela 108 - Verificação da segurança da sapata S17 (zona pilar P23).

Sapata	Pilar	Combinação	N KN	M _x KNm	M _y KNm	a [m]	b [m]	h [m]	Ppsapata [kN]	ex [m]	ey [m]	e'x [m]	e'y [m]	a' [m]	b' [m]	ap [m]	bp [m]	Ftx kN/m	Fty kN/m	Asx,req [cm ² /m]	Asx,adopt [cm ² /m]	Asy,req [cm ² /m]	Asy,adopt [cm ² /m]		
S17 (2.00x2.30)	P23 (0.40x0.80)	SC	488.8	31.3	-1.2	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.050	0.000	0.250	2.42	2.20	0.40	0.80	269.9	309.8	2.82	Ø16//20	10.05	2.95	Ø16//20	10.05
		Vento0	344.6	22.2	-0.8	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.046	0.000	0.250	2.42	2.21	0.40	0.80	207.8	237.6	2.16	Ø16//20	10.05	2.26	Ø16//20	10.05
		Vento90	323.3	38.4	-0.8	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.083	0.000	0.250	2.42	2.13	0.40	0.80	198.6	235.1	2.14	Ø16//20	10.05	2.24	Ø16//20	10.05
		Vento180	334.6	21.1	-0.9	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.045	0.000	0.250	2.42	2.21	0.40	0.80	203.5	232.4	2.12	Ø16//20	10.05	2.21	Ø16//20	10.05
		Vento270	347.8	13.9	-0.8	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.029	0.000	0.250	2.42	2.24	0.40	0.80	209.1	235.5	2.14	Ø16//20	10.05	2.24	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Max	304.2	76.1	-0.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.172	0.000	0.250	2.42	1.96	0.40	0.80	190.1	245.8	2.23	Ø16//20	10.05	2.34	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Min	409.3	-44.2	-1.5	2.42	2.80	0.60	101.6	0.003	0.081	0.000	0.250	2.41	2.46	0.40	0.80	235.8	241.7	2.20	Ø16//20	10.05	2.30	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Max	284.2	129.2	-0.2	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.307	0.000	0.250	2.42	1.69	0.40	0.80	181.5	272.0	2.47	Ø16//20	10.05	2.58	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Min	429.3	-97.3	-1.4	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.172	0.000	0.250	2.42	2.64	0.40	0.80	244.4	233.3	2.13	Ø16//20	10.05	2.22	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Max	318.2	60.6	-0.4	2.42	2.80	0.60	101.6	0.001	0.133	0.000	0.250	2.42	2.03	0.40	0.80	196.2	243.8	2.22	Ø16//20	10.05	2.32	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Min	395.3	-28.7	-1.2	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.054	0.000	0.250	2.42	2.41	0.40	0.80	229.7	240.8	2.19	Ø16//20	10.05	2.29	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Max	321.5	58.4	-0.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.127	0.000	0.250	2.42	2.05	0.40	0.80	197.6	244.2	2.22	Ø16//20	10.05	2.32	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Min	392.0	-26.4	-1.4	2.42	2.80	0.60	101.6	0.003	0.050	0.000	0.250	2.41	2.40	0.40	0.80	228.3	240.1	2.19	Ø16//20	10.05	2.29	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Max	299.3	105.3	-0.2	2.42	2.80	0.60	101.6	0.000	0.241	0.000	0.250	2.42	1.82	0.40	0.80	188.0	261.5	2.38	Ø16//20	10.05	2.49	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Min	414.2	-73.4	-1.3	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.133	0.000	0.250	2.42	2.57	0.40	0.80	237.9	234.0	2.13	Ø16//20	10.05	2.23	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Max	321.9	52.8	-0.4	2.42	2.80	0.60	101.6	0.001	0.115	0.000	0.250	2.42	2.07	0.40	0.80	197.8	241.5	2.20	Ø16//20	10.05	2.30	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Min	391.6	-20.9	-1.2	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.040	0.000	0.250	2.42	2.38	0.40	0.80	228.1	242.0	2.20	Ø16//20	10.05	2.30	Ø16//20	10.05
		PROL1_Max	478.6	31.7	-1.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.052	0.000	0.250	2.42	2.20	0.40	0.80	265.5	305.2	2.78	Ø16//20	10.05	2.90	Ø16//20	10.05
		PROL1_Min	523.7	31.4	-1.2	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.047	0.000	0.250	2.42	2.21	0.40	0.80	285.0	326.4	2.97	Ø16//20	10.05	3.10	Ø16//20	10.05
		PROL2_Max	479.3	31.8	-1.2	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.052	0.000	0.250	2.42	2.20	0.40	0.80	265.9	305.6	2.78	Ø16//20	10.05	2.91	Ø16//20	10.05
PROL2_Min	479.5	31.5	-1.2	2.42	2.80	0.60	101.6	0.002	0.051	0.000	0.250	2.42	2.20	0.40	0.80	266.0	305.6	2.78	Ø16//20	10.05	2.91	Ø16//20	10.05		

Tabela 109 - Verificação da segurança da sapata S17 (zona pilar P24).

Sapata	Pilar	Combinação	N KN	M _x KNm	M _y KNm	a [m]	b [m]	h [m]	Ppsapata [kN]	ex [m]	ey [m]	e'x [m]	e'y [m]	a' [m]	b' [m]	ap [m]	bp [m]	Ftx kN/m	Fty kN/m	Asx,req [cm ² /m]	Asx,adopt [cm ² /m]	Asy,req [cm ² /m]	Asy,adopt [cm ² /m]		
S17 (2.00x2.30)	P24 (0.40x0.80)	SC	487.3	-23.6	8.5	2.42	2.80	0.60	101.6	0.014	0.038	0.000	0.250	2.39	2.38	0.40	0.80	271.9	286.3	2.63	Ø16//20	10.05	2.75	Ø16//20	10.05
		Vento0	351.7	-17.2	6.2	2.42	2.80	0.60	101.6	0.013	0.035	0.000	0.250	2.39	2.37	0.40	0.80	212.7	224.6	2.06	Ø16//20	10.05	2.16	Ø16//20	10.05
		Vento90	324.9	-16.5	6.0	2.42	2.80	0.60	101.6	0.013	0.036	0.000	0.250	2.39	2.37	0.40	0.80	201.2	212.2	1.95	Ø16//20	10.05	2.04	Ø16//20	10.05
		Vento180	336.6	-16.7	6.0	2.42	2.80	0.60	101.6	0.013	0.035	0.000	0.250	2.39	2.37	0.40	0.80	206.1	217.6	2.00	Ø16//20	10.05	2.09	Ø16//20	10.05
		Vento270	375.2	-18.1	6.4	2.42	2.80	0.60	101.6	0.012	0.035	0.000	0.250	2.40	2.37	0.40	0.80	222.9	235.4	2.16	Ø16//20	10.05	2.26	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Max	235.5	-10.5	9.7	2.42	2.80	0.60	101.6	0.026	0.028	0.000	0.250	2.37	2.36	0.40	0.80	164.0	172.2	1.60	Ø16//20	10.05	1.67	Ø16//20	10.05
		Sismo1X_Min	486.8	-24.1	2.7	2.42	2.80	0.60	101.6	0.004	0.039	0.000	0.250	2.41	2.38	0.40	0.80	269.6	285.8	2.61	Ø16//20	10.05	2.73	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Max	74.8	-6.4	9.5	2.42	2.80	0.60	101.6	0.045	0.030	0.000	0.250	2.33	2.36	0.40	0.80	94.8	97.8	0.92	Ø16//20	10.05	0.96	Ø16//20	10.05
		Sismo1Y_Min	647.4	-28.2	3.0	2.42	2.80	0.60	101.6	0.004	0.036	0.000	0.250	2.41	2.37	0.40	0.80	338.9	360.2	3.28	Ø16//20	10.05	3.43	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Max	254.0	-12.5	8.0	2.42	2.80	0.60	101.6	0.020	0.032	0.000	0.250	2.38	2.36	0.40	0.80	171.3	180.2	1.67	Ø16//20	10.05	1.74	Ø16//20	10.05
		Sismo1Z_Min	468.3	-22.1	4.5	2.42	2.80	0.60	101.6	0.007	0.037	0.000	0.250	2.41	2.37	0.40	0.80	262.3	277.8	2.54	Ø16//20	10.05	2.66	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Max	259.3	-12.4	8.3	2.42	2.80	0.60	101.6	0.021	0.031	0.000	0.250	2.38	2.36	0.40	0.80	173.7	182.7	1.69	Ø16//20	10.05	1.77	Ø16//20	10.05
		Sismo2X_Min	463.0	-22.2	4.1	2.42	2.80	0.60	101.6	0.007	0.037	0.000	0.250	2.41	2.37	0.40	0.80	259.9	275.3	2.52	Ø16//20	10.05	2.63	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Max	128.8	-8.4	8.7	2.42	2.80	0.60	101.6	0.033	0.032	0.000	0.250	2.35	2.36	0.40	0.80	117.7	122.5	1.14	Ø16//20	10.05	1.20	Ø16//20	10.05
		Sismo2Y_Min	593.5	-26.1	3.8	2.42	2.80	0.60	101.6	0.005	0.036	0.000	0.250	2.41	2.37	0.40	0.80	316.0	335.5	3.06	Ø16//20	10.05	3.20	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Max	267.1	-13.1	7.6	2.42	2.80	0.60	101.6	0.019	0.032	0.000	0.250	2.38	2.36	0.40	0.80	176.8	186.2	1.72	Ø16//20	10.05	1.80	Ø16//20	10.05
		Sismo2Z_Min	455.1	-21.5	4.9	2.42	2.80	0.60	101.6	0.008	0.036	0.000	0.250	2.40	2.37	0.40	0.80	256.8	271.8	2.49	Ø16//20	10.05	2.60	Ø16//20	10.05
		PROL1_Max	481.9	-23.4	9.0	2.42	2.80	0.60	101.6	0.014	0.038	0.000	0.250	2.39	2.38	0.40	0.80	269.8	283.8	2.61	Ø16//20	10.05	2.73	Ø16//20	10.05
		PROL1_Min	535.6	-24.8	8.4	2.42	2.80	0.60	101.6	0.012	0.037	0.000	0.250	2.40	2.37	0.40	0.80	292.7	308.6	2.83	Ø16//20	10.05	2.96	Ø16//20	10.05
		PROL2_Max	483.1	-23.5	8.4	2.42	2.80	0.60	101.6	0.014	0.038	0.000	0.250	2.39	2.38	0.40	0.80	270.1	284.3	2.61	Ø16//20	10.05	2.73	Ø16//20	10.05
PROL2_Min	483.6	-23.5	8.4	2.42	2.80	0.60	101.6	0.014	0.038	0.000	0.250	2.39	2.38	0.40	0.80	270.3	284.5	2.62	Ø16//20	10.05	2.73	Ø16//20	10.05		



Projeto de Execução
Volume 3 – Sistema Elevatório da Bragada
Tomo 3.1 – Memória Descritiva e Justificativa

ANEXO III

Sistema de Automação. Lista de Entradas e Saídas

Ítem	Designação	Autómato				Sinalização		Comando	
		ED	SD	EA	SA	Quadro	Unidade de Supervisão e Interface homem/máquina	Quadro	Unidade de Supervisão e Interface homem/máquina
1	Posto de Seccionamento e contagem cliente - Celas de 30 kV								
1,1	Cela de Protecção do Posto de Transformador (30 kV) - (Disjuntor)								
	- Aberto / Fechado	1				X	X		
	- Disparo	1				X	X		
	- Abrir		1					X	X
	- Fechar		1					X	X
1,2	QEPSCC (Quadro Eléctrico Posto Seccionamento e Contagem Cliente)								
	- Presença de tensão barramento normal	1				X	X		
	- Defeito agrupado	1				X	X		
2	Posto de transformação - Celas de 30 kV								
2,1	Cela de Entrada Interruptor-seccionador								
	- Aberto / Fechado	1				X	X		
	- Abrir		1					X	X
	- Fechar		1					X	X
2,2	Cela de Contagem (30 kV) - (Analisador de rede)			a)		X	a)		
2,3	Cela de Protecção do Transformador TR1 das bombas (30 kV) - (Disjuntor)								
	- Aberto / Fechado	1				X	X		
	- Abrir		1					X	X
	- Fechar		1					X	X
	- Disparo Disjuntor	1				X	X		
2,4	Cela de Protecção do Transformador TR2 das bombas (30 kV) - (Disjuntor)								
	- Aberto / Fechado	1				X	X		
	- Abrir		1					X	X
	- Fechar		1					X	X
	- Disparo Disjuntor	1				X	X		
2,5	Cela de Protecção do Transformador TR3 dos S.A. (30 kV) - Interruptor-seccionador + Fusível								
	- Aberto / Fechado	1				X	X		
	- Abrir		1					X	X
	- Fechar		1					X	X
	- Disparo do fusível	1				X	X		
2,6	Transformador de Potência TR1 das bombas (30/0,69 kV)								
	- Descarga de Gás	1				X	X		
	- Pressão alta	1				X	X		
	- Alarme de Temperatura	1				X	X		
	- Temperatura Muito Alta - Desligar transformador	1				X	X		
	- Informação de Defeito Agrupado no Quadro sinóptico		1			X	X		

Ítem	Designação	Autómato				Sinalização		Comando	
		ED	SD	EA	SA	Quadro	Unidade de Supervisão e Interface homem/máquina	Quadro	Unidade de Supervisão e Interface homem/máquina
2,7	Transformador de Potência TR2 das bombas (30/0,69 kV)								
	- Descarga de Gás	1				X	X		
	- Pressão alta	1				X	X		
	- Alarme de Temperatura	1				X	X		
	- Temperatura Muito Alta - Desligar transformador	1				X	X		
	- Informação de Defeito Agrupado no Quadro sinóptico		1			X	X		
2,8	Transformador de Potência TR3 dos S.A. (30/0,4 kV)								
	- Descarga de Gás	1				X	X		
	- Pressão alta	1				X	X		
	- Alarme de Temperatura	1				X	X		
	- Temperatura Muito Alta - Desligar transformador	1				X	X		
	- Informação de Defeito Agrupado no Quadro sinóptico		1			X	X		
3	Q690 (Quadro dos grupos moto-bomba)								
3,1	Presença de tensão 690 V	1				X	X		
3,2	Presença de tensão de comando 230V	1				X	X		
3,3	Compensação do factor de potência								
	- Anomalia do sistema de compensação do factor de potência	1				X	X		
	- Valor do factor de potência			c)		X	c)		
	- Disjuntor de saída			b)		X	b)		
3,4	Disjuntor de Entrada - Transformador 1								
	- Disjuntor Inserido / Extraído	1				X	X		
	- Aberto / Fechado	1				X	X		
	- Disparo	1				X	X		
	- Abrir		1					X	X
	- Fechar		1					X	X
	- Disjuntor de entrada			b)		X	b)		
	- Informação de Defeito Agrupado no Quadro sinóptico		1			X	X		
3,5	Disjuntor de Entrada - Transformador 2								
	- Disjuntor Inserido / Extraído	1				X	X		
	- Aberto / Fechado	1				X	X		
	- Disparo	1				X	X		
	- Abrir		1					X	X
	- Fechar		1					X	X
	- Disjuntor de entrada			b)		X	b)		
	- Informação de Defeito Agrupado no Quadro sinóptico		1			X	X		
3,6	Grupo Moto-Bomba 1								
3,6,1	Manual / 0 / Automático / Erro	2				X	X		
3,6,2	Paragem de emergência	1				X	X		

Ítem	Designação	Autómato				Sinalização		Comando	
		ED	SD	EA	SA	Quadro	Unidade de Supervisão e Interface homem/máquina	Quadro	Unidade de Supervisão e Interface homem/máquina
3,6,3	Disjuntor e disparador								
	- Disjuntor Inserido / Extraído	1				X	X		
	- Aberto / Fechado	1				X	X		
	- Disparo de protecção	1				X	X		
	- Abrir		1					X	X
	- Fechar		1					X	X
	- Disjuntor de saída			b)		X	b)		
3,6,4	Funcionamento / Parado	1				X	X		
3,6,5	Arranque	1	1			X	X	X	X
3,6,6	Paragem	1	1			X	X	X	X
3,6,7	Vibrações e Temperaturas								
	- Informação de Alarme de Temperatura, do Sistema de Vibrações e Temperaturas	1				X	X		
	- Informação de Alarme de Vibração, do Sistema de Vibrações e Temperaturas	1				X	X		
3,6,8	Grupo disponível		1			X	X		
3,6,9	Informação de Resumo de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
3,7	Grupo Moto-Bomba 2								
3,7,1	Manual / 0 / Automático / Erro	2				X	X		
3,7,2	Paragem de emergência	1				X	X		
3,7,3	Disjuntor e disparador								
	- Disjuntor Inserido / Extraído	1				X	X		
	- Aberto / Fechado	1				X	X		
	- Disparo de protecção	1				X	X		
	- Abrir		1					X	X
	- Fechar		1					X	X
	- Disjuntor de saída			b)		X	b)		
3,7,4	Funcionamento / Parado	1				X	X		
3,7,5	Arranque	1	1			X	X	X	X
3,7,6	Paragem	1	1			X	X	X	X
3,7,7	Vibrações e Temperaturas								
	- Informação de Alarme de Temperatura, do Sistema de Vibrações e Temperaturas	1				X	X		
	- Informação de Alarme de Vibração, do Sistema de Vibrações e Temperaturas	1				X	X		
3,7,8	Grupo disponível		1			X	X		
3,7,9	Informação de Resumo de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
3,8	Grupo Moto-Bomba 3								
3,8,1	Manual / 0 / Automático / Erro	2				X	X		
3,8,2	Paragem de emergência	1				X	X		
3,8,3	Disjuntor e disparador								
	- Disjuntor Inserido / Extraído	1				X	X		
	- Aberto / Fechado	1				X	X		
	- Disparo de protecção	1				X	X		
	- Abrir		1					X	X

Ítem	Designação	Autómato				Sinalização		Comando	
		ED	SD	EA	SA	Quadro	Unidade de Supervisão e Interface homem/máquina	Quadro	Unidade de Supervisão e Interface homem/máquina
	- Fechar		1					X	X
	- Disjuntor de saída			b)		X	b)		
3,8,4	Funcionamento / Parado	1				X	X		
3,8,5	Arranque	1	1			X	X	X	X
3,8,6	Paragem	1	1			X	X	X	X
3,8,7	Vibrações e Temperaturas								
	- Informação de Alarme de Temperatura, do Sistema de Vibrações e Temperaturas	1				X	X		
	- Informação de Alarme de Vibração, do Sistema de Vibrações e Temperaturas	1				X	X		
3,8,8	Grupo disponível		1			X	X		
3,8,9	Informação de Resumo de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
3,9	Grupo Moto-Bomba 4								
3,9,1	Manual / 0 / Automático / Erro	2				X	X		
3,9,2	Paragem de emergência	1				X	X		
3,9,3	Disjuntor e disparador								
	- Disjuntor Inserido / Extraído	1				X	X		
	- Aberto / Fechado	1				X	X		
	- Disparo de protecção	1				X	X		
	- Abrir		1					X	X
	- Fechar		1					X	X
	- Disjuntor de saída			b)		X	b)		
3,9,4	Funcionamento / Parado	1				X	X		
3,9,5	Arranque	1	1			X	X	X	X
3,9,6	Paragem	1	1			X	X	X	X
3,9,7	Vibrações e Temperaturas								
	- Informação de Alarme de Temperatura, do Sistema de Vibrações e Temperaturas	1				X	X		
	- Informação de Alarme de Vibração, do Sistema de Vibrações e Temperaturas	1				X	X		
3,9,8	Grupo disponível		1			X	X		
3,9,9	Informação de Resumo de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
4	Comandos locais dos grupos moto-bomba								
4,1	Grupo Moto-Bomba 1								
	- Manual / 0 / Automático / Erro	2				X	X		
	- Arranque	1	1			X	X	X	X
	- Paragem	1	1			X	X	X	X
	- Emergência	1				X	X		
	- Informação de Resumo de Avaria no Comando Local		1			X	X		
4,2	Grupo Moto-Bomba 2								
	- Manual / 0 / Automático / Erro	2				X	X		
	- Arranque	1	1			X	X	X	X
	- Paragem	1	1			X	X	X	X

Ítem	Designação	Autómato				Sinalização		Comando	
		ED	SD	EA	SA	Quadro	Unidade de Supervisão e Interface homem/máquina	Quadro	Unidade de Supervisão e Interface homem/máquina
	- Emergência	1				X	X		
	- Informação de Resumo de Avaria no Comando Local		1			X	X		
4,3	Grupo Moto-Bomba 3								
	- Manual / 0 / Automático / Erro	2				X	X		
	- Arranque	1	1			X	X	X	X
	- Paragem	1	1			X	X	X	X
	- Emergência	1				X	X		
	- Informação de Resumo de Avaria no Comando Local		1			X	X		
4,4	Grupo Moto-Bomba 4								
	- Manual / 0 / Automático / Erro	2				X	X		
	- Arranque	1	1			X	X	X	X
	- Paragem	1	1			X	X	X	X
	- Emergência	1				X	X		
	- Informação de Resumo de Avaria no Comando Local		1			X	X		
5	Válvulas motorizadas a JUZANTE das bombas (no interior da estação)								
5,1	Grupo Moto-Bomba 1 - Juzante								
	- Manual / 0 / Automático / Erro	2				X	X		
	- Aberta / Em Curso / Fechada / Erro (2 fins de curso)	2				X	X		
	- Defeito	1				X	X		
	- Abrir		1					X	X
	- Fechar		1					X	X
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
5,2	Grupo Moto-Bomba 2 - Juzante								
	- Manual / 0 / Automático / Erro	2				X	X		
	- Aberta / Em Curso / Fechada / Erro (2 fins de curso)	2				X	X		
	- Defeito	1				X	X		
	- Abrir		1					X	X
	- Fechar		1					X	X
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
5,3	Grupo Moto-Bomba 3 - Juzante								
	- Manual / 0 / Automático / Erro	2				X	X		
	- Aberta / Em Curso / Fechada / Erro (2 fins de curso)	2				X	X		
	- Defeito	1				X	X		
	- Abrir		1					X	X
	- Fechar		1					X	X
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
5,4	Grupo Moto-Bomba 4 - Juzante								
	- Manual / 0 / Automático / Erro	2				X	X		
	- Aberta / Em Curso / Fechada / Erro (2 fins de curso)	2				X	X		

Ítem	Designação	Autómato				Sinalização		Comando	
		ED	SD	EA	SA	Quadro	Unidade de Supervisão e Interface homem/máquina	Quadro	Unidade de Supervisão e Interface homem/máquina
	- Defeito	1				X	X		
	- Abrir		1					X	X
	- Fechar		1					X	X
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
6	Válvulas motorizadas a MONTANTE das bombas (no interior da estação)								
6,1	Grupo Moto-Bomba 1 - Montante								
	- Manual / 0 / Automático / Erro	2				X	X		
	- Aberta / Em Curso / Fechada / Erro (2 fins de curso)	2				X	X		
	- Defeito	1				X	X		
	- Abrir		1					X	X
	- Fechar		1					X	X
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
6,2	Grupo Moto-Bomba 2 - Montante								
	- Manual / 0 / Automático / Erro	2				X	X		
	- Aberta / Em Curso / Fechada / Erro (2 fins de curso)	2				X	X		
	- Defeito	1				X	X		
	- Abrir		1					X	X
	- Fechar		1					X	X
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
6,3	Grupo Moto-Bomba 3 - Montante								
	- Manual / 0 / Automático / Erro	2				X	X		
	- Aberta / Em Curso / Fechada / Erro (2 fins de curso)	2				X	X		
	- Defeito	1				X	X		
	- Abrir		1					X	X
	- Fechar		1					X	X
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
6,4	Grupo Moto-Bomba 4 - Montante								
	- Manual / 0 / Automático / Erro	2				X	X		
	- Aberta / Em Curso / Fechada / Erro (2 fins de curso)	2				X	X		
	- Defeito	1				X	X		
	- Abrir		1					X	X
	- Fechar		1					X	X
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
7	Instrumentação nas linhas dos grupos Moto-Bomba								
7,1	Sonda de pressão na aspiração dos grupos								
	- Valor da pressão			1		X	X		
	- Defeito	1				X	X		
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
7,2	Sonda de pressão a montante do Grupo 1								
	- Valor da pressão			1		X	X		
	- Defeito	1				X	X		

Ítem	Designação	Autómato				Sinalização		Comando	
		ED	SD	EA	SA	Quadro	Unidade de Supervisão e Interface homem/máquina	Quadro	Unidade de Supervisão e Interface homem/máquina
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
7,3	Sonda de pressão a montante do Grupo 2								
	- Valor da pressão			1		X	X		
	- Defeito	1				X	X		
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
7,4	Sonda de pressão a montante do Grupo 3								
	- Valor da pressão			1		X	X		
	- Defeito	1				X	X		
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
7,5	Sonda de pressão a montante do Grupo 4								
	- Valor da pressão			1		X	X		
	- Defeito	1				X	X		
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
7,6	Sonda de pressão a juzante do Grupo 1								
	- Valor da pressão			1		X	X		
	- Defeito	1				X	X		
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
7,7	Sonda de pressão a juzante do Grupo 2								
	- Valor da pressão			1		X	X		
	- Defeito	1				X	X		
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
7,8	Sonda de pressão a juzante do Grupo 3								
	- Valor da pressão			1		X	X		
	- Defeito	1				X	X		
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
7,9	Sonda de pressão a juzante do Grupo 4								
	- Valor da pressão			1		X	X		
	- Defeito	1				X	X		
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
7,10	Sonda de pressão diferencial válvula retenção do Grupo 1								
	- Valor da pressão			1		X	X		
	- Defeito	1				X	X		
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
7,11	Sonda de pressão diferencial válvula retenção do Grupo 2								
	- Valor da pressão			1		X	X		
	- Defeito	1				X	X		
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
7,12	Sonda de pressão diferencial válvula retenção do Grupo 3								
	- Valor da pressão			1		X	X		
	- Defeito	1				X	X		
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
7,13	Sonda de pressão diferencial válvula retenção do Grupo 4								

Ítem	Designação	Autómato				Sinalização		Comando	
		ED	SD	EA	SA	Quadro	Unidade de Supervisão e Interface homem/máquina	Quadro	Unidade de Supervisão e Interface homem/máquina
	- Valor da pressão			1		X	X		
	- Defeito	1				X	X		
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
8	Central hidropneumática								
	- Funcionamento / Parada	1				X	X		
	- Defeito	1					X		
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
9	Quadro da bomba de calor sala comandos								
	- Funcionamento / Parada	1				X	X		
	- Defeito	1					X		
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
10	Quadro da ponte rolante								
	- Funcionamento / Parada	1				X	X		
	- Defeito	1					X		
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
11	Controlo de temperatura dos 10 exaustores	6							
	- 1 Sonda de temperatura exterior			1			X		
	- 2 Sondas de temperatura ambiente nave			2			X		
	- 2 Sondas de temperatura ambiente Trf 1 e sala de quadros			2			X		
	- 2 Sondas de temperatura ambiente Trf 2e 3			2			X		
12	10 Exaustores								
	- Manual / 0 / Automático / Erro	20				X	X		
	- Funcionamento / Parado	10				X	X		
	- Defeito	10					X		
	- Arranque / Paragem		10					X	X
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		10			X	X		
13	Q400 (Quadro dos Serviços Auxiliares)								
13,1	Presença de tensão SACA	1				X	X		
13,2	Presença de tensão SACC	1				X	X		
13,3	Disjuntor e disparador								
	- Aberto / Fechado	1				X	X		
	- Disparo de protecção	1				X	X		
	- Abrir		1					X	X
	- Fechar		1					X	X
	- Disjuntor de entrada			b)		X	b)		
13,4	Rectificador								
	- Rectificador em serviço	1				X	X		
	- Rectificador defeito	1				X	X		
13,5	Defeito agrupado SACA	1				X	X		
13,6	Defeito agrupado SACC	1				X	X		

Ítem	Designação	Autómato				Sinalização		Comando	
		ED	SD	EA	SA	Quadro	Unidade de Supervisão e Interface homem/máquina	Quadro	Unidade de Supervisão e Interface homem/máquina
13,7	Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
14	Quadro da Sala de Comando								
	- Presença de tensão barramento normal	1				X	X		
	- Presença de tensão barramento socorrido (UPS)	1				X	X		
	- Defeito agrupado	1				X	X		
	- UPS Defeito	1					X		
	- Informação de Avaria da UPS no Quadro sinóptico		1			X	X		
15	Sistema de Detecção de Incêndio								
	- Alarme	1				X	X		
	- Avaria da central	1				X	X		
	- Silenciamento da central	1				X	X		
	- Reposição da central	1				X	X		
16	Sistema de Detecção de Intrusão								
	- Alarme	1				X	X		
	- Avaria da central	1				X	X		
	- Silenciamento da central	1				X	X		
	- Reposição da central	1				X	X		
17	Detectores de Inundação								
	- Alarme - Sala das bombas	1				X	X		
	- Alarme - Sala da Descarga de fundo	1				X	X		
	- Alarme - Camara Medição Caudal	1				X	X		
18	Compressores								
18,1	Quadro dos 2 Compressores								
	- Funcionamento / Parado	2				X	X		
	- Defeito	2					X		
	- Paragem de emergência	2				X	X		
	- Numero de horas de funcionamento	2					X		
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		2			X	X		
18,2	Medidor de Pressão Depósito Compressores								
	- Valor da pressão			1		X	X		
	- Defeito	1					X		
18,3	Pressostato Alta								
	- Normal / Alarme	1				X	X		
18,4	Pressostato Baixa								
	- Normal / Alarme	1				X	X		
19	Reservatórios Hidro-pneumáticos RH								
19,1	Medidor Nível								
	- Valor do nível Muito Alto	1				X	X		
	- Valor do nível Alto	1				X	X		

Ítem	Designação	Autómato				Sinalização		Comando	
		ED	SD	EA	SA	Quadro	Unidade de Supervisão e Interface homem/máquina	Quadro	Unidade de Supervisão e Interface homem/máquina
	- Valor do nível Referência de Equilíbrio	1				X	X		
	- Valor do nível Baixo	1				X	X		
	- Valor do nível Muito Baixo	1				X	X		
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		5			X	X		
19,2	Medidor de Temperatura								
	- Valor da temperatura			1		X	X		
	- Defeito	1					X		
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
19,3	4 Electroválvulas dos RH'S								
	- Manual / 0 / Automático / Erro	8				X	X		
	- Aberta / Em Curso / Fechada / Erro (2 fins de curso)	8				X	X		
	- Defeito	4					X		
	- Abrir / Fechar		4					X	X
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
19,4	4 Válvulas de Seccionamento Manual								
	- Aberta / Em Curso / Fechada / Erro (2 fins de curso)	8				X	X		
20	Troço comum de saída da estação elevatória								
20,1	Medidor de Pressão Geral								
	- Valor da pressão			2		X	X		
	- Defeito	2					X		
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		2			X	X		
20,2	Válvula de Seccionamento Geral								
	- Manual / 0 / Automático / Erro	2				X	X		
	- Aberta / Em Curso / Fechada / Erro (2 fins de curso)	2				X	X		
	- Defeito	1					X		
	- Abrir		1					X	X
	- Fechar		1					X	X
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
20,3	Válvula de Bypass								
	- Manual / 0 / Automático / Erro	2				X	X		
	- Aberta / Em Curso / Fechada / Erro (2 fins de curso)	2				X	X		
	- Defeito	1					X		
	- Abrir		1					X	X
	- Fechar		1					X	X
	- Informação de Avaria no Quadro sinóptico		1			X	X		
20,4	Medidor de Caudal Geral								
	- Valor do caudal			1		X	X		
TOTAL	TOTAL PONTOS	276	140	23		-	-	-	-

Notas:

a) Todas as variáveis do analisador, incluindo medições de tensões, correntes, potências, via MODBUS.

b) Todas as variáveis do disparador, incluindo medições de tensões, correntes, potências, via MODBUS.

Ítem	Designação	Autómato				Sinalização		Comando	
		ED	SD	EA	SA	Quadro	Unidade de Supervisão e Interface homem/máquina	Quadro	Unidade de Supervisão e Interface homem/máquina

c) Valores, via MODBUS.



Projeto de Execução
Volume 3 – Sistema Elevatório da Bragada
Tomo 3.1 – Memória Descritiva e Justificativa

ANEXO IV

Cálculos luminotécnicos

16113_Reguengos

Interlocutor(a):
N° do pedido:
Empresa:
N° do cliente:

Data: 29.08.2018
Editor(a):



Editor(a)
Telefone
Fax
e-Mail

Índice

16113_Reguengos

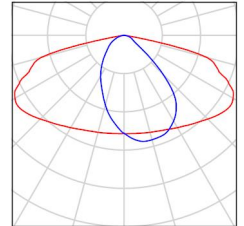
Página de rosto do projecto	1
Índice	2
Lista de luminárias	3
SCHREDER 343062 NEOS 3 LED 5102 - 64 XP-G2 500mA NW 230V 00-22-366...	
Folha de dados de luminária	4
Nave	
Protocolo de introdução	5
Lista de luminárias	6
Luminárias (Localização)	7
Luminárias (Lista de coordenadas)	8
Resultados Luminotécnicos	9
Representação 3D	10
Superfícies da sala	
Plano de uso	
Linhas isográficas (E)	11
Gráfico de valores (E)	12



Editor(a)
Telefone
Fax
e-Mail

16113_Reguengos / Lista de luminárias

- 12 Unid. SCHREDER 343062 NEOS 3 LED 5102 - 64 XP- G2 500mA NW 230V 00-22-366[Flat glass], [Lum. shape-related, Steel, White] 343062 N° do artigo: 343062
Corrente luminosa (Luminária): 11011 lm
Corrente luminosa (Lâmpadas): 13917 lm
Potência luminosa: 99.0 W
Classificação de luminárias conforme CIE: 100
Código de Fluxo (CIE): 46 79 97 100 79
Lâmpada (s): 1 x 64 XP-G2 500mA 230V (Factor de correcção 1.000).
- É favor escolher uma imagem de luminária em nosso catálogo de luminárias.



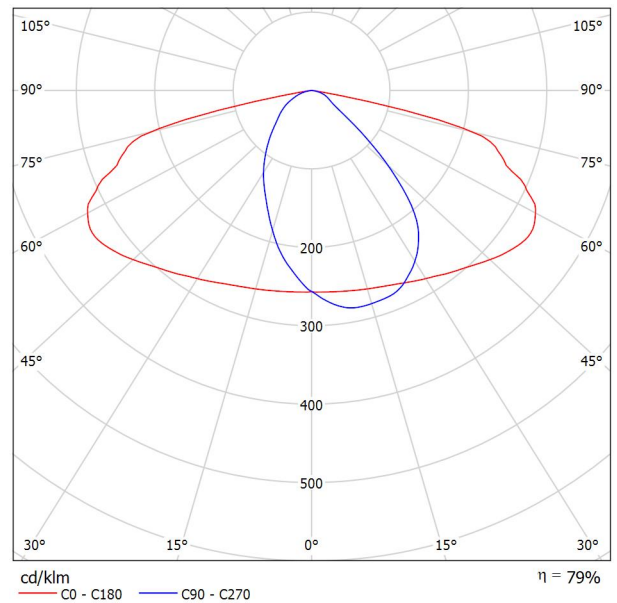


Editor(a)
Telefone
Fax
e-Mail

SCHREDER 343062 NEOS 3 LED 5102 - 64 XP-G2 500mA NW 230V 00-22-366[Flat glass], [Lum. shape-related, Steel, White] 343062 / Folha de dados de luminária

É favor escolher uma imagem de luminária em nosso catálogo de luminárias.

Emissão luminosa 1:



Classificação de luminárias conforme CIE: 100
Código de Fluxo (CIE): 46 79 97 100 79

Não é possível representar tabela UGR para esta luminária porque faltam propriedades de simetria.



Editor(a)
 Telefone
 Fax
 e-Mail

Nave / Protocolo de introdução

Altura do plano de uso: 0.800 m
 Zona marginal: 1.000 m

Factor de manutenção: 0.90

Altura da sala: 8.000 m
 Superfície básica: 432.00 m²



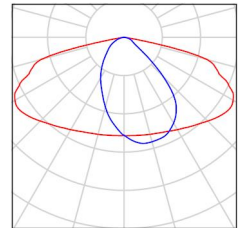
Superfície	Rho [%]	de ([m] | [m])	em direcção ([m] | [m])	Comprimento [m]
Solo	20	/	/	/
Tecto	80	/	/	/
Parede 1	50	(0.000 | 0.000)	(36.000 | 0.000)	36.000
Parede 2	50	(36.000 | 0.000)	(36.000 | 12.000)	12.000
Parede 3	50	(36.000 | 12.000)	(0.000 | 12.000)	36.000
Parede 4	50	(0.000 | 12.000)	(0.000 | 0.000)	12.000



Editor(a)
Telefone
Fax
e-Mail

Nave / Lista de luminárias

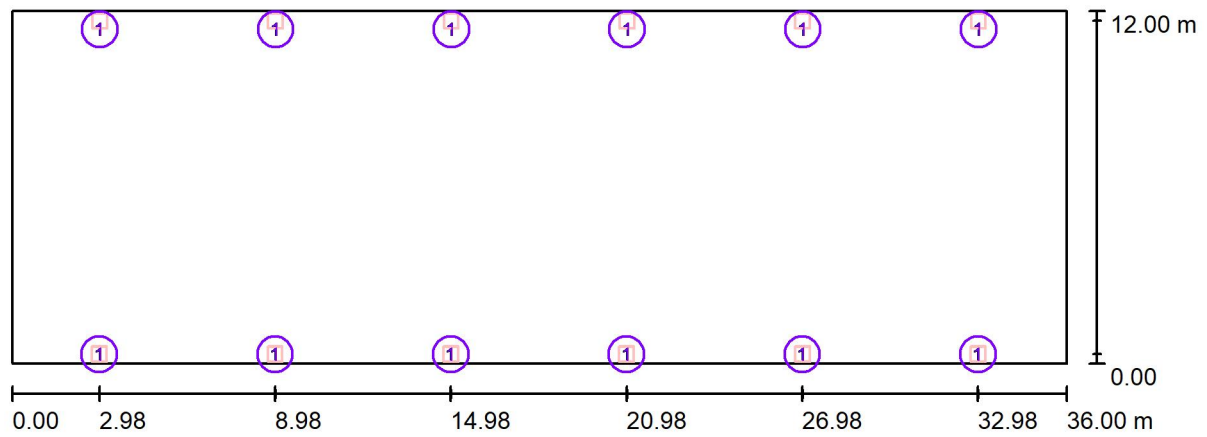
- 12 Unid. SCHREDER 343062 NEOS 3 LED 5102 - 64 XP- G2 500mA NW 230V 00-22-366[Flat glass], [Lum. shape-related, Steel, White] 343062 N° do artigo: 343062
- Corrente luminosa (Luminária): 11011 lm
Corrente luminosa (Lâmpadas): 13917 lm
Potência luminosa: 99.0 W
Classificação de luminárias conforme CIE: 100
Código de Fluxo (CIE): 46 79 97 100 79
Lâmpada (s): 1 x 64 XP-G2 500mA 230V (Factor de correcção 1.000).
- É favor escolher uma imagem de luminária em nosso catálogo de luminárias.





Editor(a)
Telefone
Fax
e-Mail

Nave / Luminárias (Localização)



Escala 1 : 258

Lista de luminárias

N°	Unid.	Denominação
1	12	SCHREDER 343062 NEOS 3 LED 5102 - 64 XP-G2 500mA NW 230V 00-22-366[Flat glass], [Lum. shape-related, Steel, White] 343062

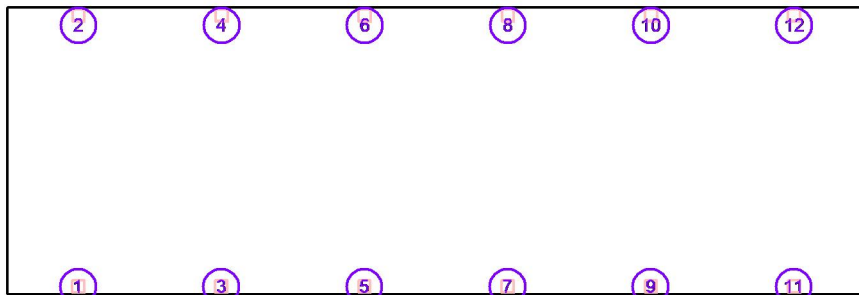


Editor(a)
 Telefone
 Fax
 e-Mail

Nave / Luminárias (Lista de coordenadas)

SCHREDER 343062 NEOS 3 LED 5102 - 64 XP-G2 500mA NW 230V 00-22-366[Flat glass], [Lum. shape-related, Steel, White] 343062

11011 lm, 99.0 W, 1 x 1 x 64 XP-G2 500mA 230V (Factor de correcção 1.000).



N°	Posição [m]			Rotação [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	2.980	0.316	7.800	5.0	0.0	0.0
2	2.995	11.680	7.800	5.0	0.0	180.0
3	8.980	0.316	7.800	5.0	0.0	0.0
4	8.995	11.680	7.800	5.0	0.0	180.0
5	14.980	0.316	7.800	5.0	0.0	0.0
6	14.995	11.680	7.800	5.0	0.0	180.0
7	20.980	0.316	7.800	5.0	0.0	0.0
8	20.995	11.680	7.800	5.0	0.0	180.0
9	26.980	0.316	7.800	5.0	0.0	0.0
10	26.995	11.680	7.800	5.0	0.0	180.0
11	32.980	0.316	7.800	5.0	0.0	0.0
12	32.995	11.680	7.800	5.0	0.0	180.0



Editor(a)
 Telefone
 Fax
 e-Mail

Nave / Resultados Luminotécnicos

Fluxo luminoso total: 132126 lm
 Potência total: 1188.0 W
 Factor de manutenção: 0.90
 Zona marginal: 1.000 m

Superfície	Iluminâncias médias [lx]			Grau de reflexão [%]	Luminância média [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano de uso	164	47	212	/	/
Solo	151	46	197	20	13
Tecto	0.01	50	50	80	13
Parede 1	60	48	108	50	17
Parede 2	104	45	149	50	24
Parede 3	60	47	107	50	17
Parede 4	104	45	149	50	24

Uniformidades no plano de uso

E_{\min} / E_m : 0.803 (1:1)

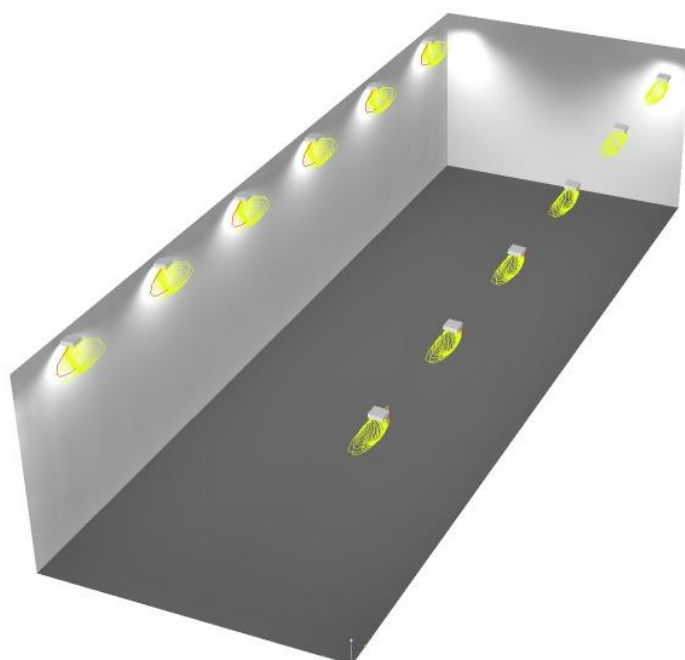
E_{\min} / E_{\max} : 0.724 (1:1)

Potência específica: $2.75 \text{ W/m}^2 = 1.30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superfície básica: 432.00 m^2)



Editor(a)
Telefone
Fax
e-Mail

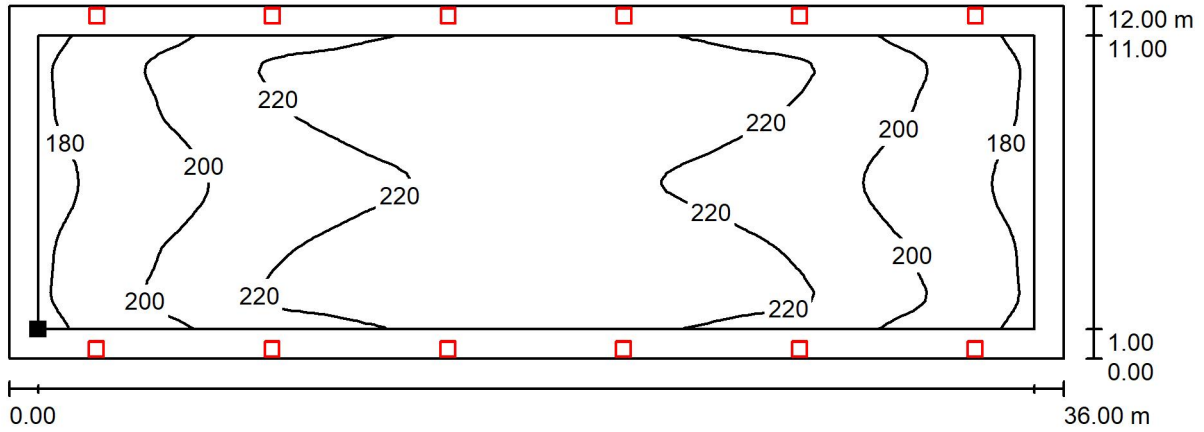
Nave / Representação 3D





Editor(a)
 Telefone
 Fax
 e-Mail

Nave / Plano de uso / Linhas isográficas (E)



Valores em Lux, Escala 1 : 258

Posição da superfície na sala:
 Plano de uso com 1.000 m Zona
 marginal
 Ponto marcado:
 (1.000 m, 1.000 m, 0.800 m)



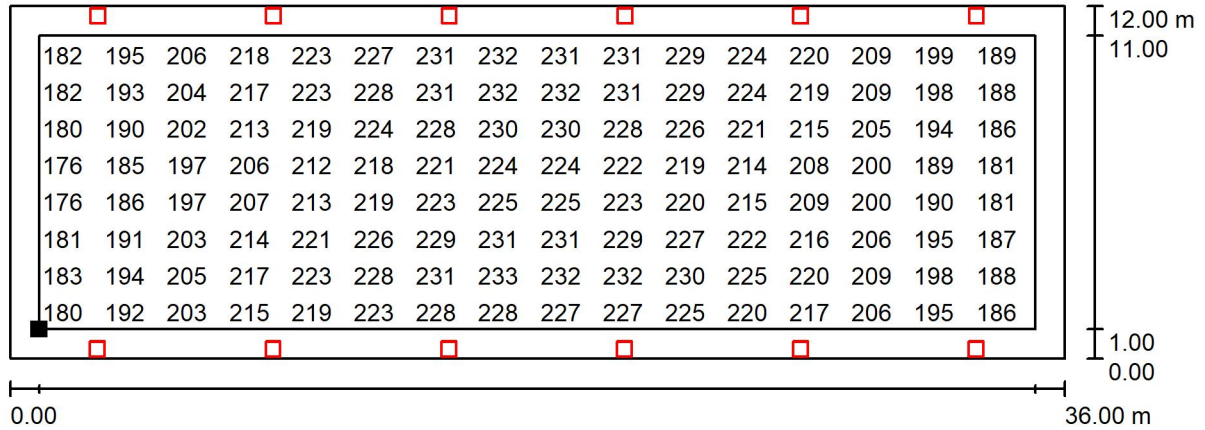
Grelha: 64 x 32 Pontos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
212	170	235	0.803	0.724



Editor(a)
 Telefone
 Fax
 e-Mail

Nave / Plano de uso / Gráfico de valores (E)



Valores em Lux, Escala 1 : 258

Nem todos os valores calculados podem ser representados.

Posição da superfície na sala:
 Plano de uso com 1.000 m Zona marginal
 Ponto marcado:
 (1.000 m, 1.000 m, 0.800 m)



Grelha: 64 x 32 Pontos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
212	170	235	0.803	0.724

Ulysse 3

ENVOLVENTE - RESERVATÓRIOS

Designer : SDias
Projecto # : 19425

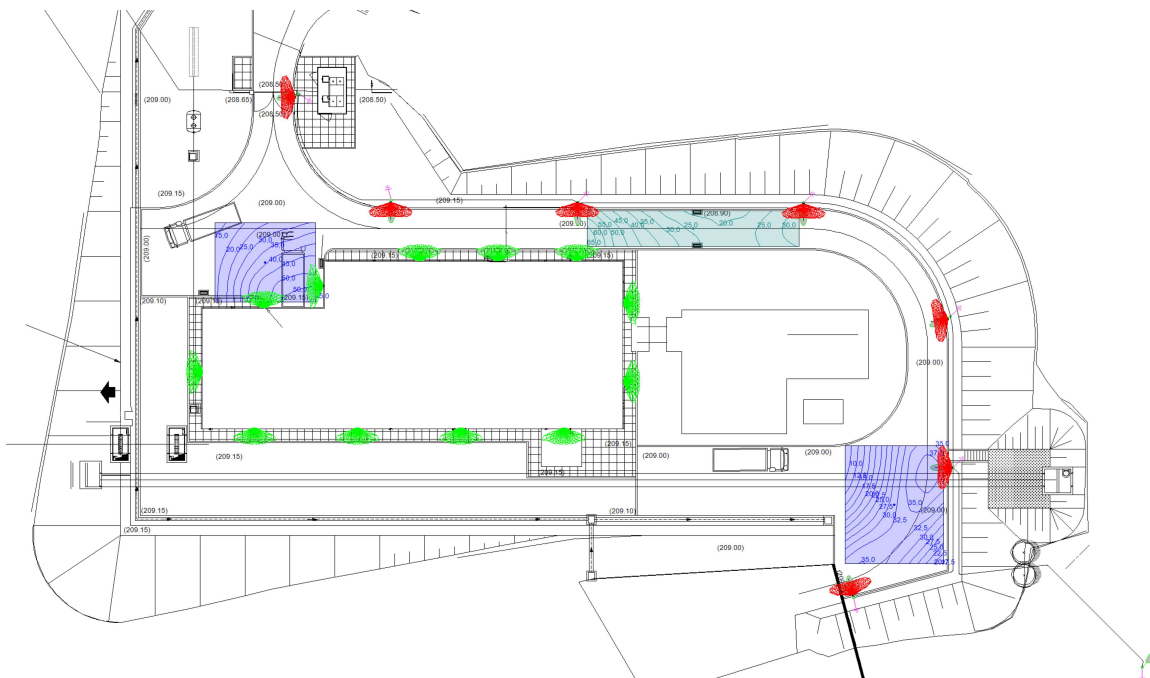
Estudo # :
Data : 08/05/2019

Índice

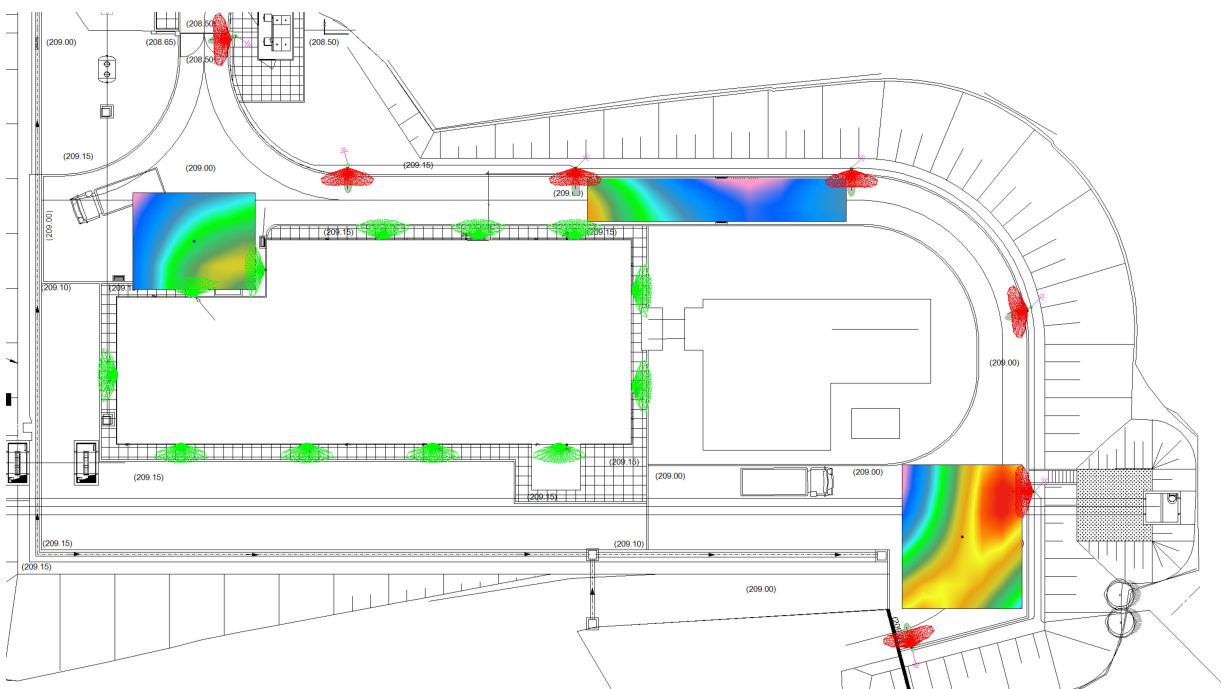
1. Vistas	1
1.1. Snapshot item	1
1.2. Snapshot item (1)	1
2. Equipamentos	2
2.1. VOLTANA 3 5137 24 LH351C 700mA NW740 54.5W 423952 Flat glass - 230V EF	2
2.2. NEOS 1 LED 16 LEDs 500mA NW Flat glass 5117 331812	2
3. Resultados	2
3.1. Resultado Malha	2
4. Summary power	3
4.1. GERAL	3
5. GERAL	3
5.1. Descrição Matriz	3
5.2. Grupos de luminárias	3
5.3. VIA - Iluminância Normal	5
5.4. ÁREA 1 - Iluminância Normal	6
5.5. ÁREA 2 - Iluminância Normal	7
6. Documentos Fotométricos	8
6.1. VOLTANA 3 5137 24 LH351C 700mA NW740 54.5W 423952 Flat glass - 230V EF	8
6.2. NEOS 1 LED 16 LEDs 500mA NW Flat glass 5117 331812	9

1. Vistas

1.1. Snapshot item



1.2. Snapshot item (1)



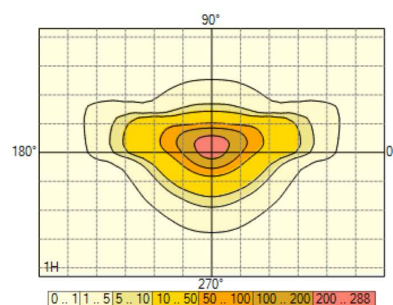
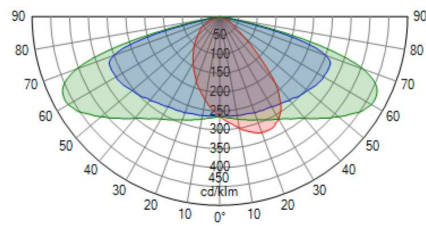
2. Equipamentos

2.1. VOLTANA 3 5137 24 LH351C 700mA NW740 54.5W 423952 Flat glass - 230V EF

Descrição VOLTANA 3 5137 Flat glass - 24 LH351C@700mA NW740 230V 00-36-981 423952

Tipo	VOLTANA 3 5137 Flat glass - 24	
Reflector		
Fonte	24 LH351C@700mA NW740 230V	
Protector		
Regulação		
Fluxo nominal	8,4	klm
Classe G	4	

Potência	54,0	W
Potência	0,0	W
Eficácia	135	lm/W
Fluxo luminária	7,316	klm
FM	0,90	
Matriz	VOLTANA 3	

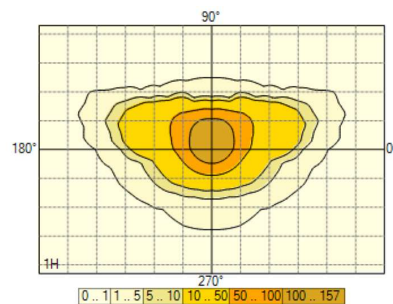
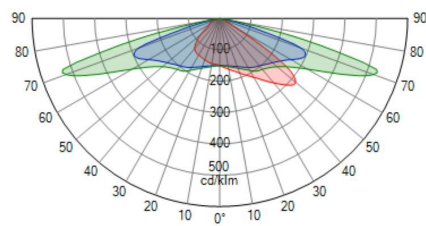


2.2. NEOS 1 LED 16 LEDs 500mA NW Flat glass 5117 331812



Tipo	NEOS 1 LED	
Reflector	5117	
Fonte	16 LEDs 500mA NW	
Protector	Flat glass	
Regulação		
Fluxo nominal	3,8	klm
Classe G	3	

Potência	26,0	W
Potência	26,0	W
Eficácia	119	lm/W
Fluxo luminária	3,093	klm
FM	0,90	
Matriz	331812	



3. Resultados

3.1. Resultado Malha

• VIA

1. Iluminância Normal

	Med (A)(lux)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lux)	Max (lux)
GERAL	32,6	52	26	16,9	65,3

• ÁREA 1

1. Iluminância Normal

	Med (A)(lux)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lux)	Max (lux)
GERAL	34,1	37	25	12,8	51,8

• ÁREA 2

1. Iluminância Normal

	Med (A)(lux)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lux)	Max (lux)
GERAL	27,7	28	20	7,7	38,9

4. Summary power




4.1. GERAL

equipamento	Qt.	Dimming	Potência / Equipamento	Total
NEOS 1 LED 16 LEDs 500mA NW Flat glass 5117 331812	12	100 %	26 W	312 W
VOLTANA 3 5137 24 LH351C 700mA NW740 54.5W 423952 Flat glass - 230V EF	7	100 %	54 W	378 W

Total : 690 W

5. GERAL

5.1. Descrição Matriz

Ph. color	Matriz	Descrição	Fluxo nominal [Klm]	Fluxo luminária [Klm]	Eficácia [lm/W]	FM	Altura	Equipamento
	331812	NEOS 1 LED 16 LEDs 500mA NW Flat glass 5117	3,767	3,093	119	0,900	12 x 4,00	
	423952	VOLTANA 3 5137 24 LH351C 700mA NW740 54.5W Flat glass - 230V EF	8,363	7,316	135	0,900	7 x 8,00	

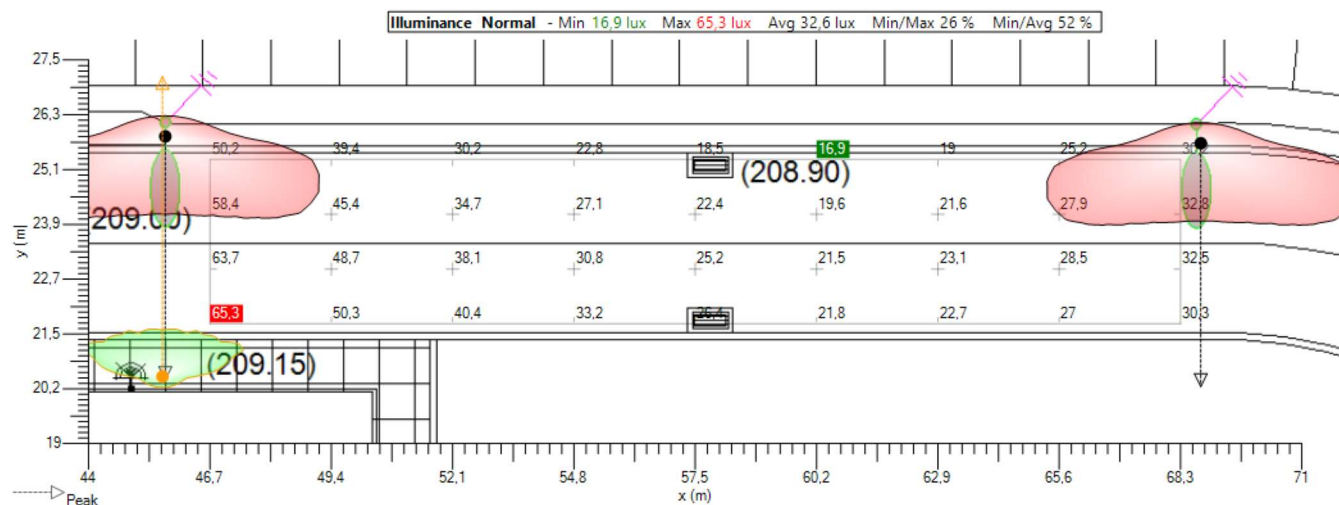
5.2. Grupos de luminárias

Linear															
N°	Posição			Luminária						Dimensão			Rotação		
	X [m]	Y [m]	Z [m]	Matriz	Az [°]	Incl [°]	Rot [°]	Dim [%]	N° de	Espaçame nto	Dim. Total [m]	X [°]	Y [°]	Z [°]	
<input checked="" type="checkbox"/>	1	12,87	2,92	4,00	331812	180,0	10,0	0,0	100	4	10,50	31,50	0,0	0,0	0,0
<input checked="" type="checkbox"/>	2	29,68	20,50	4,00	331812	0,0	10,0	0,0	100	3	8,00	16,00	0,0	0,0	0,0
<input checked="" type="checkbox"/>	3	50,74	15,94	4,00	331812	0,0	10,0	0,0	100	2	8,00	8,00	0,0	0,0	270,0

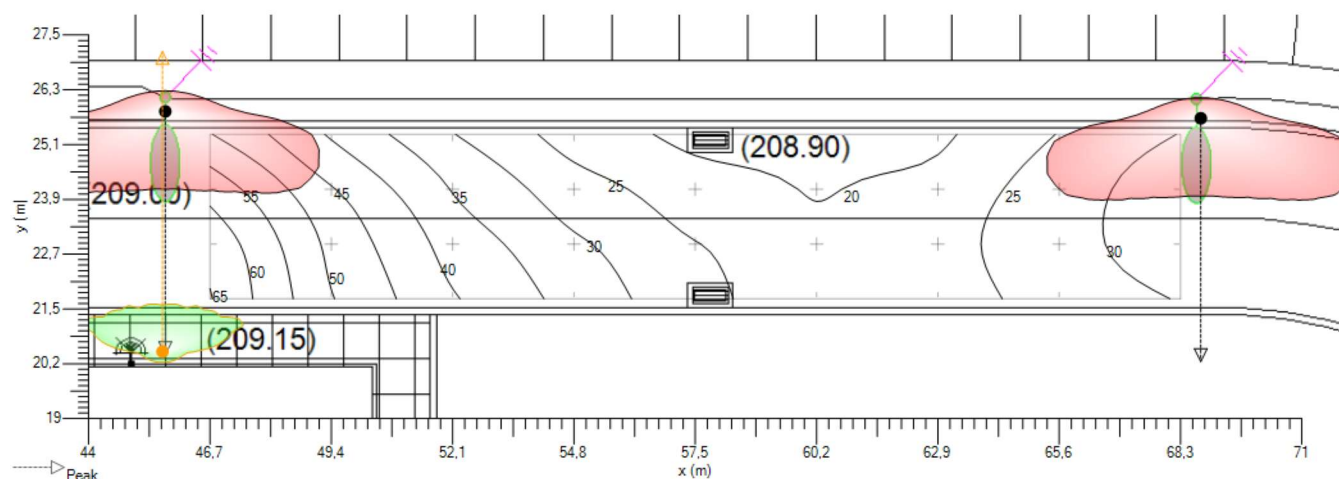
Simples									
	N°	Posição			Luminária				
		X [m]	Y [m]	Z [m]	Matriz	Az [°]	Incl [°]	Rot [°]	Dim [%]
<input checked="" type="checkbox"/>	1	7,31	8,89	4,00	331812	270,0	10,0	0,0	100
<input checked="" type="checkbox"/>	2	13,81	15,73	4,00	331812	0,0	10,0	0,0	100
<input checked="" type="checkbox"/>	3	16,72	36,85	8,00	423952	268,5	10,0	0,0	100
<input checked="" type="checkbox"/>	4	19,55	17,63	4,00	331812	270,0	10,0	0,0	100
<input checked="" type="checkbox"/>	5	26,74	25,83	8,00	423952	180,0	10,0	0,0	100
<input checked="" type="checkbox"/>	6	45,74	25,83	8,00	423952	180,0	10,0	0,0	100
<input checked="" type="checkbox"/>	7	68,77	25,68	8,00	423952	180,0	10,0	0,0	100
<input checked="" type="checkbox"/>	8	73,70	-13,48	8,00	423952	345,1	10,0	0,0	100
<input checked="" type="checkbox"/>	9	83,14	14,25	8,00	423952	261,1	10,0	0,0	100
<input checked="" type="checkbox"/>	10	83,57	-0,82	8,00	423952	-90,0	10,0	0,0	100

5.3. VIA - Iluminância Normal

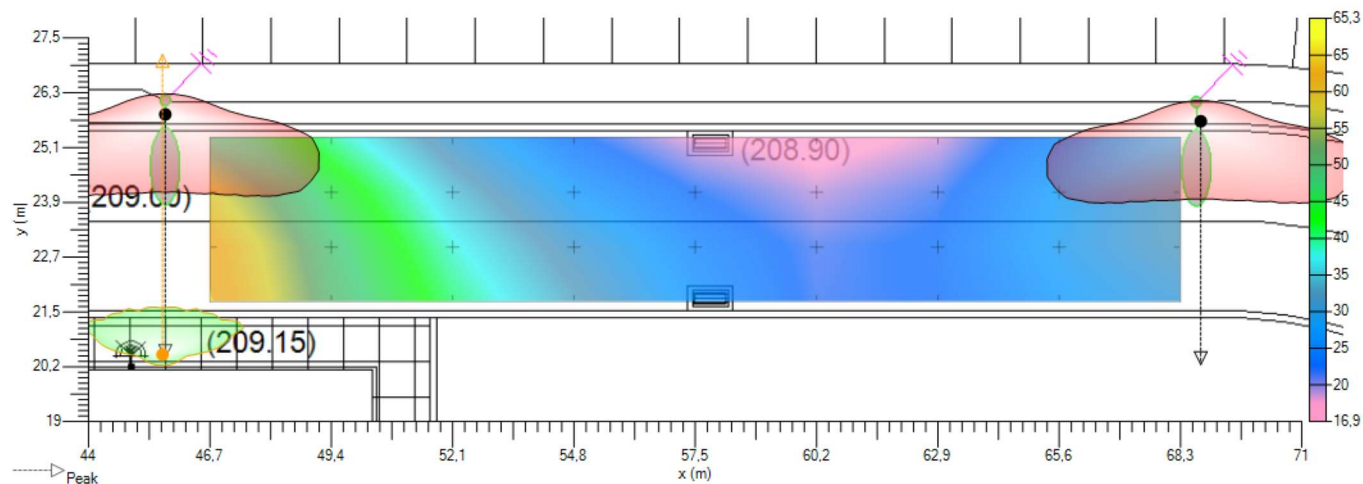
Resultados



Iso-Curvas

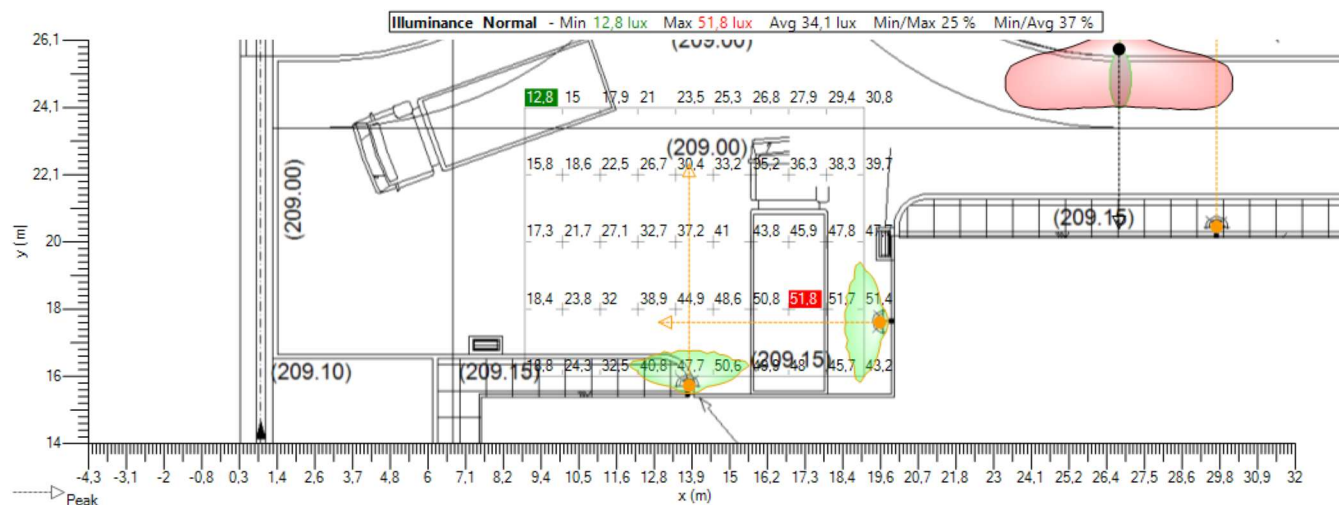


Sombreado

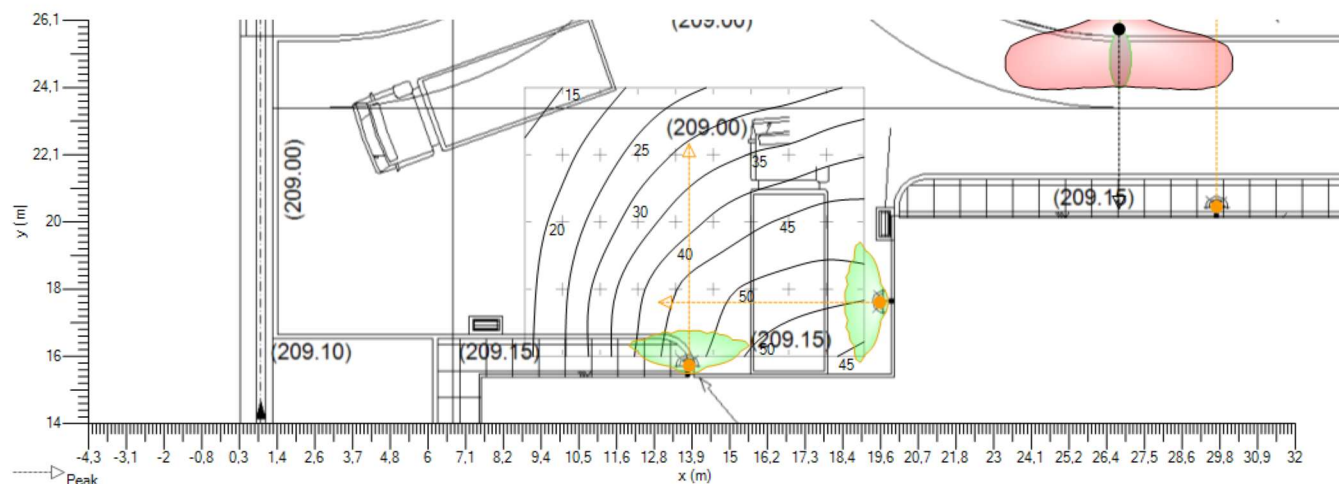


5.4. ÁREA 1 - Iluminância Normal

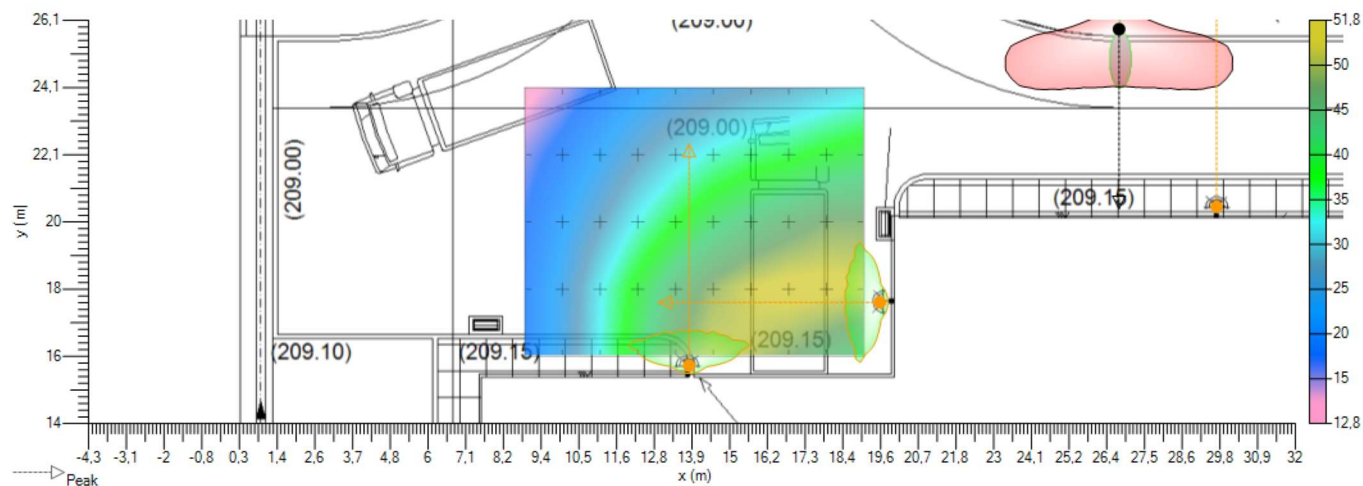
Resultados



Iso-Curvas

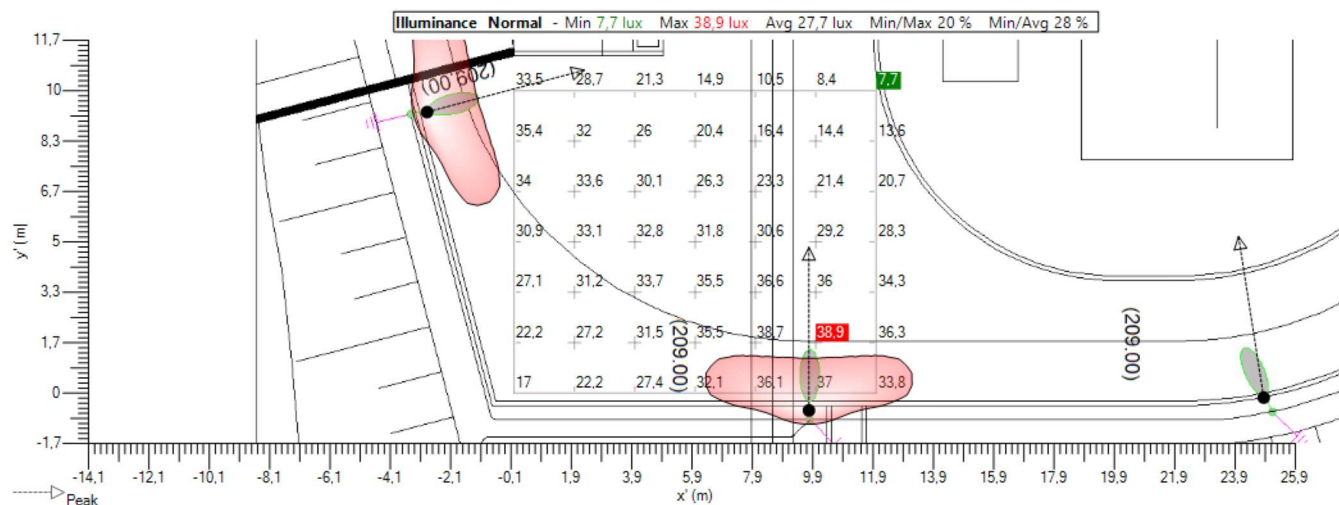


Sombreado

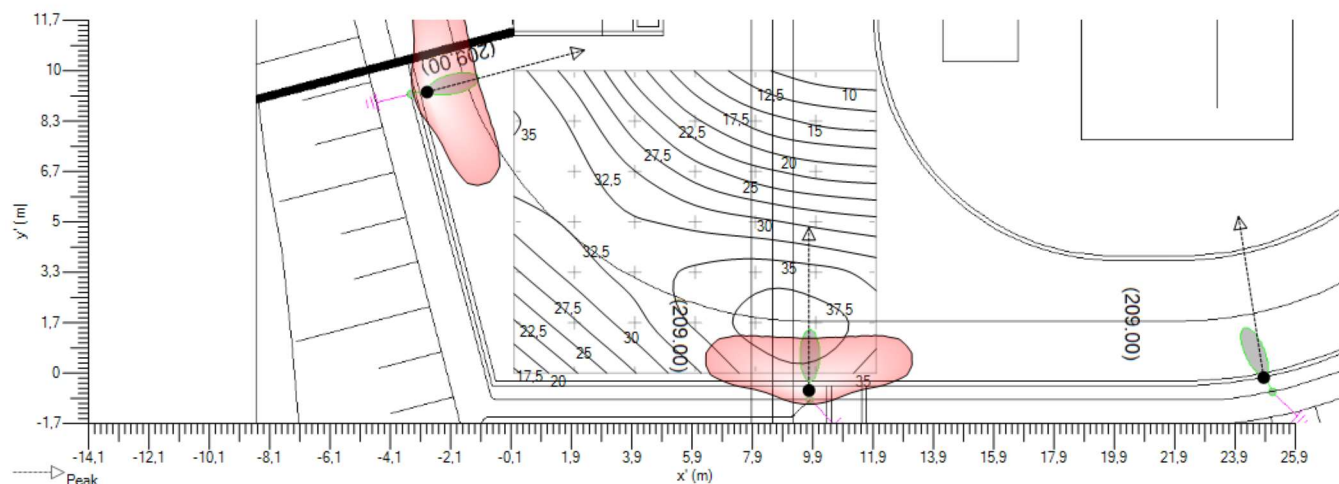


5.5. ÁREA 2 - Iluminância Normal

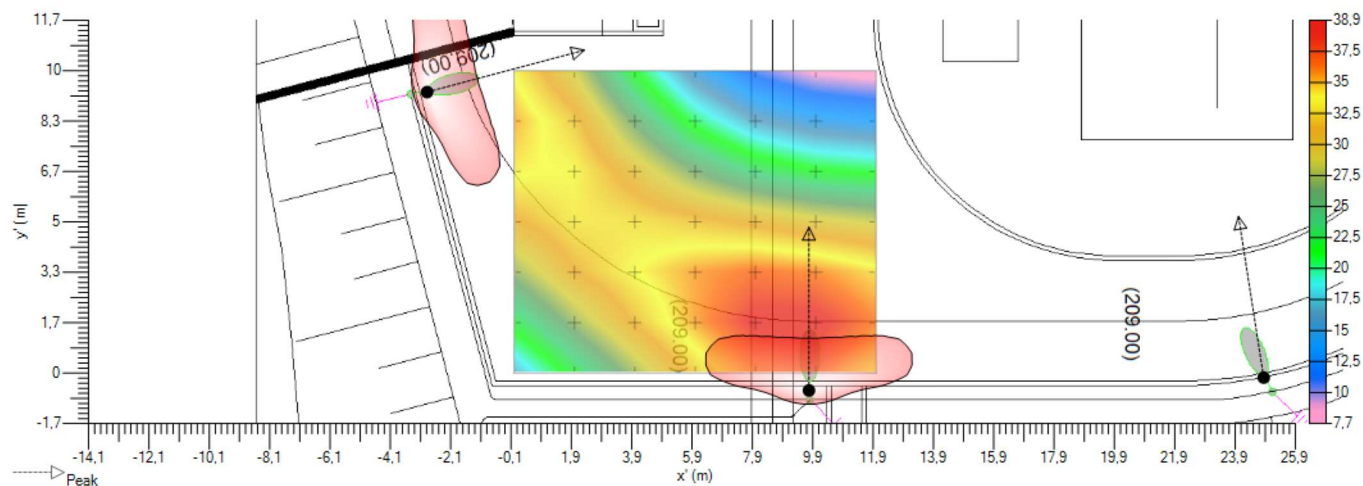
Resultados



Iso-Curvas



Sombreado

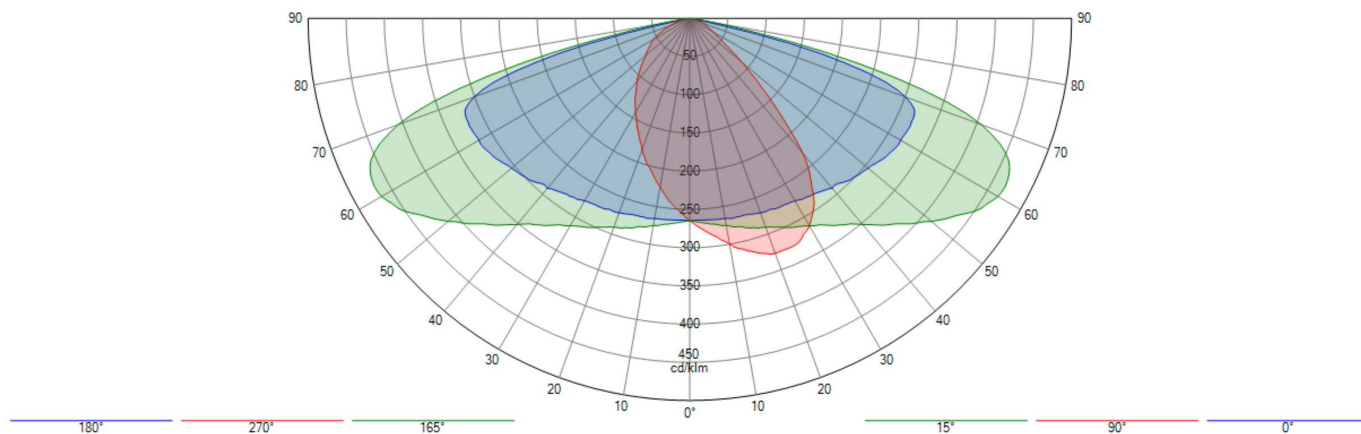


6. Documentos Fotométricos

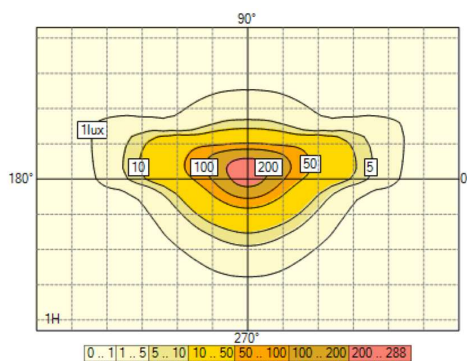
6.1. VOLTANA 3 5137 24 LH351C 700mA NW740 54.5W 423952 Flat glass - 230V EF

VOLTANA 3 5137 VOLTANA 3 5137 Flat glass - 24 LH351C@700mA NW740 230V 00-36-981 423952

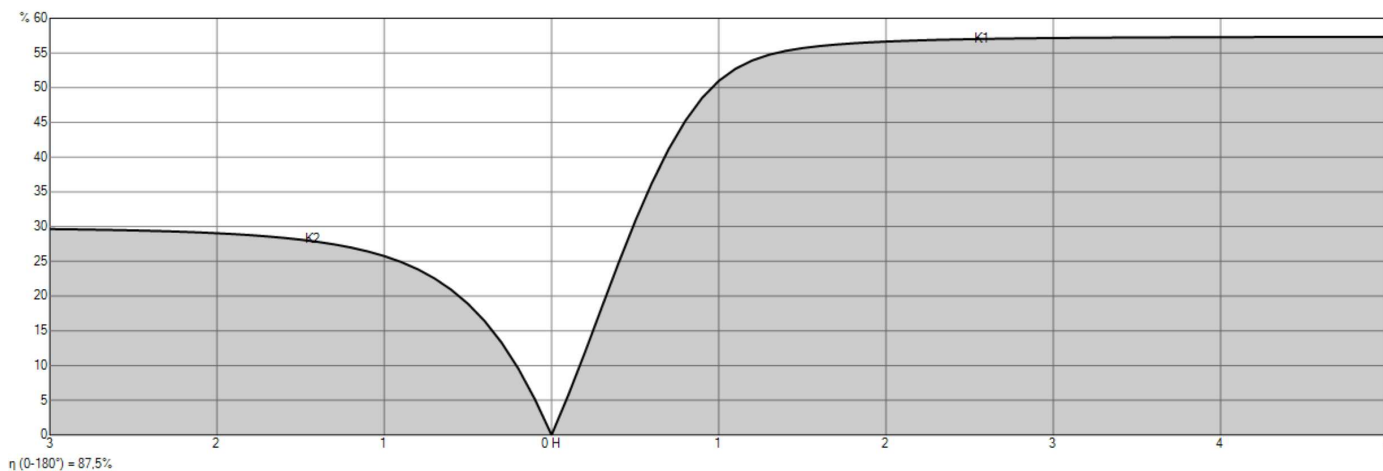
Diagrama Polar/Cartesiano



Isolux



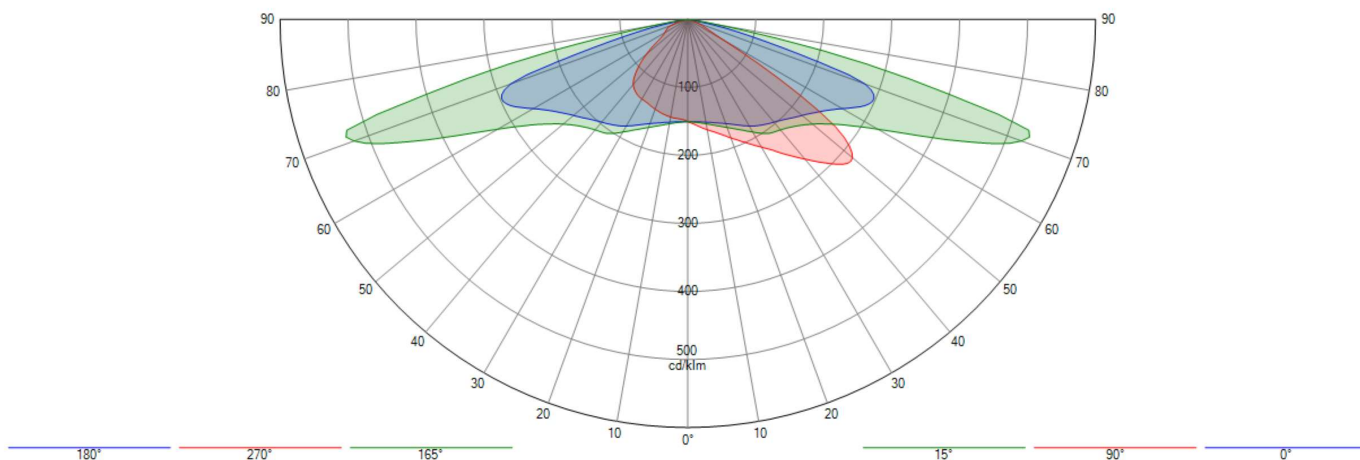
Curva de utilização



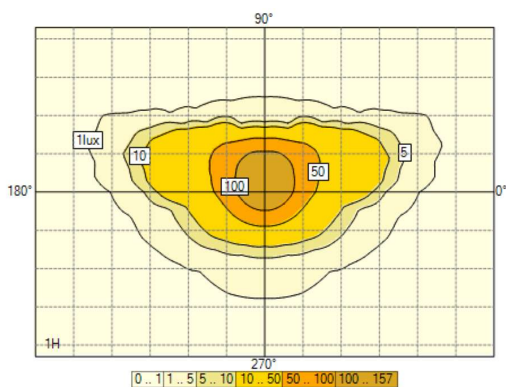
6.2. NEOS 1 LED 16 LEDs 500mA NW Flat glass 5117 331812

331812

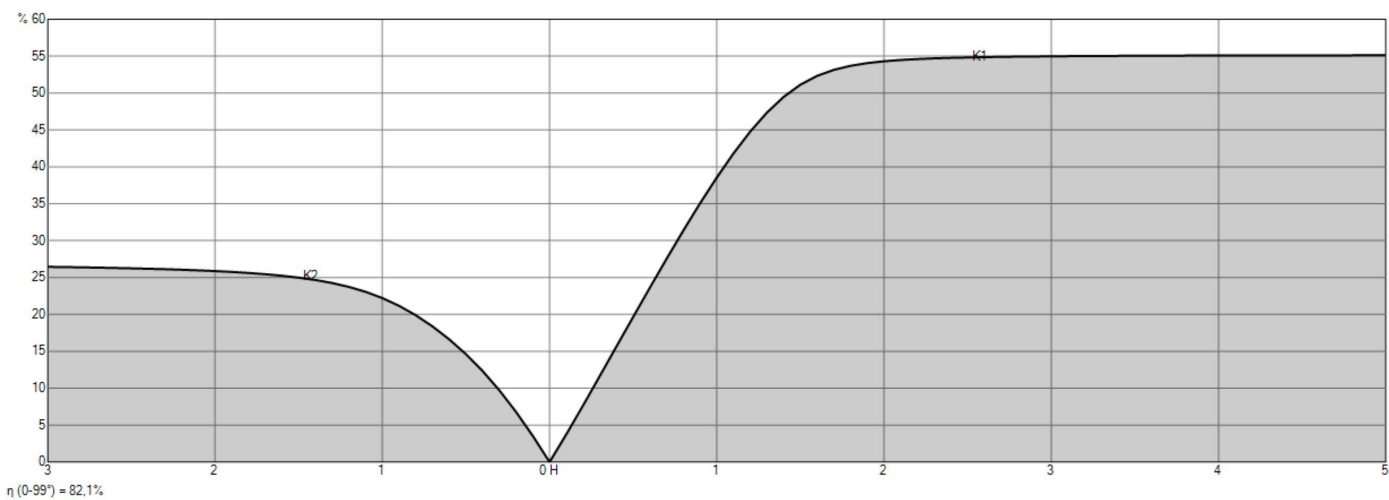
Diagrama Polar/Cartesiano



Isolux



Curva de utilização





Projeto de Execução
Volume 3 – Sistema Elevatório da Bragada
Tomo 3.1 – Memória Descritiva e Justificativa

ANEXO V

Cálculo do Sistema de pára-raios

1. MODO DE CÁLCULO JUSTIFICATIVO DA NECESSIDADE DA INSTALAÇÃO E TIPO DE UM SPCR

1.1. DETERMINAÇÃO DA NECESSIDADE DA INSTALAÇÃO E TIPO DE UM SPCR

De acordo com a NP 4426 de 2013 devem ser considerados os seguintes parâmetros:

1. Superfície de Captura Equivalente do Edifício
2. DIRST-Densidade de Impactos de Raio Sobre o Terreno, Ng
3. FEIDA-Frequência Esperada de Impactos Diretos (Descargas Atmosféricas-vulgo Raios), Nd
4. FAAR- Frequência Anual Aceitável de Raios (Descargas Atmosféricas), Nc
5. Tipo de Edifício
6. Efeitos do Raio

Para o cálculo da Superfície de Captura Equivalente do Edifício, A_e , é utilizada a seguinte expressão:

$$A_e = (L \times l) + [6 \times H \times (L + l)] + (9 \times 3,14 \times H^2)$$

em que L é o comprimento, l é a largura e H a altura do Edifício.

1.2. AVALIAÇÃO DO RISCO.

- ESTAÇÃO DE BOMBAGEM DA BRAGADA

A norma NP 4426 / NF 17102 / UNE 21186 prevê o mesmo cálculo de risco que a norma IEC 62305-2.

A norma IEC 62305-2 descreve o procedimento para a avaliação do risco e a decisão das medidas de proteção. Os riscos são os seguintes:

- Risco de perdas de vidas humanas: 0,00001.
- Risco de serviços essenciais: 0,001.
- Risco de perdas de património cultural: 0,001.
- Risco de perdas económicas: 0,001.

Neste caso as condições iniciais da estrutura são as seguintes:

Dimensões da estrutura:

- Comprimento da estrutura 43,00m.
- Largura da estrutura: 25,00m.
- Altura da estrutura: 10,00m.
- Área de captação: 7 982,43m².

Influências ambientais:

- Densidade anual equivalente de raios: 1,5 raios/km².
- Situação respeitante aos arredores: Isolado.
- Fator ambiental: Rural.

Características da estrutura:

- Material da cobertura: Betão.
- Material da estrutura: Betão.
- Risco de incêndios e danos físicos: Medio.
- Tipo de cablagem interna: Blindado.

Tipos de perdas que podem ocorrer na estrutura:

- Perdas de vidas humanas:
 - o Por incêndios: Baixo. Não ocupado.
 - o Por sobretensões: Não se aplica.
- Riscos especiais para a vida:
 - o de pânico: Sem risco.

- para consequências fora da estrutura: Sem consequências.

Perca de serviços essenciais: Alto. Perca de serviço.

Perdas património cultural: Não se aplica.

Perdas económicas:

- Por incêndios: Valor alto.
- Por sobretensões: Não se aplica.
- Riscos económicos especiais: Sem consequências.
- Por tensão de passo/contacto: Sem risco de choque.

Linhas Eléctricas:

- Situação do cabo eléctrico de alimentação: Enterrado.
- Tipo de cabo externo: Não blindado.
- Existência de transformador MT/BT: Transformador.

Outros serviços aéreos:

- Número: 0
- Tipo de cabo: Não blindado.

Outros serviços enterrados:

- Número: 0
- Tipo de cabo: Não blindado.

Medidas de proteção existentes:

- Classe de SPCR: Sem proteção.
- Proteção contra sobretensões: Sem proteção.

Com estes dados calculam-se os componentes de risco (RA, RB, RC, RM, RU, RV, RW, RZ) para cada um dos tipos de risco existentes (perda de vidas humanas, perda de serviços essenciais, perda de património cultural e perdas económicas) segundo se define nas normas. para cada um dos riscos são levados em linha de conta uns componentes Rx, e alguns só em certos casos, o que se indica como superíndice:

- 1) Só para estruturas com risco de explosão e para hospitais ou estruturas em que as faltas de sistemas possam produzir um risco imediato para a vida humana.
- 2) Só para propriedades onde se possa produzir perdas de animais.

Risco na situação atual:

$$R1 = RA + RB + RC1) + RM1) + RU + RV + RW1) + RZ1) = 1,20E-08 + 1,20E-06 + 0,00E+00 + 0,00E+00 + 6,51E-09 + 6,51E-07 + 0,00E+00 + 0,00E+00 = 1,87E-06$$

$$R2 = RB + RC + RM + RV + RW + RZ = 1,20E-05 + 1,20E-04 + 3,35E-05 + 6,51E-06 + 6,51E-05 + 1,61E-03 = 1,85E-03$$

$$R3 = RB + RV = 0,00E+00 + 0,00E+00 = 0,00E+00$$

$$R4 = RA2) + RB + RC + RM + RU2) + RV + RW + RZ = 0,00E+00 + 2,39E-05 + 0,00E+00 + 0,00E+00 + 0,00E+00 + 1,30E-05 + 0,00E+00 + 0,00E+00 = 3,70E-05$$

Para se alcançar um risco tolerável menor que o estabelecido nos quatro pontos devem ser tomadas as seguintes medidas:

- Um sistema de proteção contra o raio de Nível IV.
- Um sistema coordenado de proteção contra sobretensões.

Risco calculado com a solução proposta:

$$R1 = (RA + RB + RC1) + RM1) + RU + RV + RW1) + RZ1) = 1,20E-08 + 2,39E-07 + 0,00E+00 + 0,00E+00 + 1,95E-10 + 1,95E-08 + 0,00E+00 + 0,00E+00 = 2,71E-07$$

$$R2 = RB + RC + RM + RV + RW + RZ = 2,39E-06 + 3,59E-06 + 3,35E-05 + 1,95E-07 + 1,95E-06 + 4,84E-05 = 9,00E-05$$

$$R3 = RB + RV = 0,00E+00 + 0,00E+00 = 0,00E+00$$

$$R4 = (RA2) + RB + RC + RM + RU2) + RV + RW + RZ = 0,00E+00 + 4,79E-06 + 0,00E+00 + 0,00E+00 + 0,00E+00 + 3,90E-07 + 0,00E+00 + 0,00E+00 = 5,18E-06$$

O risco é menor que o aceitável.

