





Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público		Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE) SE04004	
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUÍMICA			Nº CONTRATADA EX-51413	PÁGINA 1/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA N044500-C-1MC001	REV. 1



REVISÕES

[illegible]



Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	2/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

SUMÁRIO

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1.0	OBJETIVO DO MEMORIAL	4
2.0	DESCRIÇÃO DO PROJETO	4
3.0	NORMAS, MATERIAIS E SOFTWARES	8
4.0	AÇÕES E COMBINAÇÕES DE AÇÕES	10
4.1	PESO PRÓPRIO DA ESTRUTURA	10
4.2	PESO DE REVESTIMENTO	10
4.3	PESO PRÓPRIO DA ALVENARIA	10
4.4	PESO PRÓPRIO DO TELHADO	10
4.5	SOBRECARGA DE UTILIZAÇÃO	10
4.6	SOBRECARGA DE EQUIPAMENTOS	10
4.7	AÇÕES DEVIDO PESO DA CAIXA DE ÁGUA	11
4.8	SOBRECARGA DE SOLO SOBRE SAPATAS	11
4.9	AÇÃO DO VENTO	11
4.10	COMBINAÇÕES DE AÇÕES	11
5.0	MARCHA DE CÁLCULO	13
5.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	13
5.2	DIMENSIONAMENTO DOS PILARES	13
5.2.1	LISTAGEM - ESFORÇO CORTANTE EM PILARES	17
5.3.1	PISO 1	26
5.3.2	COBERTURA	31
5.4	LAJES	35

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUÍMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	3/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

5.5	VERIFICAÇÃO GEOTÉCNICA PRELIMINAR	38
5.5.1	VERIFICAÇÃO DA SAPATA	39
6.0	ANÁLISE DE DEFORMAÇÕES	44
6.1	CASA DE QUÍMICA	44
7.0	MODELO ANALÍTICO	49
8.0	CONCLUSÕES	50
9.0	ANEXO	50
9.1	LISTA QUANTITATIVOS DE MATERIAL	51



Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	4/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

1.0 OBJETIVO DO MEMORIAL

Este memorial de cálculo tem como objetivo apresentar o dimensionamento estrutural da **CASA DE QUIMICA**, em concreto armado convencional, a ser implantado, na **ETA** no povoado de Degredo, no município de Linhares – ES.

2.0 DESCRIÇÃO DO PROJETO

Trata-se de uma estrutura reticulada, em concreto armado convencional, compostos por dezesseis pilares, subdivididos em dois níveis, interligados, no topo, por vigas de travamento de seção transversal típica de 0,50 x 0,15 m, intertravadas por diafragma rígido de altura de 0,12 m e interligados, na base, por vigas de travamento de seção transversal típica de 0,50 x 0,20 m, intertravadas por diafragma rígido de altura de 0,15 m. Os pilares, se seção 25,00 x 25,00 cm são assentes sobre sapata rígida, de dimensões variadas, apoiadas diretamente sobre o solo. A casa de química possui fechamento lateral e interno em alvenaria de vedação, de acordo com as prescrições do projeto de arquitetura. Em atendimento à norma **ABNT NBR-6118:2014**, as estruturas foram dimensionadas em concreto estrutural classe **C30**, considerando **CAA - II**. O cobrimento adotado foi 4,50 cm para pilares, 4,00 cm para estrutura de fundação e vigas e 2,50 cm para todas as lajes toda estrutura. As figuras 2.1 @ 2.4 apresentam a geometria da estrutura.

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUÍMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	5/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

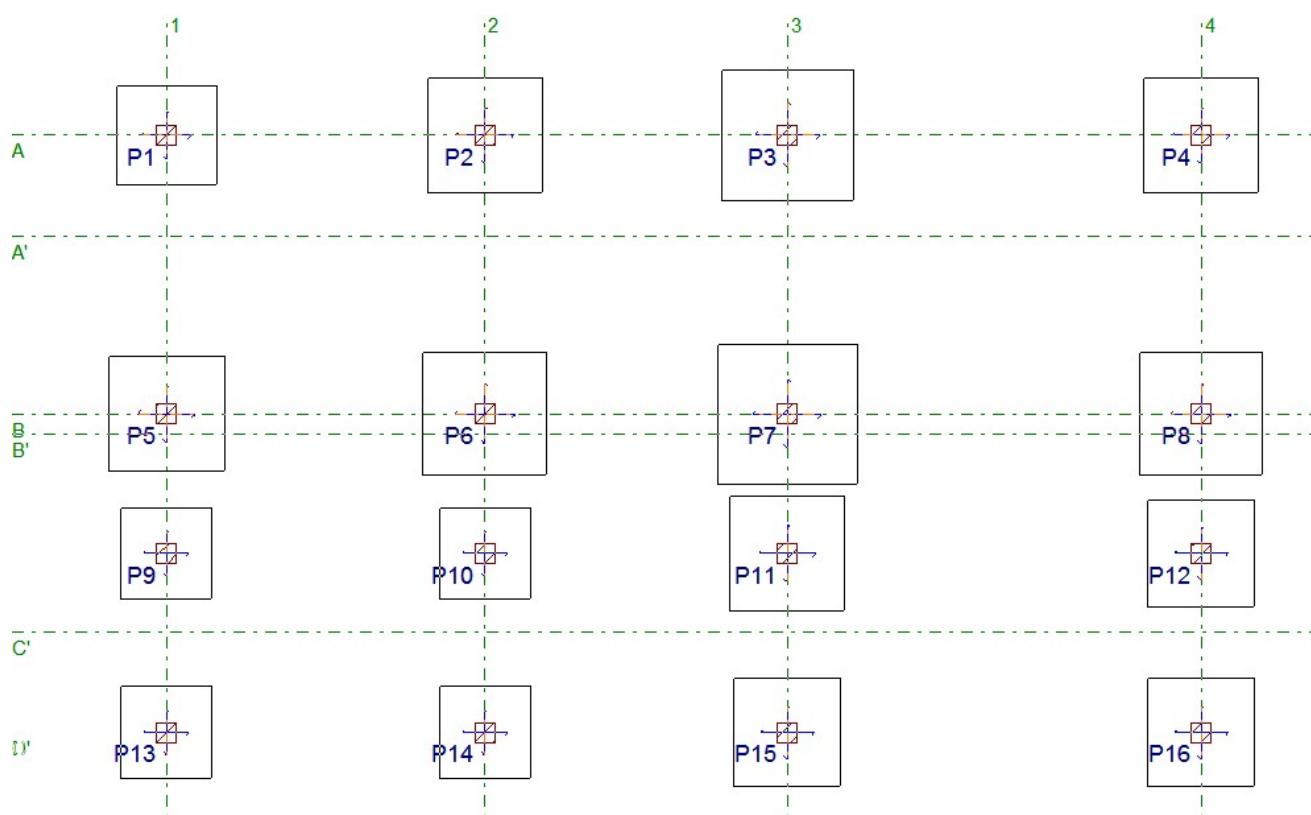




Figura 2.1 – Croquis da Casa de Química - Fundação.

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público		Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUÍMICA			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	6/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

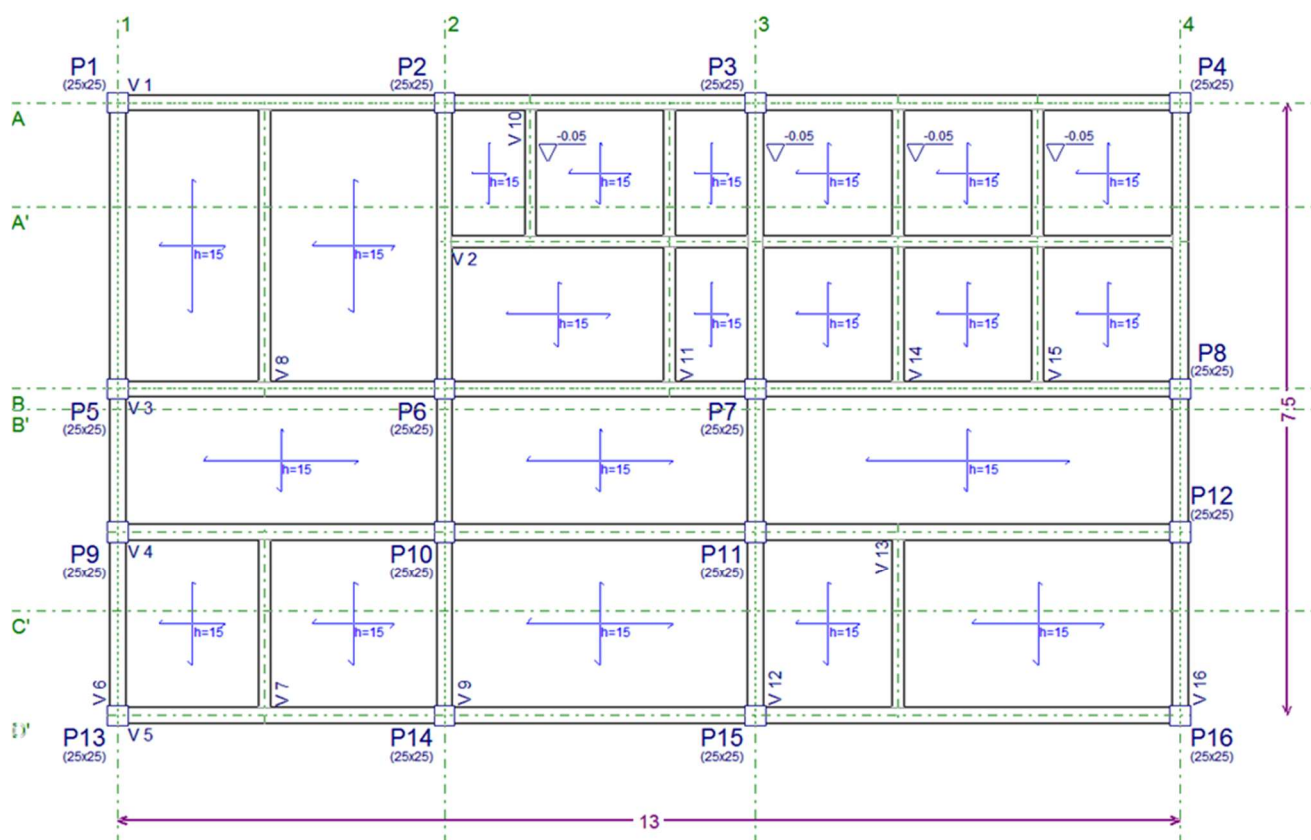




Figura 2.2 – Croquis da Casa de Química – 1º Piso.

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público		Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUÍMICA			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	7/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

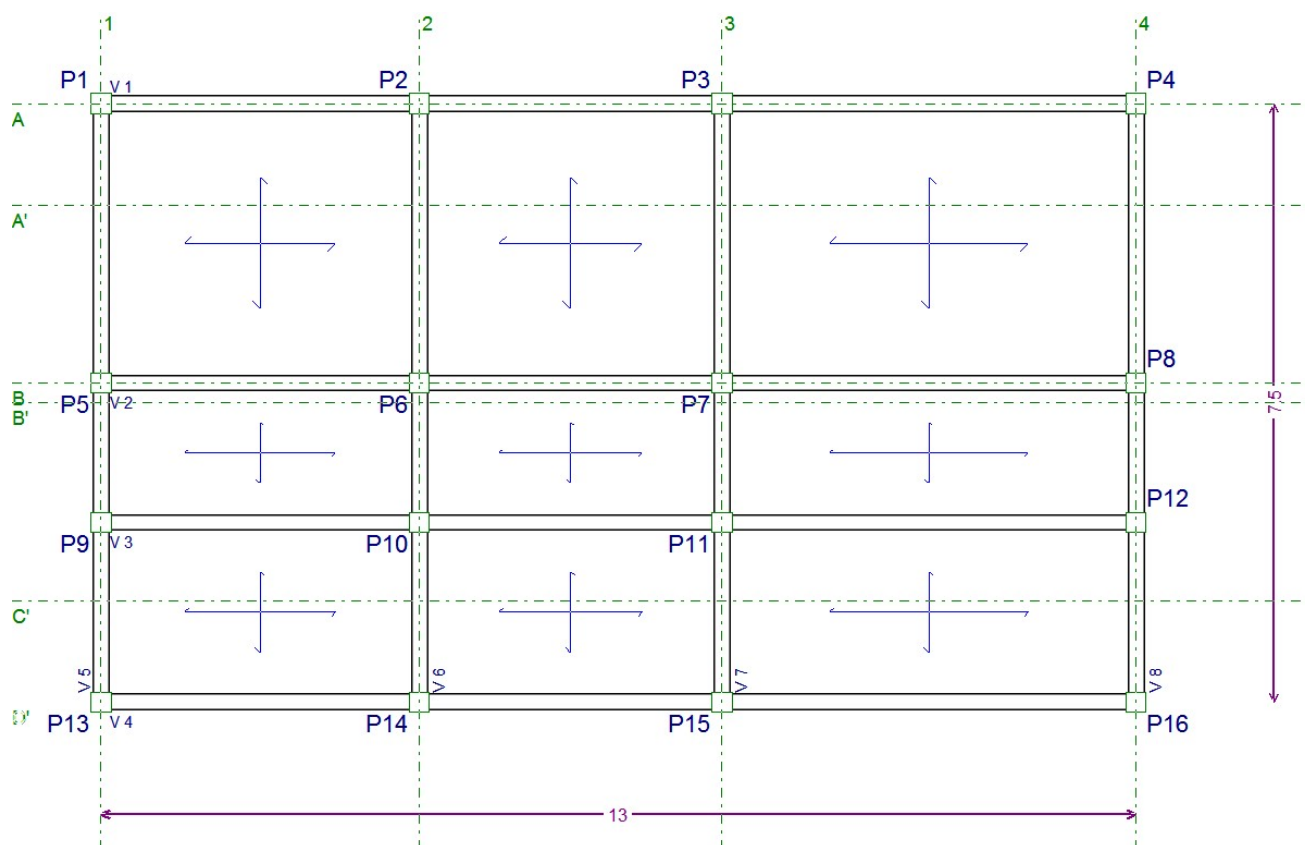




Figura 2.3 – Croquis da Casa de Química - Cobertura.

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUÍMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	8/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

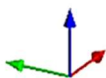
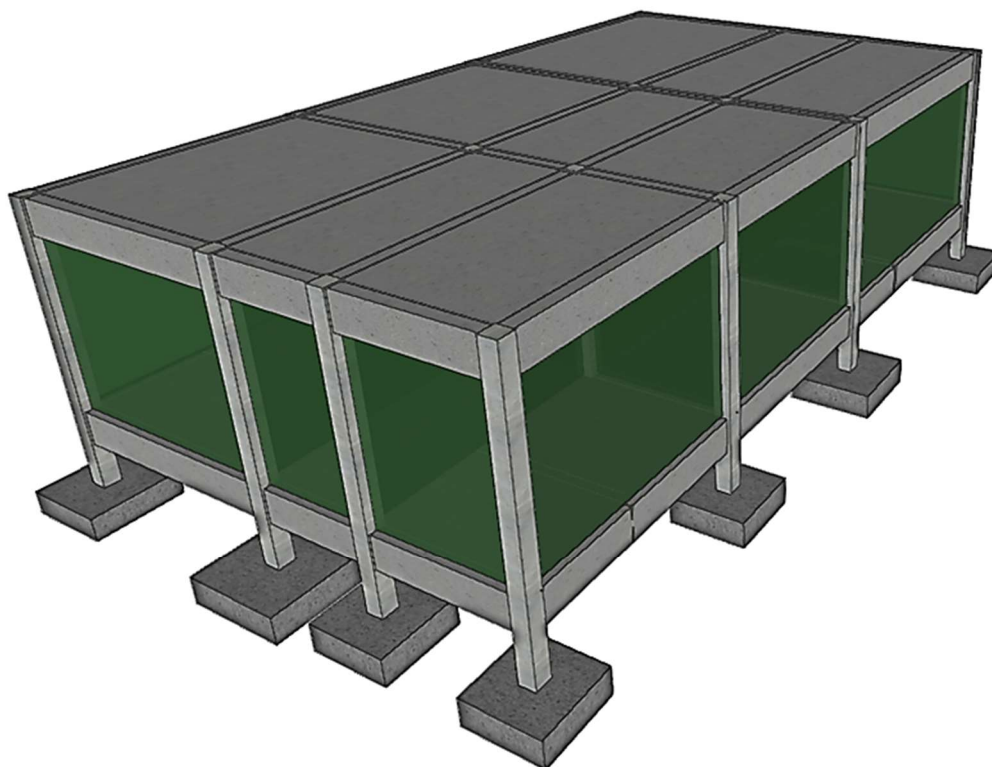




Figura 2.4 – Perspectiva da Casa de Química.

3.0 NORMAS, MATERIAIS E SOFTWARES

Normas brasileiras

- ✓ ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) – **NBR 6118:2014** – Projeto de Estruturas de Concreto;
- ✓ ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) – **NBR 6122:2019** – Projeto e Execução de Fundações;
- ✓ ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) – **NBR 8681:2004** – Ações e Segurança nas Estruturas;

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA EX-51413	PÁGINA 9/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA N044500-C-1MC001	REV. 1

- ✓ ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) – **NBR 7480:1986** – Barras e Fios de Aço Destinados a Armadura para Concreto Armado;
- ✓ ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) – **NBR 14931:2004** – Execução de Estruturas de Concreto.

Bibliografia complementar



- ✓ Tratado de Concreto Armado – A. Guerrin;
- ✓ Hormigón Armado – P. Jimenez Montoya;
- ✓ Concreto Armado – José Carlos Sussekind;
- ✓ Foundation analysis and design – J.E. Bowles;
- ✓ Mecânica dos Solos e Suas Aplicações – Homero Pinto Caputo.

Materiais

- ✓ Concreto estrutural, com resistência característica $f_{ck} \geq 30,00$ MPa e $E_{ci} = 31,00$ GPa; Peso Específico do Concreto: $25,00 \text{ kN/m}^3$; Classe de Agressividade Ambiental II, Agressividade Moderada, Ambiente Tipo Urbana, com abertura de fissuras $w_k \leq 0,30$ mm para região seca e $w_k \leq 0,10$ mm região submersa (**NBR 6118:2014**, Tabelas 6.1 e 13.4);
- ✓ Aço estrutural CA-50 com resistência característica $f_{yk} \geq 500,00$ MPa.

Softwares

- ✓ Planilhas de Excel;
- ✓ Cypecad v2021.b.
- ✓ MsCalc. v14.26.

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	10/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

4.0 AÇÕES E COMBINAÇÕES DE AÇÕES

4.1 PESO PRÓPRIO DA ESTRUTURA

As ações gravitacionais foram calculadas considerando-se peso específico do concreto $25,00 \text{ kN/m}^3$.

4.2 PESO DE REVESTIMENTO

As ações gravitacionais foram calculadas considerando-se peso de revestimento de $2,50 \text{ kN/m}^2$.

4.3 PESO PRÓPRIO DA ALVENARIA

As ações gravitacionais devido ao peso de paredes sobre as vigas foram calculadas considerando-se peso específico de $15,00 \text{ kN/m}^3$.

4.4 PESO PRÓPRIO DO TELHADO



As ações gravitacionais devido ao peso do telhado sobre as vigas e lajes de cobertura, foram calculadas considerando-se carga linear de $5,00 \text{ kN/m}$.

4.5 SOBRECARGA DE UTILIZAÇÃO

Sobre todas as lajes da estrutura será considerada sobrecarga operacional de $5,00 \text{ kN/m}^2$.

4.6 SOBRECARGA DE EQUIPAMENTOS

Sobre as lajes de piso da estrutura onde serão implantados os tanques de produtos será considerada sobrecarga de equipamentos de $5,00 \text{ kN/m}^2$.

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	11/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
N044500-C-1MC001	1			

4.7 AÇÕES DEVIDO PESO DA CAIXA DE ÁGUA

Sobre as lajes cobertura da estrutura onde será implantada a caixa d'água será considerada sobrecarga de $5,00 \text{ kN/m}^2$.

4.8 SOBRECARGA DE SOLO SOBRE SAPATAS

As ações gravitacionais devido ao peso de solo sobre as sapatas foram calculadas considerando-se peso específico do solo $18,00 \text{ kN/m}^3$, conforme peso específico obtidos por correlação a partir dos boletins de sondagens fornecidos como referência – **Anexo**.

4.9 AÇÃO DO VENTO

As ações de vento serão calculadas automaticamente pelo software, considerando-se velocidade básica de vento de $35,00 \text{ m/s}$.

4.10 COMBINAÇÕES DE AÇÕES

Foram consideradas as combinações de ações indicadas na norma **ABNT NBR-8681:2003**.



- **E.L.U. Concreto**

ABNT NBR 6118:2014(ELU)

- **E.L.U. Concreto em fundações**

ABNT NBR 6118:2014(ELU)

	Situação 1			
	Coeficientes parciais de segurança (γ)		Coeficientes de combinação (ψ)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (ψ_p)	Acompanhamento (ψ_a)
Permanente (G)	1.000	1.400	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.400	1.000	0.700

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	12/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
N044500-C-1MC001	1			

E.L.U. Fissuração. Concreto: ABNT NBR 6118:2014

Situação 1				
	Coeficientes parciais de segurança (γ)		Coeficientes de combinação (ψ)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (ψ_p)	Acompanhamento (ψ_a)
Permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.600	0.400

▪ **Tensões sobre o terreno**

Ações características

Ações variáveis sem sismo		
	Coeficientes parciais de segurança (γ)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000



▪ **Deslocamentos**

Ações características

Ações variáveis sem sismo		
	Coeficientes parciais de segurança (γ)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

▪ **Nomes das ações**

PP	Peso próprio
CP	Cargas permanentes
Qa	Sobrecarga
SC-EQUIP	SOBRECARGA DE EQUIPAMENTOS
SC-T	SOBRECARGA DE TELHADO

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	13/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

5.0 MARCHA DE CÁLCULO

5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As análises estruturais foram realizadas através do software *Cypecad v2021.b*, baseadas no Método dos Elementos Finitos, considerando o atendimento aos estados limites. Os pilares, vigas e lajes foram verificados aos esforços normais, cortantes e momentos fletores, conforme **ABNT NBR-6118:2014**. A sapata de fundação foi verificada aos momentos fletores e esforços cortantes, conforme **ABNT NBR-6118:2014**.

As verificações estruturais foram realizadas considerando o método dos estados limites e o modelo escolhido atendeu aos estados limites últimos e conduziu à deformações que atendem ao estado limite de serviços. A rotina apresentada a seguir, diz respeito à opção escolhida no intuito de simplificar a presente memória de cálculo.

5.2 DIMENSIONAMENTO DOS PILARES

A partir da geometria indicada no item 2 e das ações e combinações descritas no item 4 deste documento, procedeu-se ao dimensionamento estrutural dos montantes em concreto armado. A seguir seguem as verificações efetuadas:

Listagem - armadura de pilares

Tramo:



Nível inicial / nível final do tramo entre pisos.

Armaduras:

Primeira parcela: Armadura de canto.

Segunda parcela: Armadura da face X.

Terceira Parcela: Armadura da face Y.

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	14/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

Estribos:

Indica-se apenas o estribo perimetral disposto. Se existirem outros estribos e ramos, deve-se consultar o desenho do quadro de pilares. Podem existir distintos espaçamentos no topo, base e nó, que podem ser consultados em opções e detalhamento de pilares.



H: Altura livre do tramo de pilar sem travamento intermediário.

H_{px}: Comprimento de flambagem do tramo de pilar na direção 'X'.



H_{py}: Comprimento de flambagem do tramo de pilar na direção 'Y'.

Desfavoráveis:



Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)
P1	Peso próprio	4.02	-0.25	0.12	-0.86	0.45	0.00
	Cargas permanentes	4.18	-0.47	0.24	-1.65	0.85	0.00
	Sobrecarga	1.25	-0.10	0.03	-0.33	0.14	0.00
	SC-EQUIP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SC-T	2.68	0.03	-0.01	0.11	-0.03	0.00
P2	Peso próprio	7.24	0.04	0.28	0.18	1.00	0.00
	Cargas permanentes	6.74	0.18	0.32	0.65	1.16	0.00
	Sobrecarga	3.13	-0.00	0.15	0.01	0.55	0.00
	SC-EQUIP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SC-T	5.00	-0.01	-0.01	-0.04	-0.02	0.00
P3	Peso próprio	9.30	-0.22	0.36	-0.74	1.31	0.00
	Cargas permanentes	7.28	-0.26	0.33	-0.90	1.17	0.00
	Sobrecarga	5.92	-0.29	0.29	-0.98	1.06	0.00
	SC-EQUIP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SC-T	4.56	0.02	-0.01	0.06	-0.02	0.00

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	15/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
P4	Peso próprio	5.02	0.40	0.17	1.43	0.62	0.00
	Cargas permanentes	4.23	0.51	0.23	1.83	0.83	0.00
	Sobrecarga	3.16	0.42	0.13	1.50	0.48	0.00
	SC-EQUIP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SC-T	2.54	-0.04	-0.01	-0.13	-0.04	0.00
P5	Peso próprio	6.30	-0.36	-0.11	-1.25	-0.37	0.00
	Cargas permanentes	6.02	-0.56	-0.18	-1.95	-0.61	0.00
	Sobrecarga	2.34	-0.16	-0.06	-0.55	-0.18	0.00
	SC-EQUIP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SC-T	2.30	0.02	0.00	0.06	0.01	0.00
P6	Peso próprio	11.47	0.08	-0.21	0.30	-0.72	0.00
	Cargas permanentes	9.76	0.21	-0.23	0.74	-0.80	0.00
	Sobrecarga	5.09	0.02	-0.12	0.10	-0.41	0.00
	SC-EQUIP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SC-T	1.70	-0.00	0.00	-0.02	-0.00	0.00
P7	Peso próprio	14.45	-0.30	-0.27	-1.01	-0.92	0.00
	Cargas permanentes	10.67	-0.33	-0.23	-1.13	-0.80	0.00
	Sobrecarga	7.26	-0.19	-0.20	-0.64	-0.68	0.00
	SC-EQUIP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SC-T	2.55	0.01	0.00	0.05	0.00	0.00
P8	Peso próprio	7.77	0.58	-0.15	2.05	-0.49	0.00
	Cargas permanentes	6.26	0.64	-0.18	2.28	-0.62	0.00
	Sobrecarga	3.57	0.31	-0.11	1.11	-0.37	0.00
	SC-EQUIP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SC-T	3.24	-0.02	0.01	-0.09	0.02	0.00
P9	Peso próprio	4.30	-0.29	-0.00	-0.99	0.02	0.00
	Cargas permanentes	3.66	-0.36	0.02	-1.23	0.10	0.00
	Sobrecarga	1.43	-0.13	-0.02	-0.42	-0.04	0.00

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDADO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	16/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
N044500-C-1MC001	1			

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
	SC-EQUIP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SC-T	1.27	0.01	-0.00	0.05	-0.01	0.00
P10	Peso próprio	7.46	0.05	0.03	0.21	0.11	0.00
	Cargas permanentes	6.35	0.09	0.03	0.32	0.14	0.00
	Sobrecarga	2.89	0.00	-0.00	0.04	0.01	0.00
	SC-EQUIP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SC-T	0.90	-0.00	0.00	-0.01	0.01	0.00
P11	Peso próprio	9.11	-0.26	0.03	-0.89	0.13	0.00
	Cargas permanentes	8.38	-0.41	0.04	-1.43	0.18	0.00
	Sobrecarga	3.52	-0.11	0.01	-0.37	0.04	0.00
	SC-EQUIP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SC-T	1.57	0.01	0.00	0.04	0.00	0.00
P12	Peso próprio	5.17	0.47	0.00	1.69	0.03	0.00
	Cargas permanentes	4.77	0.69	0.01	2.44	0.08	0.00
	Sobrecarga	1.74	0.18	-0.01	0.67	-0.02	0.00
	SC-EQUIP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SC-T	1.86	-0.02	-0.00	-0.07	-0.01	0.00
P13	Peso próprio	3.14	-0.20	-0.06	-0.69	-0.20	0.00
	Cargas permanentes	2.71	-0.30	-0.10	-1.04	-0.34	0.00
	Sobrecarga	0.89	-0.08	-0.03	-0.25	-0.10	0.00
	SC-EQUIP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SC-T	1.51	0.02	0.01	0.07	0.02	0.00
P14	Peso próprio	5.34	0.03	-0.11	0.15	-0.37	0.00
	Cargas permanentes	4.80	0.07	-0.14	0.27	-0.47	0.00
	Sobrecarga	1.80	-0.01	-0.06	0.00	-0.19	0.00
	SC-EQUIP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SC-T	2.40	-0.01	0.01	-0.03	0.03	0.00
P15	Peso próprio	6.48	-0.19	-0.12	-0.64	-0.39	0.00

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDADO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	17/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
	Cargas permanentes	6.47	-0.38	-0.16	-1.31	-0.53	0.00
	Sobrecarga	2.24	-0.08	-0.06	-0.24	-0.20	0.00
	SC-EQUIP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SC-T	3.33	0.02	0.01	0.07	0.03	0.00
P16	Peso próprio	3.64	0.29	-0.07	1.06	-0.21	0.00
	Cargas permanentes	3.57	0.59	-0.11	2.09	-0.36	0.00
	Sobrecarga	1.09	0.09	-0.04	0.35	-0.11	0.00
	SC-EQUIP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SC-T	2.09	-0.03	0.01	-0.12	0.03	0.00

Esforços desfavoráveis (majorados), correspondentes à pior combinação que produz as maiores tensões e/ou deformações. Inclui a amplificação de esforços devidos aos efeitos de segunda ordem e excentricidade adicional por flambagem.

Referência:

Esforços desfavoráveis (majorados), correspondentes à pior combinação que produz as maiores tensões e/ou deformações. Inclui a amplificação de esforços devidos aos efeitos de segunda ordem (não inclui flambagem).



Nota:

Esforços em relação aos eixos locais do pilar.

5.2.1 LISTAGEM - ESFORÇO CORTANTE EM PILARES

Tramo:

Nível inicial / nível final do tramo entre pisos.

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	18/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

Armaduras:

Primeira parcela: Armadura de canto.

Segunda parcela: Armadura da face X.

Terceira Parcela: Armadura da face Y.

Estribos:

Indica-se apenas o estribo perimetral disposto. Se existirem outros estribos e ramos, deve-se consultar o desenho do quadro de pilares. Podem existir distintos espaçamentos no topo, base e nó, que podem ser consultados em opções e detalhamento de pilares.

Desfavoráveis:

Esforços cortantes (majorados) correspondentes à combinação que produz o estado de tensões tangenciais mais desfavorável.

N_{sd} : Força Normal de cálculo [(+) compressão, (-) tração]

V_{sdX} , V_{sdY} : Esforço cortante de cálculo em cada direção

V_{rd1X} , V_{rd1Y} : Esforço cortante de ruptura por compressão oblíqua na alma (em cada direção)



V_{rd2X} , V_{rd2Y} : Esforço cortante de ruptura por tração na alma (em cada direção)

Verificação da interação nas duas direções (VCi):

$$\sqrt{(V_{sd1X}/V_{rd1X})^2 + (V_{sd1Y}/V_{rd1Y})^2} \leq 1.00$$

$$\sqrt{(V_{sd2X}/V_{rd2X})^2 + (V_{sd2Y}/V_{rd2Y})^2} \leq 1.00$$

Origem dos esforços desfavoráveis:

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	19/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

G: Verticais

GV: Verticais + vento

GSis: Verticais + sismo

GVSis: Verticais + vento + sismo

Passa:



Sim: Indica que o valor de V_{Ci} é ≤ 1 para as duas verificações

Não: Indica que o valor de V_{Ci} é > 1 para alguma das duas verificações ou que o espaçamento de estribos é maior que o exigido pela norma.



Nota:

Esforços desfavoráveis em relação aos eixos locais do pilar.



Resumo das verificações												
Pilares	Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Esforços desfavoráveis						Desfavorável	Aprov. (%)	Estado
				Natureza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)			
P1	Cobertura (0 - 3 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	7.18	-0.21	0.49	-0.46	0.20	N,M	20.7	Passa
			0.5 m	AP, SCU	7.73	0.27	-0.66	-0.46	0.20	N,M	28.2	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	7.73	0.27	-0.66	-0.46	0.20	N,M	28.2	Passa
	Piso 1 (-1.2 - 0 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	13.07	-0.87	1.62	-3.97	2.02	Q	63.8	Passa
			-0.7 m	AP, SCU	13.07	-0.87	1.62	-3.97	2.02	Q	63.8	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	13.23	0.55	-1.16	-3.97	2.02	Q	63.7	Passa
	TOPO FUNDAÇÃO	25x25	Elemento de Fundação	AP, SCU	13.23	0.55	-1.16	-3.97	2.02	N,M	36.9	Passa
P3	Cobertura (0 - 3 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	9.29	-0.33	0.27	-0.28	0.34	Q	8.8	Passa
				AP, SCU	15.69	-0.37	0.36	-0.36	0.37	N,M	27.2	Passa
			0.5 m	AP, SCU	9.84	0.53	-0.44	-0.28	0.34	Q	11.3	Passa
				AP, SCU	16.24	0.56	-0.53	-0.36	0.37	N,M	34.5	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	9.84	0.53	-0.44	-0.28	0.34	Q	11.3	Passa
				AP, SCU	16.24	0.56	-0.53	-0.36	0.37	N,M	34.5	Passa
	Piso 1 (-1.2 - 0 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	31.35	-2.09	1.50	-3.67	4.96	Q	79.9	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	31.50	1.38	-1.07	-3.67	4.96	Q	77.4	Passa
				AP, SCU	37.89	1.37	-1.05	-3.58	4.92	N,M	50.3	Passa

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público	SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA		
			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ) SE04004	
			Nº CONTRATADA EX-51413	PÁGINA 20/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA N044500-C-1MC001	REV. 1



Resumo das verificações												
Pilares	Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Esforços desfavoráveis						Desfavorável	Aprov. (%)	Estado
				Natureza	N (t)	Mxx (t.m)	Myy (t.m)	Qx (t)	Qy (t)			
	TOPO FUNDAÇÃO	25x25	Elemento de Fundação	AP, SCU	31.50	1.38	-1.07	-3.67	4.96	Q	31.3	Passa
				AP, SCU	37.89	1.37	-1.05	-3.58	4.92	N,M	50.3	Passa
P4	Cobertura (0 - 3 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	7.82	-0.26	-0.74	0.67	0.24	N,M	30.6	Passa
			0.5 m	AP, SCU	8.37	0.35	0.95	0.67	0.24	N,M	41.3	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	8.37	0.35	0.95	0.67	0.24	N,M	41.3	Passa
	Piso 1 (-1.2 - 0 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	17.22	-1.15	-2.80	6.67	2.70	Q	96.5	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	17.38	0.74	1.87	6.67	2.70	Q	96.5	Passa
	TOPO FUNDAÇÃO	25x25	Elemento de Fundação	AP, SCU	17.38	0.74	1.87	6.67	2.70	N,M	52.4	Passa
P12	Cobertura (0 - 3 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	7.33	-0.02	-0.72	0.67	0.01	N,M	25.5	Passa
			0.5 m	AP, SCU	7.87	0.01	0.94	0.67	0.01	Q	16.9	Passa
				AP, SCU	5.34	0.01	0.83	0.56	0.00	N,M	35.3	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	7.87	0.01	0.94	0.67	0.01	Q	16.9	Passa
				AP, SCU	5.34	0.01	0.83	0.56	0.00	N,M	35.3	Passa
	Piso 1 (-1.2 - 0 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	16.20	-0.09	-2.82	6.72	0.14	Q	92.2	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	16.35	0.01	1.88	6.72	0.14	Q	92.2	Passa
	TOPO FUNDAÇÃO	25x25	Elemento de Fundação	AP, SCU	16.35	0.01	1.88	6.72	0.14	N,M	43.4	Passa
P8	Cobertura (0 - 3 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	12.79	0.16	-0.92	0.83	-0.17	N,M	34.2	Passa
			0.5 m	AP, SCU	13.34	-0.26	1.16	0.83	-0.17	N,M	44.3	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	13.34	-0.26	1.16	0.83	-0.17	N,M	44.3	Passa
	Piso 1 (-1.2 - 0 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	24.48	0.83	-3.20	7.63	-2.07	Q	96.4	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	24.63	-0.62	2.14	7.63	-2.07	Q	95.2	Passa
	TOPO FUNDAÇÃO	25x25	Elemento de Fundação	AP, SCU	24.63	-0.62	2.14	7.63	-2.07	N,M	55.2	Passa
P11	Cobertura (0 - 3 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	12.48	-0.03	0.38	-0.38	0.03	N,M	19.4	Passa
			0.5 m	AP, SCU	13.03	0.04	-0.56	-0.38	0.03	N,M	23.4	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	13.03	0.04	-0.56	-0.38	0.03	N,M	23.4	Passa
	Piso 1 (-1.2 - 0 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	29.26	-0.23	1.54	-3.77	0.49	Q	96.3	Passa
				AP, SCU	31.46	-0.24	1.51	-3.71	0.50	N,M	44.9	Passa
			-0.7 m	AP, SCU	29.26	-0.23	1.54	-3.77	0.49	Q	96.3	Passa
				AP, SCU	31.46	-0.24	1.51	-3.71	0.50	N,M	44.9	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	29.41	0.11	-1.10	-3.77	0.49	Q	86.8	Passa
				AP, SCU	31.61	0.11	-1.09	-3.71	0.50	N,M	37.9	Passa
	TOPO FUNDAÇÃO	25x25	Elemento de Fundação	AP, SCU	29.41	0.11	-1.10	-3.77	0.49	Q	16.5	Passa

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	21/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
N044500-C-1MC001	1			



Resumo das verificações												
Pilares	Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Esforços desfavoráveis						Desfavorável	Aprov. (%)	Estado
				Natureza	N (t)	Mxx (t.m)	Myy (t.m)	Qx (t)	Qy (t)			
				AP, SCU	31.61	0.11	-1.09	-3.71	0.50	N,M	37.9	Passa
P15	Cobertura (0 - 3 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	11.45	0.12	0.33	-0.32	-0.12	N,M	18.6	Passa
			0.5 m	AP, SCU	12.00	-0.19	-0.48	-0.32	-0.12	N,M	23.1	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	12.00	-0.19	-0.48	-0.32	-0.12	N,M	23.1	Passa
	Piso 1 (-1.2 - 0 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	21.11	0.62	1.24	-3.07	-1.57	Q	83.2	Passa
				AP, SCU	25.78	0.61	1.20	-2.97	-1.53	N,M	40.2	Passa
			-0.7 m	AP, SCU	21.11	0.62	1.24	-3.07	-1.57	Q	83.2	Passa
				AP, SCU	25.78	0.61	1.20	-2.97	-1.53	N,M	40.2	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	21.26	-0.48	-0.90	-3.07	-1.57	Q	81.1	Passa
				AP, SCU	25.93	-0.46	-0.88	-2.97	-1.53	N,M	33.6	Passa
	TOPO FUNDAÇÃO	25x25	Elemento de Fundação	AP, SCU	21.26	-0.48	-0.90	-3.07	-1.57	Q	15.0	Passa
				AP, SCU	25.93	-0.46	-0.88	-2.97	-1.53	N,M	33.6	Passa
P16	Cobertura (0 - 3 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	6.03	0.10	-0.61	0.54	-0.10	N,M	23.1	Passa
			0.5 m	AP, SCU	6.58	-0.15	0.74	0.54	-0.10	N,M	29.1	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	6.58	-0.15	0.74	0.54	-0.10	N,M	29.1	Passa
	Piso 1 (-1.2 - 0 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	11.46	0.36	-2.07	4.90	-0.94	Q	64.3	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	11.61	-0.30	1.36	4.90	-0.94	Q	64.2	Passa
	TOPO FUNDAÇÃO	25x25	Elemento de Fundação	AP, SCU	11.61	-0.30	1.36	4.90	-0.94	N,M	34.7	Passa
P13	Cobertura (0 - 3 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	4.64	0.09	0.35	-0.33	-0.09	N,M	13.3	Passa
			0.5 m	AP, SCU	5.19	-0.13	-0.48	-0.33	-0.09	N,M	18.9	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	5.19	-0.13	-0.48	-0.33	-0.09	N,M	18.9	Passa
	Piso 1 (-1.2 - 0 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	9.29	0.34	1.12	-2.77	-0.89	Q	73.3	Passa
			-0.7 m	AP, SCU	9.29	0.34	1.12	-2.77	-0.89	Q	73.3	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	9.44	-0.28	-0.82	-2.77	-0.89	Q	72.3	Passa
	TOPO FUNDAÇÃO	25x25	Elemento de Fundação	AP, SCU	9.44	-0.28	-0.82	-2.77	-0.89	N,M	24.2	Passa
P5	Cobertura (0 - 3 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	9.95	0.14	0.51	-0.50	-0.14	N,M	21.2	Passa
			0.5 m	AP, SCU	10.50	-0.22	-0.74	-0.50	-0.14	N,M	29.1	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	10.50	-0.22	-0.74	-0.50	-0.14	N,M	29.1	Passa
	Piso 1 (-1.2 - 0 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	20.37	0.65	2.15	-5.25	-1.62	Q	70.4	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	20.52	-0.49	-1.52	-5.25	-1.62	Q	69.8	Passa
	TOPO FUNDAÇÃO	25x25	Elemento de Fundação	AP, SCU	20.52	-0.49	-1.52	-5.25	-1.62	N,M	40.3	Passa
P9	Cobertura (0 - 3 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	5.56	-0.01	0.40	-0.39	0.01	N,M	14.1	Passa

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público		Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	22/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

Resumo das verificações												
Pilares	Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Esforços desfavoráveis						Desfavorável	Aprov. (%)	Estado
				Natureza	N (t)	Mxx (t.m)	Myy (t.m)	Qx (t)	Qy (t)			
			0.5 m	AP, SCU	6.10	0.00	-0.57	-0.39	0.01	N,M	19.8	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	6.10	0.00	-0.57	-0.39	0.01	N,M	19.8	Passa
	Piso 1 (-1.2 - 0 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	12.99	-0.07	1.51	-3.70	0.10	Q	94.3	Passa
			-0.7 m	AP, SCU	13.14	0.00	-1.08	-3.70	0.10	Q	94.3	Passa
				AP, SCU	14.93	0.00	-1.06	-3.64	0.09	N,M	27.2	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	13.14	0.00	-1.08	-3.70	0.10	Q	94.3	Passa
				AP, SCU	14.93	0.00	-1.06	-3.64	0.09	N,M	27.2	Passa
	TOPO FUNDAÇÃO	25x25	Elemento de Fundação	AP, SCU	13.14	0.00	-1.08	-3.70	0.10	Q	16.1	Passa
				AP, SCU	14.93	0.00	-1.06	-3.64	0.09	N,M	27.2	Passa
P7	Cobertura (0 - 3 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	21.10	0.23	0.47	-0.44	-0.24	N,M	35.8	Passa
			0.5 m	AP, SCU	21.64	-0.38	-0.64	-0.44	-0.24	N,M	37.7	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	21.64	-0.38	-0.64	-0.44	-0.24	N,M	37.7	Passa
	Piso 1 (-1.2 - 0 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	45.16	1.36	1.58	-3.88	-3.34	Q	63.9	Passa
				AP, SCU	48.73	1.36	1.56	-3.82	-3.34	N,M	67.3	Passa
			-0.7 m	AP, SCU	45.32	-0.98	-1.13	-3.88	-3.34	Q	74.1	Passa
				AP, SCU	48.89	-0.98	-1.12	-3.82	-3.34	N,M	57.6	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	45.32	-0.98	-1.13	-3.88	-3.34	Q	74.1	Passa
				AP, SCU	48.89	-0.98	-1.12	-3.82	-3.34	N,M	57.6	Passa
	TOPO FUNDAÇÃO	25x25	Elemento de Fundação	AP, SCU	45.32	-0.98	-1.13	-3.88	-3.34	Q	22.3	Passa
				AP, SCU	48.89	-0.98	-1.12	-3.82	-3.34	N,M	57.6	Passa
P2	Cobertura (0 - 3 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	7.09	-0.29	-0.09	0.08	0.30	Q	7.6	Passa
				AP, SCU	14.12	-0.33	-0.16	0.13	0.32	N,M	21.8	Passa
			0.5 m	AP, SCU	7.64	0.44	0.11	0.08	0.30	Q	7.6	Passa
				AP, SCU	14.66	0.46	0.17	0.13	0.32	N,M	24.7	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	7.64	0.44	0.11	0.08	0.30	Q	7.6	Passa
				AP, SCU	14.66	0.46	0.17	0.13	0.32	N,M	24.7	Passa
	Piso 1 (-1.2 - 0 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	23.81	-1.61	-0.51	1.16	3.79	Q	97.9	Passa
				AP, SCU	30.81	-1.59	-0.49	1.10	3.76	N,M	48.0	Passa
			-0.7 m	AP, SCU	23.81	-1.61	-0.51	1.16	3.79	Q	97.9	Passa
				AP, SCU	30.81	-1.59	-0.49	1.10	3.76	N,M	48.0	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	23.96	1.05	0.30	1.16	3.79	Q	97.8	Passa
				AP, SCU	23.96	1.05	0.30	1.16	3.79	Q	97.8	Passa

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA EX-51413	PÁGINA 23/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA N044500-C-1MC001	REV. 1



Resumo das verificações												
Pilares	Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Esforços desfavoráveis						Desfavorável	Aprov. (%)	Estado
				Natureza	N (t)	Mxx (t.m)	Myy (t.m)	Qx (t)	Qy (t)			
	TOPO FUNDAÇÃO	25x25	Elemento de Fundação	AP, SCU	30.96	1.04	0.28	1.10	3.76	N,M	37.7	Passa
				AP, SCU	23.96	1.05	0.30	1.16	3.79	Q	17.3	Passa
				AP, SCU	30.96	1.04	0.28	1.10	3.76	N,M	37.7	Passa
P10	Cobertura (0 - 3 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	9.02	-0.03	-0.13	0.10	0.03	N,M	12.9	Passa
			0.5 m	AP, SCU	9.56	0.03	0.12	0.10	0.03	N,M	14.9	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	9.56	0.03	0.12	0.10	0.03	N,M	14.9	Passa
	Piso 1 (-1.2 - 0 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	23.23	-0.19	-0.36	0.80	0.38	Q	11.3	Passa
				AP, SCU	24.48	-0.19	-0.36	0.78	0.39	N,M	26.5	Passa
			-0.7 m	AP, SCU	23.38	0.08	0.20	0.80	0.38	Q	11.3	Passa
				AP, SCU	24.63	0.08	0.19	0.78	0.39	N,M	26.6	Passa
				AP, SCU	23.38	0.08	0.20	0.80	0.38	Q	11.3	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	24.63	0.08	0.19	0.78	0.39	N,M	26.6	Passa
				AP, SCU	24.63	0.08	0.19	0.78	0.39	N,M	26.6	Passa
	TOPO FUNDAÇÃO	25x25	Elemento de Fundação	AP, SCU	23.38	0.08	0.20	0.80	0.38	Q	3.9	Passa
				AP, SCU	24.63	0.08	0.19	0.78	0.39	N,M	26.6	Passa
P14	Cobertura (0 - 3 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	8.58	0.11	-0.11	0.08	-0.12	N,M	13.3	Passa
			0.5 m	AP, SCU	5.73	-0.17	0.06	0.05	-0.11	Q	2.1	Passa
				AP, SCU	9.13	-0.18	0.09	0.08	-0.12	N,M	13.8	Passa
				AP, SCU	5.73	-0.17	0.06	0.05	-0.11	Q	2.1	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	9.13	-0.18	0.09	0.08	-0.12	N,M	13.8	Passa
	Piso 1 (-1.2 - 0 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	16.56	0.57	-0.28	0.59	-1.45	Q	31.4	Passa
				AP, SCU	19.92	0.56	-0.26	0.55	-1.41	N,M	23.4	Passa
			-0.7 m	AP, SCU	16.56	0.57	-0.28	0.59	-1.45	Q	31.4	Passa
				AP, SCU	19.92	0.56	-0.26	0.55	-1.41	N,M	23.4	Passa
				AP, SCU	16.71	-0.44	0.14	0.59	-1.45	Q	24.4	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	20.08	-0.43	0.12	0.55	-1.41	N,M	21.6	Passa
				AP, SCU	20.08	-0.43	0.12	0.55	-1.41	N,M	21.6	Passa
	TOPO FUNDAÇÃO	25x25	Elemento de Fundação	AP, SCU	16.71	-0.44	0.14	0.59	-1.45	Q	6.8	Passa
				AP, SCU	20.08	-0.43	0.12	0.55	-1.41	N,M	21.6	Passa
P6	Cobertura (0 - 3 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	16.18	0.20	-0.18	0.16	-0.21	N,M	25.1	Passa
			0.5 m	AP, SCU	16.73	-0.33	0.21	0.16	-0.21	N,M	25.9	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	16.73	-0.33	0.21	0.16	-0.21	N,M	25.9	Passa
	Piso 1 (-1.2 - 0 m)	25x25	Ext.Superior	AP, SCU	36.69	1.09	-0.70	1.61	-2.70	Q	53.2	Passa

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	24/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

Resumo das verificações												
Pilares	Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Esforços desfavoráveis						Desfavorável	Aprov. (%)	Estado
				Natureza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)			
			-0.7 m	AP, SCU	39.08	1.10	-0.69	1.59	-2.70	N,M	47.5	Passa
				AP, SCU	36.69	1.09	-0.70	1.61	-2.70	Q	53.2	Passa
				AP, SCU	39.08	1.10	-0.69	1.59	-2.70	N,M	47.5	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	36.85	-0.80	0.43	1.61	-2.70	Q	41.1	Passa
				AP, SCU	39.23	-0.80	0.42	1.59	-2.70	N,M	43.1	Passa
	TOPO FUNDAÇÃO	25x25	Elemento de Fundação	AP, SCU	36.85	-0.80	0.43	1.61	-2.70	Q	13.7	Passa
				AP, SCU	39.23	-0.80	0.42	1.59	-2.70	N,M	43.1	Passa

Notas:
N,M: Estado limite de ruptura frente a solicitações normais
Q: Estado limite de ruptura relativo ao esforço cortante



Armadura de pilares											
Concreto: C30, con.desfav.											
Pilar	Geometria			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensões (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Cantos	Face X	Face Y	Taxa (%)	Descrição ⁽¹⁾	Espaçamento (cm)		
P1	Cobertura	25x25	0.00/2.50	4Ø10	-	-	0.50	1eØ5	10	28.2	Passa
	Piso 1	25x25	-1.20/-0.50	4Ø10	-	-	0.50	1eØ5	10	63.8	Passa
	TOPO FUNDAÇÃO	-	-	4Ø10	-	-	0.50	1eØ5	10	36.9	Passa
P2	Cobertura	25x25	0.00/2.50	4Ø10	-	-	0.50	1eØ5	10	24.7	Passa
	Piso 1	25x25	-1.20/-0.50	4Ø10	-	-	0.50	1eØ5	10	97.9	Passa
	TOPO FUNDAÇÃO	-	-	4Ø10	-	-	0.50	1eØ5	10	37.7	Passa
P3	Cobertura	25x25	0.00/2.50	4Ø10	-	-	0.50	1eØ5	9	34.5	Passa
	Piso 1	25x25	-1.20/-0.50	4Ø10	2Ø10	2Ø10	1.00	1eØ5+X1rØ5+Y1rØ5	9	79.9	Passa
	TOPO FUNDAÇÃO	-	-	4Ø10	2Ø10	2Ø10	1.00	1eØ5+X1rØ5+Y1rØ5	9	50.3	Passa
P4	Cobertura	25x25	0.00/2.50	4Ø10	-	-	0.50	1eØ5	9	41.3	Passa
	Piso 1	25x25	-1.20/-0.50	4Ø10	2Ø10	2Ø10	1.00	1eØ5+X1rØ5	9	96.5	Passa
	TOPO FUNDAÇÃO	-	-	4Ø10	2Ø10	2Ø10	1.00	1eØ5+X1rØ5	9	52.4	Passa
P5	Cobertura	25x25	0.00/2.50	4Ø10	-	-	0.50	1eØ5	9	29.1	Passa
	Piso 1	25x25	-1.20/-0.50	4Ø10	2Ø10	2Ø10	1.00	1eØ5+X1rØ5+Y1rØ5	9	70.4	Passa
	TOPO FUNDAÇÃO	-	-	4Ø10	2Ø10	2Ø10	1.00	1eØ5+X1rØ5+Y1rØ5	9	40.3	Passa
P6	Cobertura	25x25	0.00/2.50	4Ø10	-	-	0.50	1eØ5	10	25.9	Passa
	Piso 1	25x25	-1.20/-0.50	4Ø10	-	-	0.50	1eØ5	10	53.2	Passa
	TOPO FUNDAÇÃO	-	-	4Ø10	-	-	0.50	1eØ5	10	43.1	Passa

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público	SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES		
PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA			SE04004	
MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº CONTRATADA EX-51413	PÁGINA 26/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA N044500-C-1MC001	REV. 1

5.3 VIGAS

5.3.1 PISO 1



Vigas	VERIFICAÇÕES DE RESISTÊNCIA (ABNT NBR 6118:2014)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _{xSt}	TV _{ySt}	T _{Disp.sl}	T _{Geom.sl}	T _{Arm.sl}	
V-101: P1 - P2	Passa	Passa	'0.224 m' h = 43.6	'3.750 m' h = 94.4	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 94.4
V-102: P2 - P3	Passa	Passa	'3.326 m' h = 36.0	'0.063 m' h = 86.4	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 86.4
V-103: P3 - P4	Passa	Passa	'4.726 m' h = 63.2	'4.575 m' h = 91.5	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 91.5
V-105: V 12 - V 16	Passa	Passa	'0.350 m' h = 27.6	'2.225 m' h = 90.6	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 90.6
V-106: P5 - P6	Passa	Passa	'0.224 m' h = 63.2	'0.375 m' h = 95.4	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 95.4
V-107: P6 - P7	Passa	Passa	'3.326 m' h = 46.4	'0.063 m' h = 85.9	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 85.9
V-108: P7 - P8	Passa	Passa	'4.726 m' h = 79.7	'4.575 m' h = 94.9	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 94.9
V-109: P9 - P10	Passa	Passa	'0.224 m' h = 45.7	'3.500 m' h = 93.3	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 93.3
V-110: P10 - P11	Passa	Passa	'3.326 m' h = 37.2	'P10' h = 89.2	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 89.2
V-111: P11 - P12	Passa	Passa	'4.726 m' h = 69.2	'4.575 m' h = 95.3	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 95.3
V-112: P13 - P14	Passa	Passa	'0.224 m' h = 32.1	'3.375 m' h = 77.6	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 77.6
V-113: P14 - P15	Passa	Passa	'3.326 m' h = 26.8	'3.250 m' h = 78.8	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 78.8
V-114: P15 - P16	Passa	Passa	'0.224 m' h = 51.2	'4.575 m' h = 94.8	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 94.8
V-115: P13 - P9	Passa	Passa	'1.625 m' h = 9.4	'1.938 m' h = 24.2	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 24.2
V-116: P9 - P5	Passa	Passa	'1.276 m' h = 7.6	'1.250 m' h = 46.6	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 46.6
V-117: P5 - P1	Passa	Passa	'3.026 m' h = 26.3	'P5' h = 60.5	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 60.5
V-120: P14 - P10	Passa	Passa	'0.375 m' h = 19.0	'0.063 m' h = 42.8	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 42.8
V-121: P10 - P6	Passa	Passa	'1.276 m' h = 16.7	'1.250 m' h = 77.0	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 77.0
V-122: P6 - P2	Passa	Passa	'3.026 m' h = 53.1	'P6' h = 95.3	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 95.3
V-125: V 2 - V 1	Passa	Passa	'1.525 m' h = 15.8	'V 2' h = 46.3	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 46.3
V-126: P15 - P11	Passa	Passa	'0.375 m' h = 20.6	'0.063 m' h = 46.3	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 46.3
V-127: P11 - P7	Passa	Passa	'1.276 m' h = 19.4	'1.250 m' h = 76.9	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 76.9

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público	Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ) SE04004		
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº CONTRATADA EX-51413	PÁGINA 27/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA N044500-C-1MC001	REV. 1



Vigas	VERIFICAÇÕES DE RESISTÊNCIA (ABNT NBR 6118:2014)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _{xSt}	TV _{ySt}	T,Disp.sl	T,Geom.st	T,Arm.st	
V-128: P7 - P3	Passa	Passa	'3.026 m' h = 67.4	'0.125 m' h = 95.2	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 95.2
V-131: V 2 - V 1	Passa	Passa	'1.525 m' h = 23.1	'V 2' h = 56.3	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 56.3
V-133: V 2 - V 1	Passa	Passa	'1.525 m' h = 24.5	'V 2' h = 59.2	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 59.2
V-134: P16 - P12	Passa	Passa	'0.224 m' h = 12.9	'0.224 m' h = 25.3	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 25.3
V-135: P12 - P8	Passa	Passa	'1.276 m' h = 7.5	'1.250 m' h = 57.9	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 57.9
V-136: P8 - P4	Passa	Passa	'3.026 m' h = 34.6	'1.250 m' h = 83.6	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	PASSA h = 83.6

Vigas	VERIFICAÇÕES DE RESISTÊNCIA (ABNT NBR 6118:2014)																Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TN _{Mx}	TV _x	TV _y	TV _{St}	TV _{St}	T,Disp. _{sl}	T,Geom. _{st}	T,Arm. _{st}	-	
V-104: V 9 - V 12	Passa	Passa	'2.650 m' h = 17.3	'3.275 m' h = 73.5	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽³⁾	PASSA h = 73.5
V-118: V 5 - V 4	Passa	Passa	'0.150 m' h = 10.8	'0.525 m' h = 23.6	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽³⁾	PASSA h = 23.6
V-119: V 3 - V 1	Passa	Passa	'3.300 m' h = 29.3	'1.400 m' h = 79.1	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽³⁾	PASSA h = 79.1
V-123: V 2 - V 1	Passa	Passa	'0.025 m' h = 15.6	'0.224 m' h = 20.0	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽³⁾	PASSA h = 20.0
V-124: V 3 - V 2	Passa	Passa	'0.400 m' h = 12.2	'1.275 m' h = 46.2	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽³⁾	PASSA h = 46.2
V-129: V 5 - V 4	Passa	Passa	'0.000 m' h = 19.1	'0.525 m' h = 36.2	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽³⁾	PASSA h = 36.2
V-130: V 3 - V 2	Passa	Passa	'0.650 m' h = 12.9	'1.275 m' h = 53.1	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽³⁾	PASSA h = 53.1
V-132: V 3 - V 2	Passa	Passa	'0.400 m' h = 14.7	'1.275 m' h = 56.2	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽³⁾	PASSA h = 56.2

Vigas	VERIFICAÇÕES DE FISSURAÇÃO (ABNT NBR 6118:2014)					Estado
	W _{k,F,sup.}	W _{k,F,Lat.Dir.}	W _{k,F,inf.}	W _{k,F,Lat.Esq.}	S _s	
V-101: P1 - P2	x: 3.75 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.675 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-102: P2 - P3	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.75 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-103: P3 - P4	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 2.575 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 4.95 m Passa	PASSA
V-104: V 9 - V 12	x: 3.6 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 0.95 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-105: V 12 - V 16	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 2.725 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-106: P5 - P6	x: 3.75 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.675 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.65 m Passa	PASSA
V-107: P6 - P7	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.75 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	28/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

Vigas	VERIFICAÇÕES DE FISSURAÇÃO (ABNT NBR 6118:2014)					Estado
	W _{k,F,sup.}	W _{k,F,lat.Dir.}	W _{k,F,inf.}	W _{k,F,lat.Esq.}	S _s	
V-108: P7 - P8	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 2.575 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.725 m Passa	PASSA
V-109: P9 - P10	x: 3.75 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.775 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-110: P10 - P11	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.625 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-111: P11 - P12	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 2.45 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 4.888 m Passa	PASSA
V-112: P13 - P14	x: 3.75 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.675 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-113: P14 - P15	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.625 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-114: P15 - P16	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 2.325 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 2.325 m Passa	PASSA
V-115: P13 - P9	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-116: P9 - P5	x: 1.5 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-117: P5 - P1	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.625 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-118: V 5 - V 4	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	x: 0.9 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-119: V 3 - V 1	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.775 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-120: P14 - P10	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-121: P10 - P6	x: 1.5 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-122: P6 - P2	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.875 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-123: V 2 - V 1	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	x: 0.625 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-124: V 3 - V 2	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.625 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-125: V 2 - V 1	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-126: P15 - P11	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-127: P11 - P7	x: 1.5 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-128: P7 - P3	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.675 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.675 m Passa	PASSA
V-129: V 5 - V 4	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	x: 0.9 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-130: V 3 - V 2	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.625 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-131: V 2 - V 1	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	x: 0.25 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-132: V 3 - V 2	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.625 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público	<div>SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES</div> <div>PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004</div> <div>MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA</div> <div>MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA</div>		
			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	29/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

Vigas	VERIFICAÇÕES DE FISSURAÇÃO (ABNT NBR 6118:2014)					Estado
	$W_{k,F, sup.}$	$W_{k,F, Lat. Dir.}$	$W_{k,F, inf.}$	$W_{k,F, Lat. Esq.}$	S_s	
V-133: V 2 - V 1	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	x: 0.25 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-134: P16 - P12	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-135: P12 - P8	x: 1.5 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-136: P8 - P4	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.675 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA

Notação:

$W_{k,F, sup.}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face superior

$W_{k,F, Lat. Dir.}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face lateral direita

$W_{k,F, inf.}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face inferior

$W_{k,F, Lat. Esq.}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face lateral esquerda

S_s : Armaduras longitudinais mínimas

x: Distância à origem da barra

h: Coeficiente de aproveitamento (%)



N.A.: Não aplicável

Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.A.):



(1) A verificação não é necessária, já que não há nenhuma armadura tracionada.

(2) A verificação não é necessária, já que a tensão de tração máxima no concreto não supera a resistência à tração do mesmo.

Verificações de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	No tempo infinito (Quase permanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = L/250$	Ativa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = \text{Min.}(10.00, L/500)$	Estado
V-101: P1 - P2	$f_{i,Q}$: 0.03 mm $f_{i,Q,lim}$: 10.71 mm	$f_{T,max}$: 0.62 mm $f_{T,lim}$: 15.00 mm	$f_{A,max}$: 0.50 mm $f_{A,lim}$: 7.50 mm	PASSA
V-102: P2 - P3	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 10.14 mm	$f_{T,max}$: 0.14 mm $f_{T,lim}$: 12.11 mm	$f_{A,max}$: 0.10 mm $f_{A,lim}$: 5.87 mm	PASSA
V-103: P3 - P4	$f_{i,Q}$: 0.74 mm $f_{i,Q,lim}$: 14.14 mm	$f_{T,max}$: 2.16 mm $f_{T,lim}$: 19.80 mm	$f_{A,max}$: 2.08 mm $f_{A,lim}$: 9.90 mm	PASSA
V-104: V 9 - V 12	$f_{i,Q}$: 0.02 mm $f_{i,Q,lim}$: 5.88 mm	$f_{T,max}$: 0.07 mm $f_{T,lim}$: 5.54 mm	$f_{A,max}$: 0.08 mm $f_{A,lim}$: 2.90 mm	PASSA
V-105: V 12 - V 16	$f_{i,Q}$: 0.24 mm $f_{i,Q,lim}$: 14.29 mm	$f_{T,max}$: 1.40 mm $f_{T,lim}$: 20.00 mm	$f_{A,max}$: 1.09 mm $f_{A,lim}$: 10.00 mm	PASSA
V-106: P5 - P6	$f_{i,Q}$: 0.12 mm $f_{i,Q,lim}$: 10.71 mm	$f_{T,max}$: 0.93 mm $f_{T,lim}$: 15.00 mm	$f_{A,max}$: 0.78 mm $f_{A,lim}$: 7.50 mm	PASSA
V-107: P6 - P7	$f_{i,Q}$: 0.02 mm $f_{i,Q,lim}$: 8.53 mm	$f_{T,max}$: 0.20 mm $f_{T,lim}$: 12.13 mm	$f_{A,max}$: 0.15 mm $f_{A,lim}$: 5.94 mm	PASSA
V-108: P7 - P8	$f_{i,Q}$: 0.81 mm $f_{i,Q,lim}$: 14.14 mm	$f_{T,max}$: 3.07 mm $f_{T,lim}$: 19.80 mm	$f_{A,max}$: 2.80 mm $f_{A,lim}$: 9.90 mm	PASSA
V-109: P9 - P10	$f_{i,Q}$: 0.03 mm $f_{i,Q,lim}$: 10.71 mm	$f_{T,max}$: 0.51 mm $f_{T,lim}$: 15.00 mm	$f_{A,max}$: 0.38 mm $f_{A,lim}$: 7.50 mm	PASSA
V-110: P10 - P11	$f_{i,Q}$: 0.02 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.80 mm	$f_{T,max}$: 0.17 mm $f_{T,lim}$: 11.98 mm	$f_{A,max}$: 0.13 mm $f_{A,lim}$: 5.97 mm	PASSA
V-111: P11 - P12	$f_{i,Q}$: 0.37 mm $f_{i,Q,lim}$: 14.14 mm	$f_{T,max}$: 2.49 mm $f_{T,lim}$: 19.80 mm	$f_{A,max}$: 2.18 mm $f_{A,lim}$: 9.90 mm	PASSA
V-112: P13 - P14	$f_{i,Q}$: 0.02 mm $f_{i,Q,lim}$: 10.71 mm	$f_{T,max}$: 0.41 mm $f_{T,lim}$: 15.00 mm	$f_{A,max}$: 0.31 mm $f_{A,lim}$: 7.50 mm	PASSA



Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	30/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

Verificações de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	No tempo infinito (Quase permanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = L/250$	Ativa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = \text{Min.}(10.00, L/500)$	Estado
V-113: P14 - P15	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 10.14 mm	$f_{T,max}$: 0.12 mm $f_{T,lim}$: 11.59 mm	$f_{A,max}$: 0.09 mm $f_{A,lim}$: 5.76 mm	PASSA
V-114: P15 - P16	$f_{i,Q}$: 0.14 mm $f_{i,Q,lim}$: 14.14 mm	$f_{T,max}$: 1.61 mm $f_{T,lim}$: 19.80 mm	$f_{A,max}$: 1.37 mm $f_{A,lim}$: 9.90 mm	PASSA
V-115: P13 - P9	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 5.71 mm	$f_{T,max}$: 0.05 mm $f_{T,lim}$: 8.00 mm	$f_{A,max}$: 0.04 mm $f_{A,lim}$: 4.00 mm	PASSA
V-116: P9 - P5	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 4.29 mm	$f_{T,max}$: 0.01 mm $f_{T,lim}$: 6.00 mm	$f_{A,max}$: 0.01 mm $f_{A,lim}$: 3.00 mm	PASSA
V-117: P5 - P1	$f_{i,Q}$: 0.01 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.29 mm	$f_{T,max}$: 0.28 mm $f_{T,lim}$: 13.00 mm	$f_{A,max}$: 0.22 mm $f_{A,lim}$: 6.50 mm	PASSA
V-118: V 5 - V 4	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 5.86 mm	$f_{T,max}$: 0.09 mm $f_{T,lim}$: 8.20 mm	$f_{A,max}$: 0.06 mm $f_{A,lim}$: 4.10 mm	PASSA
V-119: V 3 - V 1	$f_{i,Q}$: 0.05 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.43 mm	$f_{T,max}$: 0.74 mm $f_{T,lim}$: 13.20 mm	$f_{A,max}$: 0.57 mm $f_{A,lim}$: 6.60 mm	PASSA
V-120: P14 - P10	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 5.71 mm	$f_{T,max}$: 0.08 mm $f_{T,lim}$: 8.00 mm	$f_{A,max}$: 0.06 mm $f_{A,lim}$: 4.00 mm	PASSA
V-121: P10 - P6	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 4.29 mm	$f_{T,max}$: 0.02 mm $f_{T,lim}$: 6.00 mm	$f_{A,max}$: 0.01 mm $f_{A,lim}$: 3.00 mm	PASSA
V-122: P6 - P2	$f_{i,Q}$: 0.05 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.29 mm	$f_{T,max}$: 0.47 mm $f_{T,lim}$: 13.00 mm	$f_{A,max}$: 0.36 mm $f_{A,lim}$: 6.50 mm	PASSA
V-123: V 2 - V 1	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 4.36 mm	$f_{T,max}$: 0.04 mm $f_{T,lim}$: 6.10 mm	$f_{A,max}$: 0.03 mm $f_{A,lim}$: 3.05 mm	PASSA
V-124: V 3 - V 2	$f_{i,Q}$: 0.05 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.43 mm	$f_{T,max}$: 0.39 mm $f_{T,lim}$: 13.20 mm	$f_{A,max}$: 0.27 mm $f_{A,lim}$: 6.60 mm	PASSA
V-125: V 2 - V 1	$f_{i,Q}$: 0.06 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.43 mm	$f_{T,max}$: 0.39 mm $f_{T,lim}$: 13.20 mm	$f_{A,max}$: 0.27 mm $f_{A,lim}$: 6.60 mm	PASSA
V-126: P15 - P11	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 5.71 mm	$f_{T,max}$: 0.09 mm $f_{T,lim}$: 8.00 mm	$f_{A,max}$: 0.07 mm $f_{A,lim}$: 4.00 mm	PASSA
V-127: P11 - P7	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 4.29 mm	$f_{T,max}$: 0.02 mm $f_{T,lim}$: 6.00 mm	$f_{A,max}$: 0.02 mm $f_{A,lim}$: 3.00 mm	PASSA
V-128: P7 - P3	$f_{i,Q}$: 0.18 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.29 mm	$f_{T,max}$: 0.70 mm $f_{T,lim}$: 13.00 mm	$f_{A,max}$: 0.59 mm $f_{A,lim}$: 6.50 mm	PASSA
V-129: V 5 - V 4	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 5.86 mm	$f_{T,max}$: 0.14 mm $f_{T,lim}$: 8.20 mm	$f_{A,max}$: 0.11 mm $f_{A,lim}$: 4.10 mm	PASSA
V-130: V 3 - V 2	$f_{i,Q}$: 0.10 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.43 mm	$f_{T,max}$: 0.42 mm $f_{T,lim}$: 13.20 mm	$f_{A,max}$: 0.31 mm $f_{A,lim}$: 6.60 mm	PASSA
V-131: V 2 - V 1	$f_{i,Q}$: 0.11 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.43 mm	$f_{T,max}$: 0.42 mm $f_{T,lim}$: 13.20 mm	$f_{A,max}$: 0.31 mm $f_{A,lim}$: 6.60 mm	PASSA
V-132: V 3 - V 2	$f_{i,Q}$: 0.11 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.43 mm	$f_{T,max}$: 0.44 mm $f_{T,lim}$: 13.20 mm	$f_{A,max}$: 0.32 mm $f_{A,lim}$: 6.60 mm	PASSA
V-133: V 2 - V 1	$f_{i,Q}$: 0.11 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.43 mm	$f_{T,max}$: 0.44 mm $f_{T,lim}$: 13.20 mm	$f_{A,max}$: 0.33 mm $f_{A,lim}$: 6.60 mm	PASSA
V-134: P16 - P12	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 5.71 mm	$f_{T,max}$: 0.05 mm $f_{T,lim}$: 8.00 mm	$f_{A,max}$: 0.04 mm $f_{A,lim}$: 4.00 mm	PASSA
V-135: P12 - P8	$f_{i,Q}$: 0.02 mm $f_{i,Q,lim}$: 8.57 mm	$f_{T,max}$: 0.14 mm $f_{T,lim}$: 12.00 mm	$f_{A,max}$: 0.11 mm $f_{A,lim}$: 6.00 mm	PASSA
V-136: P8 - P4	$f_{i,Q}$: 0.04 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.29 mm	$f_{T,max}$: 0.35 mm $f_{T,lim}$: 13.00 mm	$f_{A,max}$: 0.28 mm $f_{A,lim}$: 6.50 mm	PASSA

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público		Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	32/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

Vigas	VERIFICAÇÕES DE RESISTÊNCIA (ABNT NBR 6118:2014)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _{xSt}	TV _{ySt}	T,Disp. _{sl}	T,Geom. _{st}	T,Arm. _{st}	
Notação: Disp.: Disposições relativas às armaduras Arm.: Armadura mínima e máxima Q: Estado limite de ruptura relativo ao esforço cortante (combinações não sísmicas) N,M: Estado limite de ruptura frente a solicitações normais (combinações não sísmicas) T _c : Estado limite de ruptura por torção. Compressão oblíqua. T _{st} : Estado limite de ruptura por torção. Tração na alma. T _{sl} : Estado limite de ruptura por torção. Tração nas armaduras longitudinais. TNM _x : Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforços normais. Flexão em torno do eixo X. TV _x : Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo X. Compressão oblíqua TV _y : Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo Y. Compressão oblíqua TV _{xS} : Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo X. Tração na alma. TV _{yS} : Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo Y. Tração na alma. T,Disp. _{sl} : Estado limite de ruptura por torção. Espaçamento entre as barras da armadura longitudinal. T,Geom. _{st} : Estado limite de ruptura por torção. Diâmetro mínimo da armadura transversal. T,Arm. _{st} : Estado limite de ruptura por torção. Quantidade mínima de estribos fechados. x: Distância à origem da barra h: Coeficiente de aproveitamento (%) N.A.: Não aplicável																
Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.A.): (1) A verificação do estado limite de ruptura por torção não é necessária, já que não há momento de torção. (2) A verificação não é necessária, já que não há interação entre torção e esforços normais.																

Vigas	VERIFICAÇÕES DE FISSURAÇÃO (ABNT NBR 6118:2014)					Estado
	W _{k,F,sup.}	W _{k,F,lat.Dir.}	W _{k,F,inf.}	W _{k,F,lat.Esq.}	S _s	
V-201: P1 - P2	x: 3.75 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.625 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-202: P2 - P3	x: 3.55 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.625 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-203: P3 - P4	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 2.825 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-204: P5 - P6	x: 3.75 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.625 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-205: P6 - P7	x: 3.55 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.625 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 3.375 m Passa	PASSA
V-206: P7 - P8	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 2.825 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 0.038 m Passa	PASSA
V-207: P9 - P10	x: 3.75 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.625 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-208: P10 - P11	x: 3.55 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.625 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-209: P11 - P12	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 2.825 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 2.45 m Passa	PASSA
V-210: P13 - P14	x: 3.75 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.625 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-211: P14 - P15	x: 3.55 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.625 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-212: P15 - P16	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 2.825 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-213: P13 - P9	x: 2 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 0.875 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	33/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

Vigas	VERIFICAÇÕES DE FISSURAÇÃO (ABNT NBR 6118:2014)					Estado
	$W_{k,F, sup.}$	$W_{k,F, Lat. Dir.}$	$W_{k,F, inf.}$	$W_{k,F, Lat. Esq.}$	S_s	
V-214: P9 - P5	x: 1.5 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-215: P5 - P1	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.875 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-216: P14 - P10	x: 2 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 0.875 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-217: P10 - P6	x: 1.5 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-218: P6 - P2	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.875 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-219: P15 - P11	x: 2 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 0.875 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-220: P11 - P7	x: 1.5 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-221: P7 - P3	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.875 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-222: P16 - P12	x: 2 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 0.875 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-223: P12 - P8	x: 1.5 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA
V-224: P8 - P4	x: 0 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	x: 1.875 m Passa	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽²⁾	PASSA

Notação:

$W_{k,F, sup.}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face superior

$W_{k,F, Lat. Dir.}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face lateral direita

$W_{k,F, inf.}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face inferior

$W_{k,F, Lat. Esq.}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face lateral esquerda

S_s : Armaduras longitudinais mínimas

x: Distância à origem da barra

h: Coeficiente de aproveitamento (%)



N.A.: Não aplicável

Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.A.):



⁽¹⁾ A verificação não é necessária, já que não há nenhuma armadura tracionada.

⁽²⁾ A verificação não é necessária, já que a tensão de tração máxima no concreto não supera a resistência à tração do mesmo.

Verificações de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	No tempo infinito (Quase permanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = L/250$	Ativa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = \text{Min.}(10.00, L/500)$	Estado
V-201: P1 - P2	$f_{i,Q}$: 0.33 mm $f_{i,Q,lim}$: 10.71 mm	$f_{T,max}$: 0.59 mm $f_{T,lim}$: 15.00 mm	$f_{A,max}$: 0.61 mm $f_{A,lim}$: 7.50 mm	PASSA
V-202: P2 - P3	$f_{i,Q}$: 0.05 mm $f_{i,Q,lim}$: 10.14 mm	$f_{T,max}$: 0.19 mm $f_{T,lim}$: 14.20 mm	$f_{A,max}$: 0.14 mm $f_{A,lim}$: 7.10 mm	PASSA
V-203: P3 - P4	$f_{i,Q}$: 1.64 mm $f_{i,Q,lim}$: 14.14 mm	$f_{T,max}$: 2.57 mm $f_{T,lim}$: 19.80 mm	$f_{A,max}$: 2.77 mm $f_{A,lim}$: 9.90 mm	PASSA
V-204: P5 - P6	$f_{i,Q}$: 0.25 mm $f_{i,Q,lim}$: 10.71 mm	$f_{T,max}$: 0.82 mm $f_{T,lim}$: 15.00 mm	$f_{A,max}$: 0.66 mm $f_{A,lim}$: 7.50 mm	PASSA
V-205: P6 - P7	$f_{i,Q}$: 0.10 mm $f_{i,Q,lim}$: 10.14 mm	$f_{T,max}$: 0.27 mm $f_{T,lim}$: 14.20 mm	$f_{A,max}$: 0.23 mm $f_{A,lim}$: 7.10 mm	PASSA

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público	Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ) SE04004		
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº CONTRATADA EX-51413	PÁGINA 34/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA N044500-C-1MC001	REV. 1

Verificações de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	No tempo infinito (Quase permanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = L/250$	Ativa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = \text{Min.}(10,00, L/500)$	Estado
V-206: P7 - P8	$f_{i,Q}$: 2.88 mm $f_{i,Q,lim}$: 14.14 mm	$f_{T,max}$: 4.73 mm $f_{T,lim}$: 19.80 mm	$f_{A,max}$: 4.95 mm $f_{A,lim}$: 9.90 mm	PASSA
V-207: P9 - P10	$f_{i,Q}$: 0.18 mm $f_{i,Q,lim}$: 10.71 mm	$f_{T,max}$: 0.63 mm $f_{T,lim}$: 15.00 mm	$f_{A,max}$: 0.49 mm $f_{A,lim}$: 7.50 mm	PASSA
V-208: P10 - P11	$f_{i,Q}$: 0.07 mm $f_{i,Q,lim}$: 10.14 mm	$f_{T,max}$: 0.20 mm $f_{T,lim}$: 14.20 mm	$f_{A,max}$: 0.17 mm $f_{A,lim}$: 7.10 mm	PASSA
V-209: P11 - P12	$f_{i,Q}$: 1.28 mm $f_{i,Q,lim}$: 14.14 mm	$f_{T,max}$: 2.62 mm $f_{T,lim}$: 19.80 mm	$f_{A,max}$: 2.48 mm $f_{A,lim}$: 9.90 mm	PASSA
V-210: P13 - P14	$f_{i,Q}$: 0.20 mm $f_{i,Q,lim}$: 10.71 mm	$f_{T,max}$: 0.45 mm $f_{T,lim}$: 15.00 mm	$f_{A,max}$: 0.41 mm $f_{A,lim}$: 7.50 mm	PASSA
V-211: P14 - P15	$f_{i,Q}$: 0.07 mm $f_{i,Q,lim}$: 10.14 mm	$f_{T,max}$: 0.15 mm $f_{T,lim}$: 14.20 mm	$f_{A,max}$: 0.13 mm $f_{A,lim}$: 7.10 mm	PASSA
V-212: P15 - P16	$f_{i,Q}$: 0.80 mm $f_{i,Q,lim}$: 14.14 mm	$f_{T,max}$: 1.49 mm $f_{T,lim}$: 19.80 mm	$f_{A,max}$: 1.48 mm $f_{A,lim}$: 9.90 mm	PASSA
V-213: P13 - P9	$f_{i,Q}$: 0.02 mm $f_{i,Q,lim}$: 5.71 mm	$f_{T,max}$: 0.05 mm $f_{T,lim}$: 8.00 mm	$f_{A,max}$: 0.04 mm $f_{A,lim}$: 4.00 mm	PASSA
V-214: P9 - P5	$f_{i,Q}$: 0.09 mm $f_{i,Q,lim}$: 8.57 mm	$f_{T,max}$: 0.26 mm $f_{T,lim}$: 12.00 mm	$f_{A,max}$: 0.22 mm $f_{A,lim}$: 6.00 mm	PASSA
V-215: P5 - P1	$f_{i,Q}$: 0.12 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.29 mm	$f_{T,max}$: 0.31 mm $f_{T,lim}$: 13.00 mm	$f_{A,max}$: 0.27 mm $f_{A,lim}$: 6.50 mm	PASSA
V-216: P14 - P10	$f_{i,Q}$: 0.02 mm $f_{i,Q,lim}$: 5.71 mm	$f_{T,max}$: 0.09 mm $f_{T,lim}$: 8.00 mm	$f_{A,max}$: 0.06 mm $f_{A,lim}$: 4.00 mm	PASSA
V-217: P10 - P6	$f_{i,Q}$: 0.11 mm $f_{i,Q,lim}$: 8.57 mm	$f_{T,max}$: 0.46 mm $f_{T,lim}$: 12.00 mm	$f_{A,max}$: 0.35 mm $f_{A,lim}$: 6.00 mm	PASSA
V-218: P6 - P2	$f_{i,Q}$: 0.12 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.29 mm	$f_{T,max}$: 0.54 mm $f_{T,lim}$: 13.00 mm	$f_{A,max}$: 0.40 mm $f_{A,lim}$: 6.50 mm	PASSA
V-219: P15 - P11	$f_{i,Q}$: 0.02 mm $f_{i,Q,lim}$: 5.71 mm	$f_{T,max}$: 0.09 mm $f_{T,lim}$: 8.00 mm	$f_{A,max}$: 0.06 mm $f_{A,lim}$: 4.00 mm	PASSA
V-220: P11 - P7	$f_{i,Q}$: 0.13 mm $f_{i,Q,lim}$: 8.57 mm	$f_{T,max}$: 0.50 mm $f_{T,lim}$: 12.00 mm	$f_{A,max}$: 0.38 mm $f_{A,lim}$: 6.00 mm	PASSA
V-221: P7 - P3	$f_{i,Q}$: 0.14 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.29 mm	$f_{T,max}$: 0.58 mm $f_{T,lim}$: 13.00 mm	$f_{A,max}$: 0.44 mm $f_{A,lim}$: 6.50 mm	PASSA
V-222: P16 - P12	$f_{i,Q}$: 0.03 mm $f_{i,Q,lim}$: 5.71 mm	$f_{T,max}$: 0.05 mm $f_{T,lim}$: 8.00 mm	$f_{A,max}$: 0.05 mm $f_{A,lim}$: 4.00 mm	PASSA
V-223: P12 - P8	$f_{i,Q}$: 0.12 mm $f_{i,Q,lim}$: 8.57 mm	$f_{T,max}$: 0.28 mm $f_{T,lim}$: 12.00 mm	$f_{A,max}$: 0.26 mm $f_{A,lim}$: 6.00 mm	PASSA
V-224: P8 - P4	$f_{i,Q}$: 0.15 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.29 mm	$f_{T,max}$: 0.34 mm $f_{T,lim}$: 13.00 mm	$f_{A,max}$: 0.32 mm $f_{A,lim}$: 6.50 mm	PASSA

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	35/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

5.4 LAJES

Serão apresentados os resultados das lajes maiores do Piso 01 e da Cobertura:

A. COBERTURA

PARÂMETROS DO DIAGRAMA PARÁBOLA-RETÂNGULO

NR6118:2014, 17.2.2

Fck = 30 MPa MENOR QUE 50 MPa, logo:

Percentual da tensão de compressão em relação à Fcd:

$$\text{AlfaC} = 0.85$$

Percentual da profundidade do diagrama em relação à L.N.:

$$\text{Lambda} = 0.8$$

PROFUNDIDADE DA LINHA NEUTRA

Equação de equilíbrio dos esforços internos:

$$X^2 * (\text{AlfaC} * \text{Lambda}^2 / 2) * Bw * Fcd - X * (\text{AlfaC} * \text{Lambda}) * Bw * Fcd * D + Md = 0$$

Resolvendo o polinômio de segundo grau:

$$a = (\text{AlfaC} * \text{Lambda}^2 / 2) * Bw * Fcd$$

$$b = -1 * (\text{AlfaC} * \text{Lambda}) * Bw * Fcd * D$$

$$c = Md$$

$$\Delta = b^2 - 4 * a * c$$

Logo:

$$a = 5828571.429$$

$$b = -1384285.714$$

$$c = 12460$$

$$\Delta = 1625750938775.51$$

Portanto:

$$X = (-1 * b + \text{Sqrt}(\Delta)) / (2 * a)$$

$$X = (-1 * -1384285.714 + \text{Sqrt}(1625750938775.51)) / (2 * 5828571.429)$$

$$X = 0.009 \text{ m}$$

DOMÍNIO DE DEFORMAÇÃO

NR6118:2014, 17.2.2

Aço CA50, então:

$$\text{Esd} = 0.207 \%$$

Fck = 30 MPa *MENOR QUE* 50 MPa, logo:

$$\text{Ecd} = 0.35 \%$$

Kx limite armadura racionada (entre domínios 2 e 3):

$$Kx.Limite[2,3] = \text{Ecd} / (\text{Ecd} + 1\%)$$

$$Kx.Limite[2,3] = 0.0035 / (0.0035 + 0.01)$$

$$Kx.Limite[2,3] = 0.259$$

Kx limite para armadura simples (entre domínios 3 e 4):

$$Kx.Limite[3,4] = \text{Ecd} / (\text{Ecd} + \text{Esd})$$

$$Kx.Limite[3,4] = 0.0035 / (0.0035 + 0.00207)$$

$$Kx.Limite[3,4] = 0.628$$

NR6118:2014, 17.2.3

Para garantir ductilidade, com Fck MENOR QUE 50 MPa, limita-se Kx a:

$$Kx = 0.45$$



Kx obtido no dimensionamento:

$$Kx = X / D$$

$$Kx = 0.009 / 0.095$$

$$Kx = 0.099$$

Como Kx <= 0.259 : ARMADURA SIMPLES !

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	36/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

CÁLCULO DE ARMADURA SIMPLES

Área de aço tracionado:

$$AS = Md / (F_{yd} * (D - X * \lambda / 2))$$

$$AS = 12460 / (434782608.696 * (0.095 - 0.009 * 0.8 / 2))$$

$$AS = 3.141 \text{ cm}^2$$

NBR6118:2014, 8.2.5

Resistência média do concreto à tração:

$$f_{ctm} = 0.3 * (f_{ck} * 1e-6)^{2/3} * 1e6$$

$$f_{ctm} = 0.3 * (30)^{2/3} * 1e6$$

$$f_{ctm} = 2896468.154 \text{ Pa}$$

NBR6118:2014, 17.3.5.2.1

Dimensionamento exato da armadura mínima por Md.Min:

$$AS_{\text{Mínimo}} = Md_{\text{Min}} / (Z * F_{yd}) * 1e4$$

$$AS_{\text{Mínimo}} = 0.8 * W_o * f_{ctk, \text{Sup}} / ((H/3 + H/2 - D1) * F_{yd}) * 1e4$$

$$AS_{\text{Mínimo}} = 0.8 * (B_w * H^2 / 6) * (1.3 * f_{ctm}) / ((H/3 + H/2 - D1) * F_{yd}) * 1e4$$

$$AS_{\text{Mínimo}} = 0.8 * (1 * 0.12^2 / 6) * (1.3 * 2.896e6) / ((0.12/3 + 0.12/2 - 0.025) * 4.348e8) * 1e4$$

$$AS_{\text{Mínimo}} = 2.217 \text{ cm}^2 \quad (0.185\%)$$

Como $AS > AS_{\text{min}}$, tem-se:

$$AS = 3.141 \text{ cm}^2 \quad \text{SOLUÇÃO!}$$

QUANTIDADE E BITOLA CA50

$$11 \text{ } \varnothing 6.3 \quad (+9.2\%) \quad ***$$

$$7 \text{ } \varnothing 8 \quad (+12.0\%) \quad **$$

$$4 \text{ } \varnothing 10 \quad (+0.0\%) \quad ***$$

$$3 \text{ } \varnothing 12.5 \quad (+17.2\%) \quad **$$

$$2 \text{ } \varnothing 16 \quad (+28.0\%) \quad *$$

$$1 \text{ } \varnothing 20 \quad (+0.0\%) \quad ***$$

$$1 \text{ } \varnothing 25 \quad (+56.3\%) \quad *$$

$$1 \text{ } \varnothing 32 \quad (+156.1\%) \quad *$$

$$1 \text{ } \varnothing 40 \quad (+300.1\%) \quad *$$



BITOLA CA50 E ESPAÇAMENTO (cm)

$$\varnothing 6.3 \text{ c}/9.5$$

$$\varnothing 8 \text{ c}/16$$

$$\varnothing 10 \text{ c}/25$$

Adotado → # 6.3 c.10 Momento Positivo / Adotado → # 6.3 c.10 Momento Negativo

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	37/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

B. PISO 1

PARÂMETROS DO DIAGRAMA PARÁBOLA-RETÂNGULO

NBR6118:2014, 17.2.2

$F_{ck} = 30 \text{ MPa}$ MENOR QUE 50 MPa , logo:

Percentual da tensão de compressão em relação à F_{cd} :

$$\alpha_c = 0.85$$

Percentual da profundidade do diagrama em relação à L.N.:

$$\lambda = 0.8$$

PROFUNDIDADE DA LINHA NEUTRA

Equação de equilíbrio dos esforços internos:

$$X^2 \cdot (\alpha_c \cdot \lambda^2 / 2) \cdot B_w \cdot F_{cd} - X \cdot (\alpha_c \cdot \lambda) \cdot B_w \cdot F_{cd} \cdot D + M_d = 0$$

Resolvendo o polinômio de segundo grau:

$$a = (\alpha_c \cdot \lambda^2 / 2) \cdot B_w \cdot F_{cd}$$

$$b = -1 \cdot (\alpha_c \cdot \lambda) \cdot B_w \cdot F_{cd} \cdot D$$

$$c = M_d$$

$$\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$$

Logo:

$$a = 5828571.429$$

$$b = -1384285.714$$

$$c = 12740$$

$$\Delta = 1619222938775.51$$

Portanto:

$$X = (-1 \cdot b + \sqrt{\Delta}) / (2 \cdot a)$$

$$X = (-1 \cdot -1384285.714 + \sqrt{1619222938775.51}) / (2 \cdot 5828571.429)$$

$$X = 0.010 \text{ m}$$

DOMÍNIO DE DEFORMAÇÃO

NBR6118:2014, 17.2.2

Aço CA50, então:

$$E_{sd} = 0.207 \%$$

$F_{ck} = 30 \text{ MPa}$ MENOR QUE 50 MPa , logo:

$$E_{cd} = 0.35 \%$$

Kx limite armadura racionada (entre domínios 2 e 3):

$$Kx.Limite[2,3] = E_{cd} / (E_{cd} + 1\%)$$

$$Kx.Limite[2,3] = 0.0035 / (0.0035 + 0.01)$$

$$Kx.Limite[2,3] = 0.259$$

Kx limite para armadura simples (entre domínios 3 e 4):

$$Kx.Limite[3,4] = E_{cd} / (E_{cd} + E_{sd})$$

$$Kx.Limite[3,4] = 0.0035 / (0.0035 + 0.00207)$$

$$Kx.Limite[3,4] = 0.628$$

NBR6118:2014, 17.2.3

Para garantir ductilidade, com F_{ck} MENOR QUE 50 MPa , limita-se Kx a:

$$Kx = 0.45$$



Kx obtido no dimensionamento:

$$Kx = X / D$$

$$Kx = 0.01 / 0.095$$

$$Kx = 0.101$$

Como $Kx \leq 0.259$: ARMADURA SIMPLES !

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	38/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

CÁLCULO DE ARMADURA SIMPLES

Área de aço tracionado:

$$AS = Md / (Fyd * (D - X * Lambda / 2))$$

$$AS = 12740 / (434782608.696 * (0.095 - 0.01 * 0.8 / 2))$$

$$AS = 3.214 \text{ cm}^2$$

NBR6118:2014, 8.2.5

Resistência média do concreto à tração:

$$Fctm = 0.3 * (Fck * 1e-6)^{2/3} * 1e6$$

$$Fctm = 0.3 * (30)^{2/3} * 1e6$$

$$Fctm = 2896468.154 \text{ Pa}$$

NBR6118:2014, 17.3.5.2.1

Dimensionamento exato da armadura mínima por Md.Min:

$$AS_{\text{Mínimo}} = Md_{\text{Min}} / (Z * Fyd) * 1e4$$

$$AS_{\text{Mínimo}} = 0.8 * Wo * Fctk_{\text{Sup}} / ((H/3 + H/2 - D1) * Fyd) * 1e4$$

$$AS_{\text{Mínimo}} = 0.8 * (Bw * H^2 / 6) * (1.3 * Fctm) / ((H/3 + H/2 - D1) * Fyd) * 1e4$$

$$AS_{\text{Mínimo}} = 0.8 * (1 * 0.12^2 / 6) * (1.3 * 2.896e6) / ((0.12/3 + 0.12/2 - 0.025) * 4.348e8) * 1e4$$

$$AS_{\text{Mínimo}} = 2.217 \text{ cm}^2 \quad (0.185\%)$$

Como $AS > AS_{\text{min}}$, tem-se:

$$AS = 3.214 \text{ cm}^2 \quad \text{SOLUÇÃO!}$$

QUANTIDADE E BITOLA CA50

$$11 \varnothing 6.3 \quad (+6.7\%) \quad ***$$

$$7 \varnothing 8 \quad (+9.5\%) \quad ***$$

$$5 \varnothing 10 \quad (+22.2\%) \quad *$$

$$3 \varnothing 12.5 \quad (+14.5\%) \quad **$$

$$2 \varnothing 16 \quad (+25.1\%) \quad *$$

$$2 \varnothing 20 \quad (+95.5\%) \quad *$$

$$1 \varnothing 25 \quad (+52.7\%) \quad *$$

$$1 \varnothing 32 \quad (+150.2\%) \quad *$$

$$1 \varnothing 40 \quad (+291.0\%) \quad *$$

BITOLA CA50 E ESPAÇAMENTO (cm)

$$\varnothing 6.3 \text{ c}/9.5$$

$$\varnothing 8 \text{ c}/15.5$$



$$\varnothing 10 \text{ c}/24$$

Adotado → # 6.3 c.10 Momento Positivo / Adotado → # 6.3 c.10 Momento Negativo

5.5 VERIFICAÇÃO GEOTÉCNICA PRELIMINAR

O modelo foi analisado considerando uma avaliação geotécnica expedita, conforme documento nº **N044500-O-1MC001**, desenvolvido pela **PEEX**. A capacidade portante de solo bem como os coeficientes de mola vertical e horizontal foram estimados por correlação semi-empírica com os valores obtidos a partir dos boletins de sondagem, fornecidos pela contratante e apresentados no naquele documento.

A partir daquelas informações, considerou-se, para as verificações objeto deste trabalho, a tensão admissível do solo (σ_{adm}) de $400,00 \text{ kN/m}^2 \approx 4,00 \text{ kgf/cm}^2$. Sob as sapatas

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	39/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
N044500-C-1MC001	1			



considerou-se base elástica, com coeficiente de *WINKLER* de 80.000,00 kN/m^3 , contemplando o método tabular de *SAFE-MORRISON (1993)* e *CINTRA (2003) et al.*

A capacidade de suporte do material deve ser confirmada por ensaios expeditos de campo, conforme **ABNT NBR-6122:2019**. O solo de apoio das fundações e a sua capacidade de suporte deverão ser confirmadas e aprovadas, “*in loco*”, por profissional habilitado, conforme itens 9.2.1 e A.3 – *Anexo A da ABNT NBR-6122:2019* e caso sejam encontrados valores inferiores a 400,00 kN/m^2 , a projetista deverá ser consultada.



5.5.1 VERIFICAÇÃO DA SAPATA

As sapatas foram verificadas aos momentos fletores e esforços cortantes, conforme **ABNT NBR 6118:2014**. As estruturas foram, inicialmente, verificadas visando atender os requisitos de equilíbrio, isto é, deslizamento, tombamento e tensões máximas aplicadas ao solo. Em seguida as tensões atuantes nas sapatas foram avaliadas. Por fim, efetuou-se a verificação estrutural segundo norma **ABNT NBR-8681:2004** - Ações e segurança nas estruturas - Procedimento. Estas foram analisadas também quanto ao tombamento, deslizamento e tensões máximas aplicadas ao solo. Nestas análises permitiu-se descolamento de $\frac{1}{3}$ da área total da sapata para combinações de ações com a presença de ações variáveis. Além disto permitiu-se tensões no solo 15% acima da tensão admissível máxima, conforme **ABNT NBR-6120:2019**.



A partir da geometria indicada no item 2 e das ações e combinações descritas no item 4 deste documento, procedeu-se à verificação estrutural das sapatas. Na sequência são listadas o resumo das verificações efetuadas e a verificação completa da sapata mais carregada – P7.

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDADO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	40/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

Referências	Geometria	Armadura
P1	Sapata quadrada Largura: 125.0 cm Altura: 35.0 cm	X: 6Ø10c/22 Y: 6Ø10c/22
P2, P11	Sapata quadrada Largura: 145.0 cm Altura: 40.0 cm	X: 5Ø12.5c/30 Y: 5Ø12.5c/30
P3	Sapata quadrada Largura: 165.0 cm Altura: 40.0 cm	Sup X: 7Ø12.5c/24 Sup Y: 7Ø12.5c/24 Inf X: 7Ø12.5c/24 Inf Y: 7Ø12.5c/24
P4, P5	Sapata quadrada Largura: 145.0 cm Altura: 40.0 cm	X: 5Ø12.5c/30 Y: 5Ø12.5c/30
P6	Sapata quadrada Largura: 155.0 cm Altura: 40.0 cm	X: 5Ø12.5c/30 Y: 5Ø12.5c/30
P7	Sapata quadrada Largura: 175.0 cm Altura: 40.0 cm	Sup X: 6Ø12.5c/30 Sup Y: 6Ø12.5c/30 Inf X: 7Ø12.5c/24 Inf Y: 7Ø12.5c/24
P8	Sapata quadrada Largura: 155.0 cm Altura: 40.0 cm	X: 5Ø12.5c/30 Y: 5Ø12.5c/30
P9, P10, P13, P14	Sapata quadrada Largura: 115.0 cm Altura: 40.0 cm	X: 4Ø12.5c/30 Y: 4Ø12.5c/30
P12	Sapata quadrada Largura: 135.0 cm Altura: 40.0 cm	X: 5Ø12.5c/30 Y: 5Ø12.5c/30
P15	Sapata quadrada Largura: 135.0 cm Altura: 40.0 cm	X: 5Ø12.5c/30 Y: 5Ø12.5c/30
P16	Sapata quadrada Largura: 135.0 cm Altura: 40.0 cm	Sup X: 5Ø12.5c/30 Sup Y: 5Ø12.5c/30 Inf X: 5Ø12.5c/30 Inf Y: 5Ø12.5c/30

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	41/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

Referência: P7 Dimensões: 175 x 175 x 40 Soldados: Xi:Ø12.5c/24 Yi:Ø12.5c/24 Xs:Ø12.5c/30 Ys:Ø12.5c/30		
Verificação	Valores	Estado
Tensões sobre o terreno: <i>Critério da CYPE</i> - Tensão média em combinações fundamentais: - Tensão máxima em combinações fundamentais:	Máximo: 2 kgf/cm² Calculado: 1.445 kgf/cm² Calculado: 1.842 kgf/cm²	 Passa Passa
Tombamento da sapata: <i>Se o % de reserva de segurança é maior que zero, pode ser dito que os coeficientes de segurança ao tombamento são maiores que os valores exatos exigidos para todas as combinações de equilíbrio.</i> - Na direção X: - Na direção Y:	Reserva segurança: 1617.2 % Reserva segurança: 2036.0 %	Passa Passa
Deslizamento da sapata: - Combinações fundamentais: <i>Recomendação do livro 'Cálculo de estructuras de cimentación', J. Calavera. 4ª edición, ed. INTEMAC, 2000..</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 5.2	Passa
Flexão na sapata: - Na direção X: - Na direção Y:	Momento: 11.35 t·m Momento: 11.21 t·m	Passa Passa
Cortante na sapata: - Na direção X: - Na direção Y:	Cortante: 14.88 t Cortante: 14.68 t	Passa Passa
Compressão oblíqua na sapata: - Combinações fundamentais: <i>Critério da CYPE</i>	Máximo: 595.73 t/m² Calculado: 161.78 t/m²	Passa
Altura mínima: <i>Critério da CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Passa
Espaço para ancorar arranques na fundação: - P7:	Mínimo: 10 cm Calculado: 34 cm	Passa
Quantidade geométrica mínima: <i>Critério da CYPE</i> - Armadura inferior direção X:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0013	Passa



Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	42/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

Referência: P7

Dimensões: 175 x 175 x 40

Soldados: Xi:Ø12.5c/24 Yi:Ø12.5c/24 Xs:Ø12.5c/30 Ys:Ø12.5c/30

Verificação	Valores	Estado
- Armadura superior direção X:	Calculado: 0.001	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 0.0013	Passa
- Armadura superior direção Y:	Calculado: 0.001	Passa
Quantia mínima necessária por flexão: <i>Norma Brasileira ABNT NBR 6118:2014. Artigo 17.3.5.2</i>	Mínimo: 0.0013	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 0.0013	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 0.0013	Passa
Diâmetro mínimo das barras: <i>Critério da CYPE</i>	Mínimo: 10 mm	
- Malha inferior:	Calculado: 12.5 mm	Passa
- Malha superior:	Calculado: 12.5 mm	Passa
Espaçamento máximo entre barras: <i>Critério da CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 24 cm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 24 cm	Passa
- Armadura superior direção X:	Calculado: 30 cm	Passa
- Armadura superior direção Y:	Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento mínimo entre barras: <i>Critério da CYPE, baseado em: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 24 cm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 24 cm	Passa
- Armadura superior direção X:	Calculado: 30 cm	Passa
- Armadura superior direção Y:	Calculado: 30 cm	Passa
Comprimento de ancoragem: <i>Critério do livro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armadura inf. direção X para dir:	Mínimo: 36 cm Calculado: 56 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Mínimo: 56 cm Calculado: 56 cm	Passa

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	43/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

Referência: P7

Dimensões: 175 x 175 x 40

Soldados: Xi:Ø12.5c/24 Yi:Ø12.5c/24 Xs:Ø12.5c/30 Ys:Ø12.5c/30

Verificação	Valores	Estado
- Armadura inf. direção Y para cima:	Mínimo: 36 cm Calculado: 56 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Mínimo: 56 cm Calculado: 56 cm	Passa
- Armadura sup. direção X para dir:	Mínimo: 20 cm Calculado: 59 cm	Passa
- Armadura sup. direção X para esq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 59 cm	Passa
- Armadura sup. direção Y para cima:	Mínimo: 20 cm Calculado: 59 cm	Passa
- Armadura sup. direção Y para baixo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 59 cm	Passa
Comprimento mínimo das dobras:	Mínimo: 14 cm	
- Armadura inf. direção X para dir:	Calculado: 14 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Calculado: 14 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para cima:	Calculado: 14 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Calculado: 14 cm	Passa
- Armadura sup. direção X para dir:	Calculado: 20 cm	Passa
- Armadura sup. direção X para esq:	Calculado: 20 cm	Passa
- Armadura sup. direção Y para cima:	Calculado: 20 cm	Passa
- Armadura sup. direção Y para baixo:	Calculado: 20 cm	Passa
Abertura de fissuras:	Máximo: 0.3 mm	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 0.02 mm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 0.02 mm	Passa
- Armadura superior direção X:	Calculado: 0 mm	Passa
- Armadura superior direção Y:	Calculado: 0 mm	Passa

Todas as verificações foram cumpridas

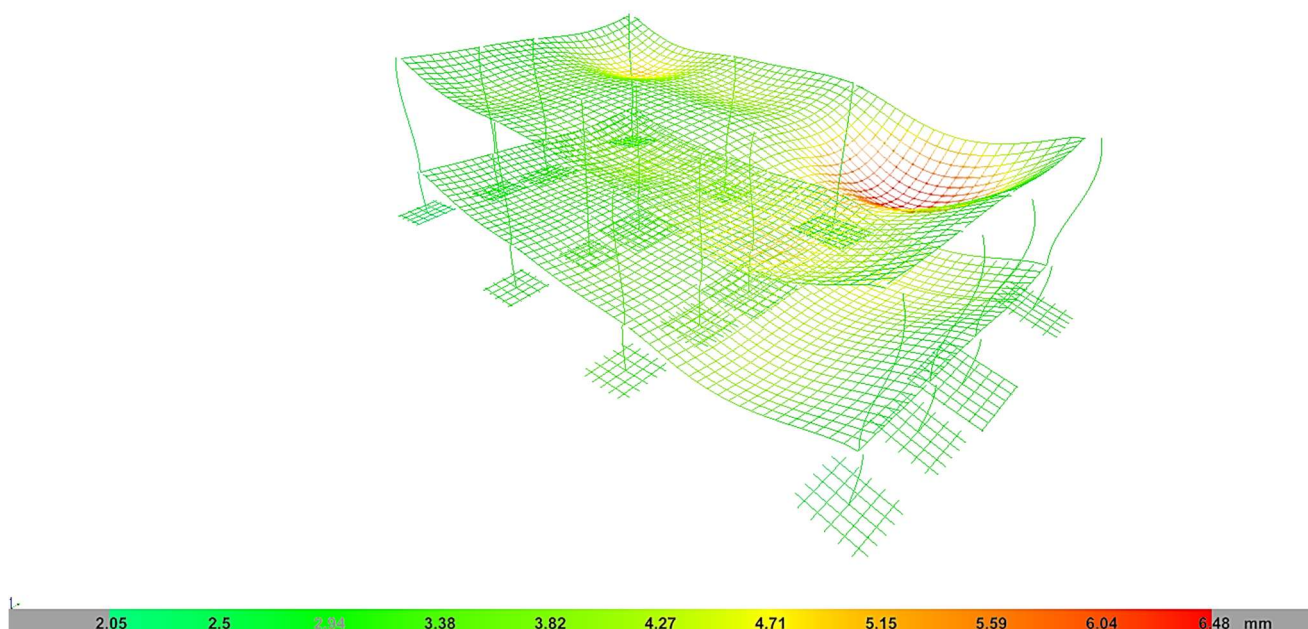
Informação adicional:

- Sapata do tipo flexível (Norma Brasileira ABNT NBR 6118:2014. Artigo 22.4)



- Deslizamento da sapata - Combinações fundamentais: Resistência frente ao deslizamento: 14.24 t, Força que produz deslizamento: 2.74 t, Força Axial simultânea: 28.96 t, Área comprimida da sapata: 3.0625 m² (100 %)

- Relação ruptura desfavorável (Na direção X): 0.99



Referência: P7		
Dimensões: 175 x 175 x 40		
Soldados: Xi:Ø12.5c/24 Yi:Ø12.5c/24 Xs:Ø12.5c/30 Ys:Ø12.5c/30		
Verificação	Valores	Estado
- Relação ruptura desfavorável (Na direção Y): 0.98		
- Cortante de esgotamento (Na direção X): 28.20 t		
- Cortante de esgotamento (Na direção Y): 28.20 t		



$$\delta_{\text{montante.}} = 0,14 \text{ mm} < \delta_{\text{máx.}} \rightarrow \text{O.K!}$$

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	45/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

Combinações permanentes ou transitórias					
Pilar	Piso	Cota (m)	Desl. X (mm)	Desl. Y (mm)	Desl. Z (mm)
P1	Cobertura	2.75	-0.14	-0.09	-0.06
	Piso 1	-0.25	-0.01	-0.01	-0.02
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20	0.00	0.00	0.00
P2	Cobertura	2.75	-0.14	-0.09	-0.12
	Piso 1	-0.25	-0.01	-0.01	-0.05
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20	0.00	0.00	0.00
P3	Cobertura	2.75	-0.14	-0.09	-0.14
	Piso 1	-0.25	-0.01	-0.01	-0.06
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20	0.00	0.00	0.00
P4	Cobertura	2.75	-0.14	-0.10	-0.07
	Piso 1	-0.25	-0.01	-0.01	-0.03
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20	0.00	0.00	0.00
P5	Cobertura	2.75	-0.14	-0.09	-0.09
	Piso 1	-0.25	-0.01	-0.01	-0.03
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20	0.00	0.00	0.00
P6	Cobertura	2.75	-0.14	-0.09	-0.14
	Piso 1	-0.25	-0.01	-0.01	-0.06
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20	0.00	0.00	0.00
P7	Cobertura	2.75	-0.14	-0.09	-0.18
	Piso 1	-0.25	-0.01	-0.01	-0.07
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20	0.00	0.00	0.00
P8	Cobertura	2.75	-0.14	-0.10	-0.11
	Piso 1	-0.25	-0.01	-0.01	-0.04
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20	0.00	0.00	0.00
P9	Cobertura	2.75	-0.14	-0.09	-0.05
	Piso 1	-0.25	-0.01	-0.01	-0.02
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20	0.00	0.00	0.00
P10	Cobertura	2.75	-0.14	-0.09	-0.08
	Piso 1	-0.25	-0.01	-0.01	-0.04
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20	0.00	0.00	0.00
P11	Cobertura	2.75	-0.14	-0.09	-0.11
	Piso 1	-0.25	-0.01	-0.01	-0.05
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20	0.00	0.00	0.00
P12	Cobertura	2.75	-0.14	-0.10	-0.07
	Piso 1	-0.25	-0.01	-0.01	-0.03
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20	0.00	0.00	0.00
P13	Cobertura	2.75	-0.14	-0.09	-0.04
	Piso 1	-0.25	-0.02	-0.01	-0.02
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20	0.00	0.00	0.00



Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	46/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
N044500-C-1MC001	1			

Combinações permanentes ou transitórias					
Pilar	Piso	Cota (m)	Desl. X (mm)	Desl. Y (mm)	Desl. Z (mm)
P14	Cobertura	2.75	-0.14	-0.09	-0.08
	Piso 1	-0.25	-0.02	-0.01	-0.03
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20	0.00	0.00	0.00
P15	Cobertura	2.75	-0.14	-0.09	-0.10
	Piso 1	-0.25	-0.02	-0.01	-0.04
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20	0.00	0.00	0.00
P16	Cobertura	2.75	-0.14	-0.10	-0.05
	Piso 1	-0.25	-0.02	-0.01	-0.02
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20	0.00	0.00	0.00



Os valores indicados levam em conta os fatores de deslocamentos definidos para os efeitos multiplicadores de segunda ordem.

Valores máximos

Combinações permanentes ou transitórias									
Pilar	Piso	Cota (m)	h (m)	Distorção X			Distorção Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origem	Absoluta (m)	Relativa	Origem
P1	Cobertura	2.75	3.00	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	Piso 1	-0.25	0.95	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20							
	Total		3.95	0.0001	----	G	0.0001	----	G
P2	Cobertura	2.75	3.00	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	Piso 1	-0.25	0.95	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20							
	Total		3.95	0.0001	----	G	0.0001	----	G
P3	Cobertura	2.75	3.00	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	Piso 1	-0.25	0.95	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20							
	Total		3.95	0.0001	----	G	0.0001	----	G
P4	Cobertura	2.75	3.00	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	Piso 1	-0.25	0.95	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20							
	Total		3.95	0.0001	----	G	0.0001	----	G
P5	Cobertura	2.75	3.00	0.0001	----	G	0.0001	----	G

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	47/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
N044500-C-1MC001	1			

Combinações permanentes ou transitórias									
Pilar	Piso	Cota (m)	h (m)	Distorção X			Distorção Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origem	Absoluta (m)	Relativa	Origem
	Piso 1	-0.25	0.95	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20							
	Total		3.95	0.0001	----	G	0.0001	----	G
P6	Cobertura	2.75	3.00	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	Piso 1	-0.25	0.95	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20							
	Total		3.95	0.0001	----	G	0.0001	----	G
P7	Cobertura	2.75	3.00	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	Piso 1	-0.25	0.95	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20							
	Total		3.95	0.0001	----	G	0.0001	----	G
P8	Cobertura	2.75	3.00	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	Piso 1	-0.25	0.95	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20							
	Total		3.95	0.0001	----	G	0.0001	----	G
P9	Cobertura	2.75	3.00	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	Piso 1	-0.25	0.95	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20							
	Total		3.95	0.0001	----	G	0.0001	----	G
P10	Cobertura	2.75	3.00	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	Piso 1	-0.25	0.95	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20							
	Total		3.95	0.0001	----	G	0.0001	----	G
P11	Cobertura	2.75	3.00	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	Piso 1	-0.25	0.95	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20							
	Total		3.95	0.0001	----	G	0.0001	----	G
P12	Cobertura	2.75	3.00	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	Piso 1	-0.25	0.95	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20							
	Total		3.95	0.0001	----	G	0.0001	----	G
P13	Cobertura	2.75	3.00	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	Piso 1	-0.25	0.95	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20							
	Total		3.95	0.0001	----	G	0.0001	----	G

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	48/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
N044500-C-1MC001	1			



Combinações permanentes ou transitórias									
Pilar	Piso	Cota (m)	h (m)	Distorção X			Distorção Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origem	Absoluta (m)	Relativa	Origem
P14	Cobertura	2.75	3.00	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	Piso 1	-0.25	0.95	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20							
	Total		3.95	0.0001	----	G	0.0001	----	G
P15	Cobertura	2.75	3.00	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	Piso 1	-0.25	0.95	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20							
	Total		3.95	0.0001	----	G	0.0001	----	G
P16	Cobertura	2.75	3.00	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	Piso 1	-0.25	0.95	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	TOPO FUNDAÇÃO	-1.20							
	Total		3.95	0.0001	----	G	0.0001	----	G

Os valores indicados levam em conta os fatores de deslocamentos definidos para os efeitos multiplicadores de segunda ordem.

Desaprumo local máximo dos pilares (d / h)		
Planta	Combinações permanentes ou transitórias	
	Direção X	Direção Y
Cobertura	----	----
Piso 1	----	----

Desaprumo total máximo dos pilares (D / H)	
Combinações permanentes ou transitórias	
Direção X	Direção Y
----	----

Análise da estabilidade global das estruturas, neste trabalho, será conduzida pelo coeficiente γ_z , parâmetro que avalia e permite prever, com boa aproximação, a magnitude dos efeitos de segunda ordem na estrutura.

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	49/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1



De acordo com as prescrições normativas da **ABNT NBR-6118:2014** – item 15.5.3, os efeitos de segunda ordem podem ser dispensados, quando os acréscimos de esforços que ocorrem devido aos mesmos não forem superiores a 10% nas reações e nas solicitações relevantes da estrutura.

$$\gamma_z = \frac{1}{1 - \frac{\Delta M_d}{M1d}} \approx 1,018 \ll 1,1 \rightarrow O.K!$$

O acréscimo de esforços é da ordem de 1,80 % < 10 %, logo, a estrutura pode ser considerada de nós fixos e os efeitos de segunda ordem podem ser dispensados.

7.0 MODELO ANALÍTICO

Na figura 7.1 é apresentado o modelo analítico desenvolvido para avaliação dos elementos estruturais.

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUÍMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	50/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
N044500-C-1MC001	1			

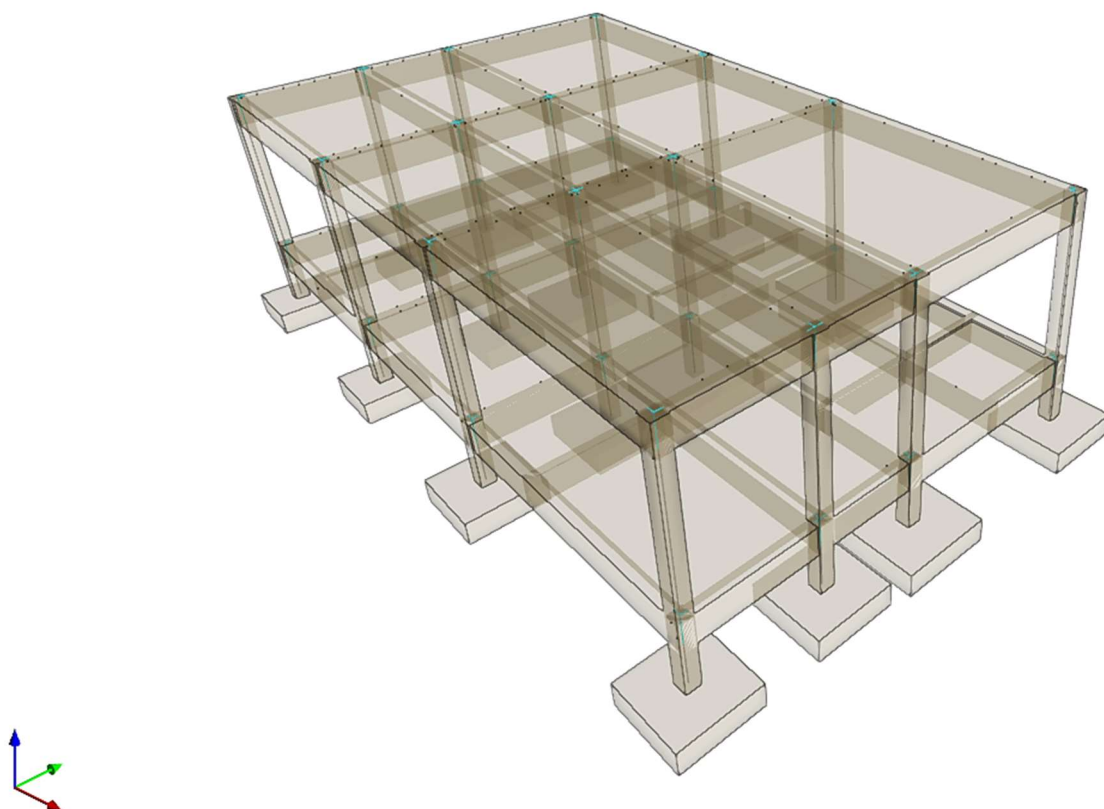




Figura 7.1 – Modelo da Casa de Química.

8.0 CONCLUSÕES

A partir da geometria indicada no item 2 e das ações descritas no item 4, procedeu-se no item 5 deste documento ao dimensionamento das estruturas de concreto armado da casa de química, a ser implantada, na **ETA** de Degredo. Pode-se observar que todos os critérios relacionados aos estados limites dos elementos estruturais foram atendidos, desta forma o dimensionamento estrutural atende aos requisitos das normas vigentes, s.m.j.

9.0 ANEXO

Código:	FM-ENG-002			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL - FUNDAÇÕES, ESTRUTURAS DE CONCRETO E ESTRUTURAS DE MADEIRA MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL – CASA DE QUIMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSÉ)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51413	51/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-C-1MC001	1

9.1 LISTA QUANTITATIVOS DE MATERIAL

Total obra

Elemento	Fôrmas (m²)	Superfície (m²)	Volume (m³)	Barras (kg)
Lajes de fundação	-	30.32	12.130	696
Lajes maciças	-	167.03	22.480	1046
Vigas	174.39	34.49	18.840	787
Pilares	51.20	-	3.200	614
Total	-	231.84	56.650	3143
Índices (por m²)	-	-	0.241	13.38
Superfície total: 234.84 m²				