



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



Contratação de Serviço de Engenharia para Elaboração de
Projeto do Bloco de Laboratórios da Fiocruz/Rondônia.

MEMORIAL DESCRITIVO


RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL CONCRETO

BLOCO DE ENSINO E PESQUISA

SETEMBRO/2020

CONTRATO RDC ELETRÔNICO N.º 31/2019-COGIC
PROCESSO: 25389.000189/2017-19


30000393-03-OS8-C00-EST-MC-0001-R00

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	2


CONTROLE DE REVISÃO					
REV.	DESCRIÇÃO	ELABORADO		APROVADO	
00	EMISSÃO INICIAL	HELDER	29/09/2020	RICARDO	29/09/2020

Sumário


APRESENTAÇÃO.....	8
1 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO	9
1.1 CORTE ESQUEMÁTICO	9
1.2 LOCALIZAÇÃO	9
1.3 PERSPECTIVAS DA ESTRUTURA	10
2 NORMA EM USO	10
3 SOFTWARE UTILIZADO	10
4 MATERIAIS.....	10
4.1 CONCRETO ARMADO.....	10
4.2 MÓDULO DE ELASTICIDADE	11
4.3 AÇO DE ARMADURA PASSIVA	11
4.4 AÇO DE ARMADURA ATIVA	11
5 PARÂMETRO DE DURABILIDADE	11
5.1 CLASSE DE AGRESSIVIDADE	11
5.2 COBRIMENTOS GERAIS.....	11
5.3 COBRIMENTOS DIFERENCIADOS POR PAVIMENTOS.....	12
6 AÇÕES E COMBINAÇÕES	12
6.1 CARGA VERTICAL.....	12
6.2 VENTO.....	12
6.3 DESAPRUMO GLOBAL.....	13
6.4 EMPUXO	13
6.5 INCÊNDIO.....	13
6.6 CARGAS ADICIONAIS	13
6.7 CARREGAMENTOS NOS PAVIMENTOS	13
6.8 RESUMO DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL.....	13
6.9 LISTA DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL	14
7 MODELO ESTRUTURAL.....	14
7.1 EXPLICAÇÕES	14
7.2 MODELO ESTRUTURAL DOS PAVIMENTOS	15
7.3 MODELO ESTRUTURAL GLOBAL.....	15
7.4 CRITÉRIOS DE PROJETO.....	16

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	4

7.5	MODELO ELU.....	16
7.6	MODELO ELS.....	16
7.7	CONSIDERAÇÃO DAS FUNDAÇÕES	16
7.8	Modelo 3D.....	17
7.9	ESFORÇOS DE CÁLCULO	17
8	ESTABILIDADE GLOBAL.....	17
8.1	LISTAGEM COMPLETA DOS PARÂMETROS DE INSTABILIDADE	18
8.2	CLASSIFICAÇÃO DA ESTRUTURA.....	19
9	COMPORTAMENTO EM SERVIÇO - ELS	19
9.1	DESLOCAMENTOS DO MODELO ESTRUTURAL GLOBAL	19
9.2	LISTAGEM COMPLETA DOS DESLOCAMENTOS DO MODELO GLOBAL DO EDIFÍCIO	19
10	PARÂMETROS QUALITATIVOS	20
10.1	ESBELTEZ DO EDIFÍCIO.....	20
10.2	PADRONIZAÇÃO DE ELEMENTOS	21
10.3	DENSIDADE DE PILARES E VÃOS MÉDIOS.....	21
11	MEMORIAL DE CÁLCULO DE LAJES	21
11.1	NÍVEL 403	21
11.1.1	L101	21
11.1.2	L102	22
11.1.3	L103.....	22
11.1.4	L104	23
11.1.5	L106	23
11.1.6	L107	24
11.2	NÍVEL 803	24
11.2.1	L201	24
11.2.2	L202	25
11.2.3	L203	25
11.2.4	L204 = L206.....	26
11.2.5	L205	26
11.3	NÍVEL 1088	27
11.3.1	L301 = L302.....	27
11.3.2	L1 = L2 = L3 = L4 = L5 = L6 = L7 = L8 = L9 = L10 = L11 = L12 = L13 = L14 = L15 = L16	27
12	MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS.....	28

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	5


12.1	RELATÓRIO GERAL DE VIGAS.....	28
12.2	NÍVEL 402.....	28
12.2.1	V101.....	28
12.2.2	V102.....	28
12.2.3	V103.....	29
12.2.4	V105.....	30
12.2.5	V6.....	31
12.2.6	V8.....	31
12.2.7	V107.....	31
12.2.8	V108.....	32
12.2.9	V15.....	32
12.2.10	V16.....	34
12.2.11	V17.....	34
12.2.12	V18.....	35
12.2.13	V20.....	37
12.2.14	V21.....	39
12.2.15	V22.....	40
12.2.16	V24.....	41
12.2.17	V09.....	42
12.2.18	V28.....	42
12.2.19	V29.....	43
12.2.20	V31.....	44
12.2.21	V27.....	44
12.3	NÍVEL 803	45
12.3.1	V201.....	45
12.3.2	V202.....	45
12.3.3	V203.....	46
12.3.4	V204.....	47
12.3.5	V205.....	47
12.3.6	V206.....	47
12.3.7	V207.....	48
12.3.8	V208.....	49
12.3.9	V301.....	49

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	6

12.3.10	V302.....	50
12.3.11	V303.....	52
12.3.12	V304.....	53
12.3.13	V305.....	54
12.3.14	V306.....	55
12.3.15	V307.....	56
12.3.16	V308.....	57
12.3.17	V309.....	58
12.3.18	V310.....	58
12.3.19	V311.....	59
12.3.20	V312.....	60
12.4	N1088.....	61
12.4.1	V01.....	61
12.4.2	V02.....	63
12.4.3	V03.....	64
12.4.4	V04.....	66
12.4.5	V05.....	67
12.4.6	V06.....	68
12.4.7	V07.....	69
12.4.8	V08.....	71
12.4.9	V09.....	72
12.4.10	V10.....	73
12.4.11	V11.....	74
12.4.12	V12.....	74
12.4.13	V13.....	74
12.4.14	V14.....	75
12.4.15	V15.....	75
12.4.16	V16.....	76
12.4.17	V17.....	76
12.4.18	V18.....	76
12.4.19	V19.....	77
12.4.20	V20.....	77
12.4.21	V21.....	77

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	7

12.4.22	V22.....	78
12.4.23	V23.....	78
12.4.24	V24.....	79
12.4.25	V25.....	79
12.4.26	V26.....	79
12.4.27	V301.....	80
12.4.28	V302.....	81
12.4.29	V303.....	81
12.4.30	V304.....	82
13	MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES	83
13.1	MONTAGEM DE CARREGAMENTOS DE PILARES.....	83
13.2	SELEÇÃO DE BITOLAS DE PILARES	83
13.2.1	P101.....	83
13.2.2	P102.....	84
14	MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES.....	85
14.1	P101 = P102.....	86
15	CRITÉRIOS PROJETO - GERENCIADOS	86
15.1	CRITÉRIOS GERAIS	86
15.2	AÇÕES	87
15.3	ANÁLISE ESTRUTURAL	87
15.4	DIMENSIONAMENTO, DETALHAMENTO E DESENHO.....	90
16	QUANTITATIVO.....	95
16.1	CONCRETO.....	95
16.2	FORMA.....	95
16.3	ARMADURA	95

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	8

APRESENTAÇÃO

A ARCHITECTUS vem por meio desse relatório apresentar o Memorial de Cálculo Estrutural para implantação das edificações do Campus Fiocruz Rondônia Fase 1.

Elementos Contratuais

Contrato de Serviços de Arquitetura e Engenharia nº 31/2019
 Processo nº25389.000189/2017-19
 RDC Eletrônico nº.....08/2019-COGIC
 Data de Assinatura do Contrato12.08.2019
 Data da Ordem de Serviço 16.09.2019
 Prazo de Execução dos Serviços540 (quinhentos e quarenta) dias
 Endereço do EmpreendimentoBR-364, Km 5,5 – Porto Velho - RO

Equipe Técnica

Alexandre Lacerda Landim	Coordenador Geral
Bruno Lobo e Souza	Apoio Coordenação
Antônio Elton Timbó Farias	Projeto de Arquitetura
Assis Lyncoln Freitas	Engenharia – Fundações / Contêntores
Antônio Américo Farias Lima	Engenharia – Estrutura
Felipe Barreto Costa	Engenharia – Elétrica
Allisson dos Santos Cordeiro	Engenharia – Hidrossanitário / Drenagem / Inst. Gases Especiais
Allisson dos Santos Cordeiro	Engenharia – Tratamento de Efluentes
Salim Lamha Neto	Engenharia – VAC
Eduardo Luiz de Brito Neve	Engenharia – VAC
Newton Ricardo Belchior Maranhão	Engenharia – VAC
Felipe Barreto Costa	Engenharia – Telecomunicações
Raphael de Melo Leite	Engenharia – Automação
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Paisagismo
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Urbanismo
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Desenho Industrial
Antônio Elton Timbó Farias	Arquitetura – Programação Visual
Antônio Américo Farias Lima	Engenharia – Prev. Comb. Incêndio
Ricardo Saboia Barbosa	Arquitetura – Esquadrias
Antônio Elton Timbó Farias	Arquitetura – Sustentabilidade
Guilherme Augusto Del Padre	Engenharia – Biossegurança
Guilherme Augusto Del Padre	Engenharia – Eng. Clínica
Dante Emanuel Duarte Gadelha	Coordenação BIM
Dante Emanuel Duarte Gadelha	Customização BIM

1 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

O bloco de Ensino e Pesquisa é constituído por 3 pavimentos: 0 pavimentos de subsolo; 1 térreo(s); 1 pavimentos intermediários/tipos; 1 pavimentos de cobertura; 0 pavimentos para o ático. A seguir é apresentado um quadro com detalhes de cada um destes pavimentos.

Pavimentos	Piso a Piso (m)	Cota (m)	Área (m2)
COBERTA	2.75	10.95	50.23
1o PAV	4.10	8.20	163.14
TERREO	4.10	4.10	167.46
Fundação	0.00	0.00	0.00
TOTAL	---	---	380.8

A altura total do edifício é de 10.9 m

1.1 CORTE ESQUEMÁTICO

A seguir é apresentado um corte esquemático do edifício. Nele é possível visualizar as distancias entre pavimento, cotas e nomenclaturas utilizadas:

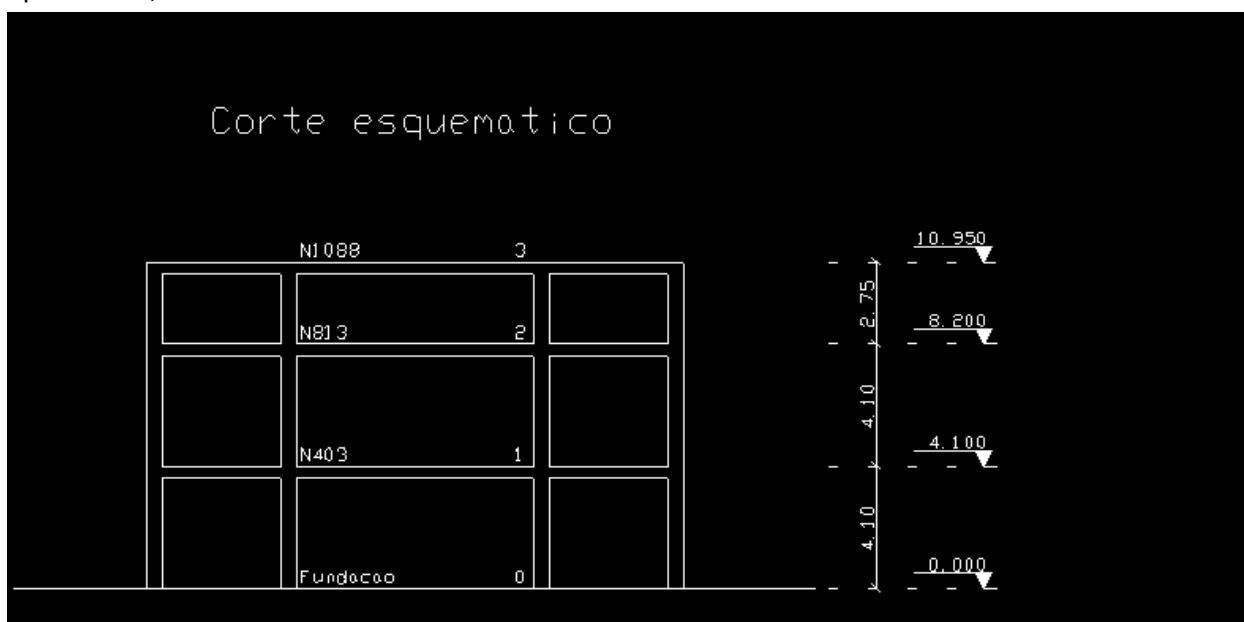


Figura 1 – Corte Esquemático

1.2 LOCALIZAÇÃO

Não há informações sobre a localização do edifício em questão.

1.3 PERSPECTIVAS DA ESTRUTURA

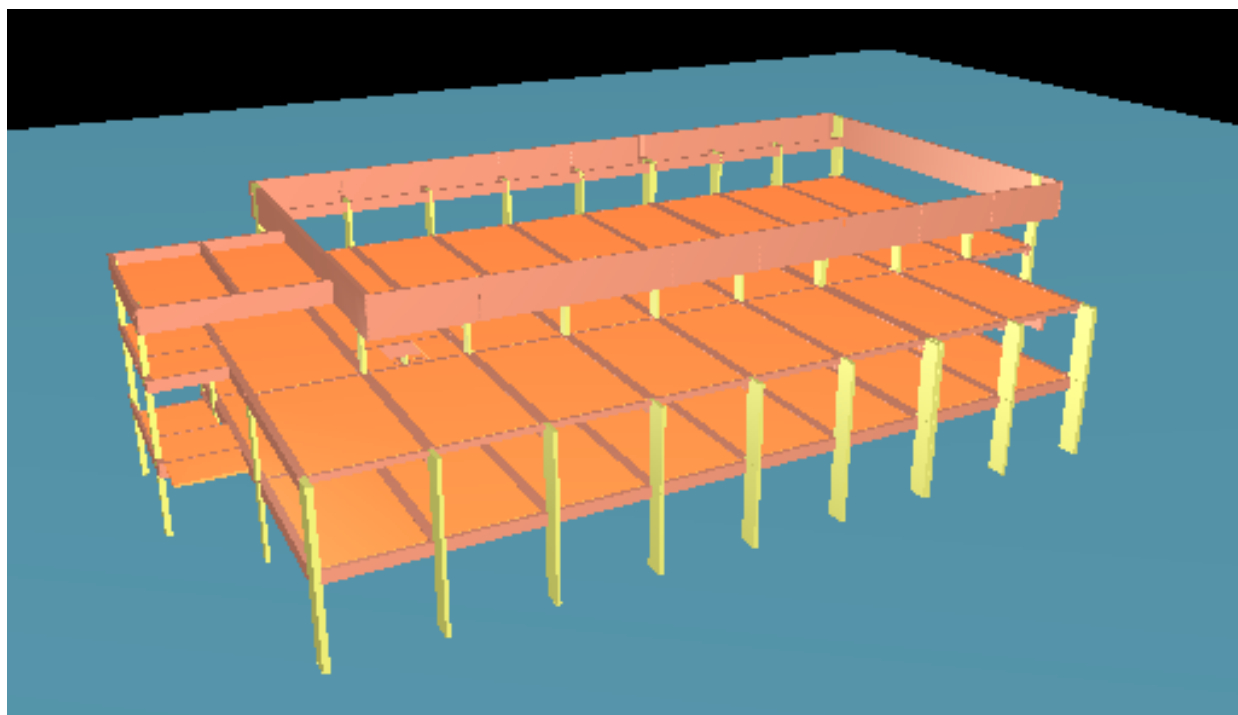


Figura 2 – Maquete 3D

2 NORMA EM USO

Na análise, dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais deste edifício foram utilizadas as prescrições indicadas pelas seguintes normas:

- NBR6118:2007 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimentos;
- NBR6120:1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações - Procedimentos;
- NBR6123:1988 - Forças devidas ao vento em edificações - Procedimentos;
- NBR8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimentos.


3 SOFTWARE UTILIZADO

Para a análise estrutural e dimensionamento e detalhamento estrutural foi utilizado o sistema CAD/TQS na versão V17.13.5.

4 MATERIAIS

4.1 CONCRETO ARMADO

- Classe: C30 (todos os elementos componentes da estrutura serão executados com concreto de mesma resistência a compressão);

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	11

- Peso específico: 2500 Kg/m³;
- Módulo de elasticidade inicial: 30 GPa;
- Fator água/cimento: a/c ≤ 0,60
- Slump: a ser determinado por profissional habilitado especialista em tecnologia de concreto. Deve levar em consideração processo de concretagem, peça a ser concretada e cobrimentos;

4.2 MÓDULO DE ELASTICIDADE

O módulo de elasticidade, em tf/m², utilizado para cada um dos concretos utilizados é listado a seguir:

	<i>Ecs</i>	<i>Eci</i>
C30	2607159	3067246

4.3 AÇO DE ARMADURA PASSIVA

Foram utilizadas as seguintes características para o aço estrutural utilizado no projeto:

<i>Tipo de barra</i>	<i>Ecs(GPa)</i>	<i>fyk(MPa)</i>	<i>Massa específica(kg/m3)</i>	<i>nb</i>	<i>n1</i>
CA-25	210	250	7.850	1,0	1,00
CA-50	210	250	7.850	1,5	2,25
CA-60	210	250	7.850	1,2	1,40

4.4 AÇO DE ARMADURA ATIVA

Foram utilizadas as seguintes características para o aço estrutural utilizado no projeto:

- Classe:
 - CA-50 (6.3mm a 25mm): Fyk = 5000 Kg/cm²
 - CA-60 (5.0mm e telas): Fyk= 6000 Kg/cm²

5 PARÂMETRO DE DURABILIDADE

5.1 CLASSE DE AGRESSIVIDADE

Para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais foi considerada a seguinte Classe de Agressividade Ambiental no projeto: II - Moderada, conforme definido pelo item 6 da NBR6118:2007.

Vida útil do projeto (VUP) = 50 anos

TRRF = 30 min

5.2 COBRIMENTOS GERAIS

A definição dos cobrimentos foi feita com base na Classe de Agressividade Ambiental definida anteriormente e de acordo com o item 7.4.7 e seus subitens.

Foi considerado que durante a execução do edifício será feito um rígido controle de qualidade e tolerância de medidas. Deste modo, cabe ao executor da obra a obediência do item 7.4.7.4 da NBR6118:2003.

A seguir são apresentados os valores de cobrimento utilizados para os diversos elementos estruturais existentes no projeto:

<i>Elemento Estrutural</i>	<i>Cobrimento (cm)</i>
<i>Lajes convencionais (superior / inferior)</i>	2.0
<i>Vigas</i>	2.5
<i>Pilares</i>	2.5
<i>Fundações</i>	4.0

5.3 COBRIMENTOS DIFERENCIADOS POR PAVIMENTOS

A seguir são apresentados os valores de cobrimentos diferenciados utilizados nos pavimentos. Caso os valores apresentados sejam zero (0), o valor geral foi utilizado:

<i>Pavimento</i>	<i>Vigas (cm)</i>	<i>Laje Inf. (cm)</i>	<i>Laje Sup. (cm)</i>	<i>Laje Prot. Inf. (cm)</i>	<i>Laje Prot. Sup. (cm)</i>
COBERTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1o PAV	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TERREO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fundação	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

6 AÇÕES E COMBINAÇÕES

6.1 CARGA VERTICAL

A seguir são apresentadas as cargas médias utilizadas em cada um dos pavimentos para o dimensionamento da estrutura.

- Peso próprio concreto: 2500 Kg/m³;
- Alvenarias convencionais internas: 150 Kg/m²;
- Alvenarias em gesso ou drywall : 60 Kg/m²;
- Pavimentação e revestimento: 200 Kg/m²;
- Sobrecargas: 200 Kg/m²;

As cargas apresentadas foram obtidas do modelo dos pavimentos e não apresentam o peso próprio dos pilares.

Na análise estrutural do edifício não foi considerada a redução de sobrecarga definida no item 2.2.1.8 da NBR 6120:1980.

6.2 VENTO

A seguir são apresentados os fatores de cálculo utilizados para definição das ações de vento incidentes sobre a estrutura.

- Velocidade básica (m/s): 30.0;
- Fator topográfico (S1): 1.0;

- Categoria de rugosidade (S2): IV - Terrenos com obstáculos numerosos e pouco espaçados. zona florestal, industrial, urbanizada, parques, subúrbios densos;
- Classe da edificação (S2): A - Maior dimensão horizontal ou vertical < 20m;
- Fator estatístico (S3): 1.00 - Edificações em geral. Hotéis, residências, comércio e indústria com alta taxa de ocupação.

Na tabela que se segue são apresentados os valores de coeficiente de arrasto, área de projeção do edifício e pressão calculada com os fatores apresentados anteriormente:

Caso	Ângulo (°)	Coef. arrasto	Área (m²)	Pressão (tf/m²)
5	90	0.01	337.2	0.000
6	270	0.01	337.2	0.000
7	0	0.01	177.2	0.000
8	180	0.01	177.2	0.000

6.3 DESAPRUMO GLOBAL

Nenhum caso de desaprumo global foi considerado na análise estrutural do edifício.

6.4 EMPUXO

Nenhum caso de empuxo foi considerado na análise estrutural do edifício.

6.5 INCÊNDIO

TRRF: 120.0

6.6 CARGAS ADICIONAIS

Nenhum caso adicional foi considerado na análise estrutural do edifício.

6.7 CARREGAMENTOS NOS PAVIMENTOS


Outros carregamentos considerados nos modelos dos pavimentos são apresentados a seguir:

Pavimento	Temperatura	Retração	Protensão	Dinâmica
COBERTA	Não	Não	Não	Não
1o PAV	Não	Não	Não	Não
TERREO	Não	Não	Não	Não
Fundacao	Não	Não	Não	Não

6.8 RESUMO DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações:

Tipo	Descrição	N. Combinações
ELU1	Verificações de estado limite último - Vigas e lajes	10
ELU2	Verificações de estado limite último - Pilares e fundações	10
ELS	Verificações de estado limite de serviço	12
COMBFLU	Cálculo de fluência (método geral)	2

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	14

6.9 LISTA DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações: Combinações de ELU para vigas e lajes

=====

Caso Prefixo Título

14	ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT1
15	ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT2
16	ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT3
17	ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT4
20	ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT1
21	ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT2
22	ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT3
23	ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT4

Combinações de ELU para pilares e fundações

=====

Caso Prefixo Título

14	ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT1
15	ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT2
16	ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT3
17	ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT4
20	ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT1
21	ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT2
22	ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT3
23	ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT4

7 MODELO ESTRUTURAL

7.1 EXPLICAÇÕES

Na análise estrutural do edifício foi utilizado o 'Modelo 4' do sistema CAD/TQS. Este modelo consiste em dois modelos de cálculo:

- Modelo de grelha para os pavimentos;
- Modelo de pórtico espacial para a análise global.

O edifício será modelado por um único pórtico espacial mais os modelos dos pavimentos. O pórtico será composto apenas por barras que simulam as vigas e pilares da estrutura, com o efeito de diafragma rígido das lajes devidamente incorporado ao modelo. Os efeitos oriundos das ações verticais e horizontais nas vigas e pilares serão calculados com o pórtico espacial.

Nas lajes, somente os efeitos gerados pelas ações verticais serão calculados. Nos pavimentos simulados por grelha de lajes, os esforços resultantes das barras de lajes sobre as vigas serão transferidos como cargas para o pórtico espacial, ou seja, há uma 'certa' integração entre ambos os modelos (pórtico e grelha). Para os demais tipos de modelos de pavimentos, as cargas das lajes serão transferidas para o pórtico por meio de quinhos de carga.

Tratamento especial para vigas de transição e que suportam tirantes pode ter sido considerado e são apontados no item 'Critérios de projeto'. A flexibilização das ligações viga-pilar, a separação de modelos específicos para análises ELU e ELS e os coeficientes de não-linearidade física também são apontados a seguir.

7.2 MODELO ESTRUTURAL DOS PAVIMENTOS

A análise do comportamento estrutural dos pavimentos foi realizada através de modelos de grelha ou pórtico plano. Nestes modelos as lajes foram integralmente consideradas, junto com as vigas e os apoios formados pelos pilares existentes.

A seguir são apresentados o tipo de modelo estrutural utilizado em cada um dos pavimentos:

Pavimento	Descrição do Modelo	Modelo Estrutural
COBERTA	Modelo de vigas contínuas	Grelha (3 graus de liberdade)
1o PAV	Modelo de vigas contínuas	Grelha (3 graus de liberdade)
TERREO	Modelo de vigas contínuas	Grelha (3 graus de liberdade)
Fundação	Modelo de vigas contínuas	Pórtico (6 graus de liberdade)

Para a avaliação das deformações dos pavimentos em serviço, também foram realizadas análises considerando a não-linearidade física, onde através de incrementos de carga, as inércias reais das seções são estimadas considerando as armaduras de projeto e a fissuração nos estádios I, II ou III.

Os esforços obtidos dos modelos estruturais dos pavimentos foram utilizados para o dimensionamento das lajes à flexão e cisalhamento.

Nestes modelos foi utilizado o módulo de elasticidade secante do concreto. A seguir são apresentados os valores utilizados para cada um dos pavimentos:

Pavimento	Módulo de elasticidade adotado (tf/m²)
COBERTA	2607159
1o PAV	2607159
TERREO	2607159
Fundação	2607159


7.3 MODELO ESTRUTURAL GLOBAL

No modelo de pórtico foram incluídos todos os elementos principais da estrutura, ou seja, pilares e vigas, além da consideração do diafragma rígido formado nos planos de cada pavimento (lajes). A rigidez à flexão das lajes foi desprezada na análise de esforços horizontais (vento).

Os pórticos espaciais foram modelados com todos os pavimentos do edifício, para a avaliação dos efeitos das ações horizontais e os efeitos de redistribuição de esforços em toda a estrutura devido aos carregamentos verticais.

As cargas verticais atuantes nas vigas e pilares do pórtico foram extraídas de modelos de grelha de cada um dos pavimentos.

Foram utilizados dois modelos de pórtico espacial: um específico para análises de Estado Limite Último - ELU e outro para o Estado Limite de Serviço - ELS. As características de cada um destes modelos são apresentadas a seguir.

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	16

7.4 CRITÉRIOS DE PROJETO

A seguir são apresentadas algumas considerações de projeto utilizadas para a análise estrutura do edifício em questão:

- Flexibilização das ligações viga/pilar: Não;
- Modelo enrijecido para viga de transição: Sim
- Método para análise de 2ª. Ordem global: Gama Z
- Análise por efeito incremental: Não
- Análise com interação fundação-estrutura: Não

7.5 MODELO ELU

O modelo ELU foi utilizado para obtenção dos esforços necessários para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais.

Apenas no neste modelo foram utilizados os coeficientes de não linearidade física conforme indicados pelo item 15.7.3 da NBR6118:2007. A seguir são apresentados estes valores:

<i>Elemento estrutural</i>	<i>Coef. NLF</i>
Pilares	0.80
Vigas	0.50
Lajes	0.30

O módulo de elasticidade utilizado no modelo foi de secante, de acordo com o f_{ck} do elemento estrutural (já apresentado anteriormente).

7.6 MODELO ELS

O modelo ELS foi utilizado para análise de deslocamento do edifício. Neste modelo a inércia utilizada para os elementos estruturais foi a bruta.

7.7 CONSIDERAÇÃO DAS FUNDAÇÕES

Todas as fundações foram consideradas rigidamente conectadas à base.

7.8 Modelo 3D

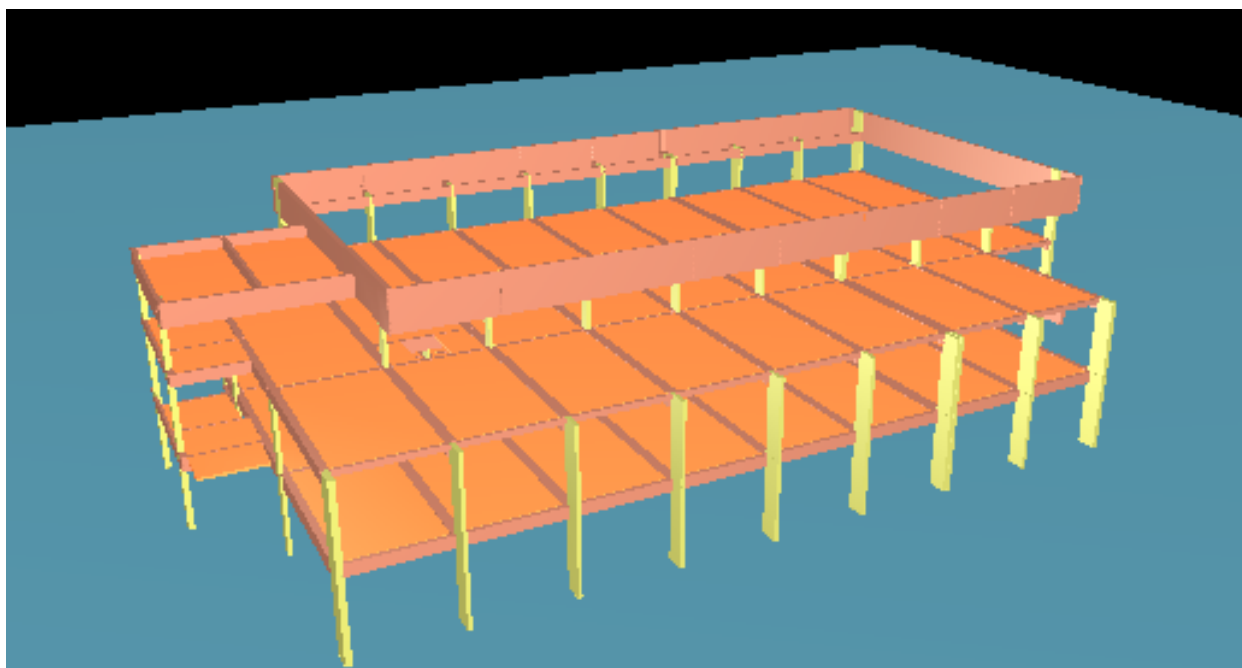


Figura 3 – Maquete 3D

7.9 ESFORÇOS DE CÁLCULO

Os esforços obtidos na análise de pórtico foram utilizados para o dimensionamento de vigas e pilares, onde um conjunto de combinações conciliando os esforços de cargas verticais e de vento são agrupados e ponderados segundo as prescrições das normas NBR8681:2003 e NBR6118:2007.

No dimensionamento das armaduras das vigas é utilizada uma envoltória de esforços solicitantes de todas as combinações pertencentes ao grupo ELU1. Para o dimensionamento de armaduras dos pilares são utilizadas todas as hipóteses de solicitações (combinações do grupo ELU2); neste conjunto de combinações são aplicadas as reduções de sobrecarga previstas na NBR6120:2007, caso o projeto esteja utilizando este método.


8 ESTABILIDADE GLOBAL

A seguir são apresentados os principais parâmetros de instabilidade obtidos da análise estrutural do edifício.

Parâmetro	Valor
<i>GamaZ</i>	1.07
<i>FAVt</i>	1.07
<i>Alfa</i>	7.41

Na tabela anterior são apresentados somente os valores máximos obtidos para os coeficientes.

GamaZ é o parâmetro para avaliação da estabilidade de uma estrutura. Ele NÃO considera os deslocamentos horizontais provocados pelas cargas verticais (calculado p/ casos de vento), conforme definido no item 15.5.3 da NBR 6118:2007.

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	18

FAVt é o fator de amplificação de esforços horizontais que pode considerar os deslocamentos horizontais gerados pelas cargas verticais (calculado p/ combinações ELU com a mesma formulação do GamaZ).

Alfa é o parâmetro de instabilidade de uma estrutura reticulada conforme definido pelo item 15.5.2 da NBR 6118:2007.

8.1 LISTAGEM COMPLETA DOS PARÂMETROS DE INSTABILIDADE

A seguir são apresentados a listagem completa dos parâmetros de instabilidade para as combinações apresentadas anteriormente.

Parâmetro de estabilidade (GamaZ) para os carregamentos simples de vento

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	Mig	GamaZ	Alfa	Obs
5	90.	2730.0	.0	.0	.3	58.3	1.012	.232	C
6	270.	2730.0	.0	.0	.3	58.3	1.012	.232	C
7	0.	2730.0	.0	.0	.1	58.3	1.068	.544	BC
8	180.	2730.0	.0	.0	.1	58.3	1.068	.561	BC

Parâmetro de estabilidade (FAVt) para combinações de ELU - vigas e lajes

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	MultH	FAVt	Alfa	Obs
14	90.	2730.0	-1.0	.0	.3	1.000	1.012	4.391	B D
15	270.	2730.0	1.0	.0	.3	1.000	1.012	4.405	B D
16	0.	2730.0	.5	.0	.1	1.000	1.068	7.415	B D
17	180.	2730.0	-.4	.0	.1	1.000	1.068	1.312	B D
20	90.	2730.0	-1.0	.0	.3	1.000	1.012	4.431	B D
21	270.	2730.0	1.0	.0	.3	1.000	1.012	4.444	B D
22	0.	2730.0	.4	.0	.1	1.000	1.068	7.237	B D
23	180.	2730.0	-.4	.0	.1	1.000	1.068	2.107	B D

Parâmetro de estabilidade (FAVt) para combinações de ELU - pilares e fundações

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	MultH	FAVt	Alfa	Obs
14	90.	2730.0	-1.0	.0	.3	1.000	1.012	4.391	B D
15	270.	2730.0	1.0	.0	.3	1.000	1.012	4.405	B D
16	0.	2730.0	.5	.0	.1	1.000	1.068	7.415	B D
17	180.	2730.0	-.4	.0	.1	1.000	1.068	1.312	B D
20	90.	2730.0	-1.0	.0	.3	1.000	1.012	4.431	B D
21	270.	2730.0	1.0	.0	.3	1.000	1.012	4.444	B D
22	0.	2730.0	.4	.0	.1	1.000	1.068	7.237	B D
23	180.	2730.0	-.4	.0	.1	1.000	1.068	2.107	B D

Observações IMPORTANTES

Este edifício tem poucos pisos. O parâmetro GamaZ não pode ser usado como estimativa para verificação de estabilidade, nem para majoração dos esforços horizontais. Recomendamos processar este edifício com o processo P-Delta.

Observações para os casos com Obs="B":
O parâmetro Alfa deste edifício indica que a estrutura é de nós móveis.

Observações para os casos com Obs="C":

Os esforços adicionais devido ao desaprumo estimado dos elementos verticais é superior aos de vento. Será necessário criar um ou mais carregamentos adicionais para simular estes esforços, ou ainda, majorar os coeficientes de arrasto de vento para que o vento tenha o mesmo efeito do desaprumo, conforme a tabela sugerida abaixo:

Caso	Número do caso de carregamento de vento
CAtu	Coefficiente de arrasto definido nos dados do edifício
CAsu	Coefficiente sugerido p/que o vento simule carregamento de desaprumo
Título	Título do carregamento

Caso	CAtu	CAsu	Título
5	.010	1.797	Vento (1) 90°
6	.010	1.797	Vento (2) 270°
7	.010	4.392	Vento (3) 0°
8	.010	4.392	Vento (4) 180°

Observações para os casos com Obs="D":

O deslocamento horizontal das cargas verticais age de modo favorável diminuindo o GamaZ neste caso. O programa modificou o GamaZ pelo valor obtido no caso de vento simples nesta direção

Para efeito de verificação da capacidade de rotação dos elementos estruturais, este edifício será considerado indeslocável.

8.2 CLASSIFICAÇÃO DA ESTRUTURA

Baseado nos valores apresentados acima, a estrutura pode ser avaliada da seguinte forma:

- Parâmetro adotado na análise do edifício (GamaZ): 1.07;
- Tipo da estrutura (Alfa): 7.41.

9 COMPORTAMENTO EM SERVIÇO - ELS

9.1 DESLOCAMENTOS DO MODELO ESTRUTURAL GLOBAL

Para o edifício em questão os temos os seguintes valores:

- Altura total do edifício - H (m): 10.95;
- Altura entre pisos - Hi (m): 7.41.

9.2 LISTAGEM COMPLETA DOS DESLOCAMENTOS DO MODELO GLOBAL DO EDIFÍCIO

A seguir são apresentados a listagem completa dos parâmetros de instabilidade para as combinações apresentadas anteriormente:

Legenda para a tabela de deslocamentos máximos

=====

Legenda Valor
Caso Caso de carregamento de ELS
DeslH Máximo deslocamento horizontal absoluto (cm)
Relat1 Valor relativo à altura total do edifício
Piso Piso de deslocamento máximo relativo
DeslHp Máximo deslocamento horizontal entre pisos (cm)
Relat3 Valor relativo ao pé-direito do pavimento
Obs Observações (A/B/C..). Quando definidas, ver significado a seguir.

Deslocamentos máximos

=====

Caso	DeslH	Relat1	Obs
5	.00	H/18321809.	
6	.00	H/18321809.	
7	.00	H/6855356.	D
8	.00	H/6855356.	

Deslocamentos máximos entre pisos

=====

Caso	Piso	DeslHp	Relat3	Obs
5	3	.00	Hi/8694385.	
6	3	.00	Hi/8694385.	
7	3	.00	Hi/4427056.	DE
8	3	.00	Hi/4427056.	

Observações IMPORTANTES

=====

Observações para os casos com Obs="D":
Caso de carregamento com deslocamento absoluto máximo

Observações para os casos com Obs="E":
Caso de carregamento com deslocamento relativo máximo

Com os resultados obtidos pela análise estrutural obteve-se os seguintes valores de deslocamentos horizontais do modelo estrutural global:

Deslocamento	Valor máximo	Referência
Topo do edifício (cm)	(H / 6855356) 0.00	(H / 1700) 0.64
Entre pisos (cm)	(Hi / 4427056) 0.00	(Hi / 850) 0.32

Os valores de referência utilizados são prescritos pelo NBR 6118:2007 através do item 13.3.

10 PARÂMETROS QUALITATIVOS

10.1 ESBELTEZ DO EDIFÍCIO

A seguir é apresentada a esbeltez do edifício e da torre (caso exista).

	Número de pisos	Esbeltez
Torre Tipo	1	0.13
Edifício	4	0.63

Na tabela anterior, 'torre tipo' é a parte do edifício que está acima do primeiro pavimento 'Tipo' ou 'Primeiro', conforme indicado no esquema do edifício.

A esbeltez é a razão da altura pela menor dimensão do edifício.

11.1.4 L104

CALCULO DE LAJES - METODO DE MARCUS (1º CASO) HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL			[Nova NB1]
Fck(Kgf/cm²) = 300 e (cm) = 2	g(Kgf/m²) = 525 q(Kgf/m²) = 300	ly(m) = 10 lx(m) = 4.7	
Reações Rx(Kgf/m) = 1483 Ry(Kgf/m) = 969	Alturas h flexao (cm) = 8.05 h(2g+.7q) (cm) = 14.61 h(q) (cm) = 8.04	Altura/Flechas h min(cm) = 14.61 h(cm) = 15	
Momentos Mx(Kgfm/m) = 1791 My(Kgfm/m) = 396	h alvenar (cm) = 14.31 h drywall (cm) = 10.54	F p.prop(E/2) (cm) = 0.7 F (2g+.7q)(E) (cm) = 0.9	
Aço CA-50A Asx(cm²/m) = 4.63 ∅ 6.3c 6 ∅ 8.0c10 Asy(cm²/m) = 0.99 ∅ 6.3c30 ∅ 8.0c30		Aço CA-60B Asx(cm²/m) = 3.86 ∅ 5.0c 5 ∅ 6.0c 7 Asy(cm²/m) = 0.82 ∅ 5.0c24 ∅ 6.0c30	

11.1.5 L106

CALCULO DE LAJES - METODO DE MARCUS (1º CASO) HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL			[Nova NB1]
Fck(Kgf/cm²) = 300 e (cm) = 2.5	g(Kgf/m²) = 525 q(Kgf/m²) = 150	ly(m) = 2.73 lx(m) = 1.7	
Reações Rx(Kgf/m) = 395 Ry(Kgf/m) = 287	Alturas h flexao (cm) = 4.26 h(2g+.7q) (cm) = 4.76 h(q) (cm) = 2.14	Altura/Flechas h min(cm) = 4.76 h(cm) = 15	
Momentos Mx(Kgfm/m) = 152 My(Kgfm/m) = 59	h alvenar (cm) = 3.32 h drywall (cm) = 2.45	F p.prop(E/2) (cm) = 0.0 F (2g+.7q)(E) (cm) = 0.0	
Aço CA-50A Asx(cm²/m) = 1.50 ∅ 6.3c20 ∅ 8.0c20 Asy(cm²/m) = 1.50 ∅ 6.3c21 ∅ 8.0c30		Aço CA-60B Asx(cm²/m) = 1.50 ∅ 5.0c13 ∅ 6.0c18 Asy(cm²/m) = 1.50 ∅ 5.0c13 ∅ 6.0c18	

11.2.2 L202

CALCULO DE LAJES - METODO DE MARCUS (1º CASO) HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL			[Nova NB1]
Fck(Kgf/cm²) = 300 e (cm) = 2.5	g(Kgf/m²) = 525 q(Kgf/m²) = 150	ly(m) = 3.3 lx(m) = 2.92	
Reações Rx(Kgf/m) = 549 Ry(Kgf/m) = 493	Alturas h flexao (cm) = 4.83 h(2g+.7q) (cm) = 6.86 h(q) (cm) = 3.08	Altura/Flechas h min(cm) = 6.86 h(cm) = 15	
Momentos Mx(Kgfm/m) = 266 My(Kgfm/m) = 208	h alvenar (cm) = 5.73 h drywall (cm) = 4.22	F p.prop(E/2) (cm) = 0.1 F (2g+.7q)(E) (cm) = 0.1	
<p>Aco CA-50A</p> <p>Asx(cm²/m) = 1.50 ø 6.3c20 ø 8.0c20</p> <p>Asy(cm²/m) = 1.50 ø 6.3c21 ø 8.0c30</p>		<p>Aco CA-60B</p> <p>Asx(cm²/m) = 1.50 ø 5.0c13 ø 6.0c18</p> <p>Asy(cm²/m) = 1.50 ø 5.0c13 ø 6.0c18</p>	

11.2.3 L203

CALCULO DE LAJES - METODO DE MARCUS (1º CASO) HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL			[Nova NB1]
Fck(Kgf/cm²) = 300 e (cm) = 2.5	g(Kgf/m²) = 525 q(Kgf/m²) = 150	ly(m) = 3.6 lx(m) = 2.92	
Reações Rx(Kgf/m) = 586 Ry(Kgf/m) = 493	Alturas h flexao (cm) = 5.02 h(2g+.7q) (cm) = 7.22 h(q) (cm) = 3.25	Altura/Flechas h min(cm) = 7.22 h(cm) = 15	
Momentos Mx(Kgfm/m) = 310 My(Kgfm/m) = 204	h alvenar (cm) = 6.03 h drywall (cm) = 4.44	F p.prop(E/2) (cm) = 0.1 F (2g+.7q)(E) (cm) = 0.1	
<p>Aco CA-50A</p> <p>Asx(cm²/m) = 1.50 ø 6.3c20 ø 8.0c20</p> <p>Asy(cm²/m) = 1.50 ø 6.3c21 ø 8.0c30</p>		<p>Aco CA-60B</p> <p>Asx(cm²/m) = 1.50 ø 5.0c13 ø 6.0c18</p> <p>Asy(cm²/m) = 1.50 ø 5.0c13 ø 6.0c18</p>	

11.2.4 L204 = L206

CALCULO DE LAJES - METODO DE MARCUS (1º CASO) HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL			[Nova NB1]
Fck(Kgf/cm²) = 300 e (cm) = 2	g(Kgf/m²) = 475 q(Kgf/m²) = 300	ly(m) = 10 lx(m) = 4.7	
Reações Rx(Kgf/m) = 1393 Ry(Kgf/m) = 911	Alturas h flexao (cm) = 7.86 h(2g+.7q) (cm) = 14.22 h(q) (cm) = 8.04	Altura/Flechas h min(cm) = 14.22 h(cm) = 15	
Momentos Mx(Kgfm/m) = 1682 My(Kgfm/m) = 372	h alvenar (cm) = 13.92 h drywall (cm) = 10.26	F p.prop(E/2) (cm) = 0.7 F (2g+.7q)(E) (cm) = 0.8	
<p>Aco CA-50A</p> <p>Asx(cm²/m) = 4.34</p> <p>∅ 6.3c 7 ∅ 8.0c11</p> <p>Asy(cm²/m) = 0.93</p> <p>∅ 6.3c30 ∅ 8.0c30</p>		<p>Aco CA-60B</p> <p>Asx(cm²/m) = 3.62</p> <p>∅ 5.0c 5 ∅ 6.0c 7</p> <p>Asy(cm²/m) = 0.77</p> <p>∅ 5.0c25 ∅ 6.0c30</p>	

11.2.5 L205

CALCULO DE LAJES - METODO DE MARCUS (1º CASO) HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL			[Nova NB1]
Fck(Kgf/cm²) = 300 e (cm) = 2	g(Kgf/m²) = 475 q(Kgf/m²) = 300	ly(m) = 7.22 lx(m) = 5	
Reações Rx(Kgf/m) = 1267 Ry(Kgf/m) = 969	Alturas h flexao (cm) = 7.21 h(2g+.7q) (cm) = 13.42 h(q) (cm) = 7.59	Altura/Flechas h min(cm) = 13.42 h(cm) = 15	
Momentos Mx(Kgfm/m) = 1329 My(Kgfm/m) = 637	h alvenar (cm) = 13.41 h drywall (cm) = 9.88	F p.prop(E/2) (cm) = 0.6 F (2g+.7q)(E) (cm) = 0.7	
<p>Aco CA-50A</p> <p>Asx(cm²/m) = 3.40</p> <p>∅ 6.3c 9 ∅ 8.0c14</p> <p>Asy(cm²/m) = 1.60</p> <p>∅ 6.3c19 ∅ 8.0c30</p>		<p>Aco CA-60B</p> <p>Asx(cm²/m) = 2.83</p> <p>∅ 5.0c 7 ∅ 6.0c 9</p> <p>Asy(cm²/m) = 1.50</p> <p>∅ 5.0c13 ∅ 6.0c18</p>	

11.3 NÍVEL 1088

11.3.1 L301 = L302

[Nova NB1]

CALCULO DE LAJES - METODO DE MARCUS (1º CASO)

HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL

$F_{ck}(\text{Kgf}/\text{cm}^2) = 300$
 $e(\text{cm}) = 2$

$g(\text{Kgf}/\text{m}^2) = 475$
 $q(\text{Kgf}/\text{m}^2) = 300$

$l_y(\text{m}) = 8.95$
 $l_x(\text{m}) = 4.35$

Reações

$R_x(\text{Kgf}/\text{m}) = 1276$
 $R_y(\text{Kgf}/\text{m}) = 843$

Momentos

$M_x(\text{Kgf m}/\text{m}) = 1413$
 $M_y(\text{Kgf m}/\text{m}) = 334$

Alturas

$h_{\text{flexao}}(\text{cm}) = 7.37$
 $h(2g+.7q)(\text{cm}) = 13.07$
 $h(q)(\text{cm}) = 7.39$
 $h_{\text{alvenar}}(\text{cm}) = 12.47$
 $h_{\text{drywall}}(\text{cm}) = 9.19$

Altura/Flechas

$h_{\text{min}}(\text{cm}) = 13.07$
 $h(\text{cm}) = 15$

$F_{p.\text{prop}}(E/2)(\text{cm}) = 0.5$
 $F(2g+.7q)(E)(\text{cm}) = 0.6$

Aço CA-50A

$A_{sx}(\text{cm}^2/\text{m}) = 3.62$
 $\varnothing 6.3\text{c } 8 \quad \varnothing 8.0\text{c } 13$
 $A_{sy}(\text{cm}^2/\text{m}) = 0.83$
 $\varnothing 6.3\text{c } 30 \quad \varnothing 8.0\text{c } 30$

Aço CA-60B

$A_{sx}(\text{cm}^2/\text{m}) = 3.02$
 $\varnothing 5.0\text{c } 6 \quad \varnothing 6.0\text{c } 9$
 $A_{sy}(\text{cm}^2/\text{m}) = 0.75$
 $\varnothing 5.0\text{c } 26 \quad \varnothing 6.0\text{c } 30$

11.3.2 L1 = L2 = L3 = L4 = L5 = L6 = L7 = L8 = L9 = L10 = L11 = L12 = L13 = L14 = L15 = L16

[Nova NB1]

CALCULO DE LAJES - METODO DE MARCUS (1º CASO)

HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL

$F_{ck}(\text{Kg}/\text{cm}^2) = 300$
 $e(\text{cm}) = 2$

$g(\text{Kg}/\text{m}^2) = 400$
 $q(\text{Kg}/\text{m}^2) = 300$

$l_y(\text{m}) = 5$
 $l_x(\text{m}) = 1.5$

Reações

$R_x(\text{Kg}/\text{m}) = 446$
 $R_y(\text{Kg}/\text{m}) = 263$

Momentos

$M_x(\text{Kgfm}/\text{m}) = 181$
 $M_y(\text{Kgfm}/\text{m}) = 16$

Alturas

$h_{\text{flexao}}(\text{cm}) = 3.92$
 $h(2g + .7q)(\text{cm}) = 4.56$
 $h(q)(\text{cm}) = 2.70$
 $h_{\text{alvenar}}(\text{cm}) = 3.05$
 $h_{\text{drywall}}(\text{cm}) = 2.25$

Altura/Flechas

$h_{\text{min}}(\text{cm}) = 4.56$
 $h(\text{cm}) = 10$


$F_{p.\text{prop}}(E/2)(\text{cm}) = 0.0$
 $F(2g + .7q)(E)(\text{cm}) = 0.0$

Aço CA-50A

$A_{sx}(\text{cm}^2/\text{m}) = 1.50$
 $\varnothing 6.3\text{c}20$ $\varnothing 8.0\text{c}20$
 $A_{sy}(\text{cm}^2/\text{m}) = 0.50$
 $\varnothing 6.3\text{c}30$ $\varnothing 8.0\text{c}30$

Aço CA-60B

$A_{sx}(\text{cm}^2/\text{m}) = 1.50$
 $\varnothing 5.0\text{c}13$ $\varnothing 6.0\text{c}18$
 $A_{sy}(\text{cm}^2/\text{m}) = 0.50$
 $\varnothing 5.0\text{c}30$ $\varnothing 6.0\text{c}30$

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	28

12 MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento das vigas:

12.1 RELATÓRIO GERAL DE VIGAS

```

G E O M E T R I A
Eng.E : Engastamento a Esquerda / Eng.D : Engastamento a Direita / Repet : Repeticoes
NAnd : N.de Andares / Red V Ext : Reducao de Cortante no Extremo / Fat.Alt : Fator de Alternancia de Cargas
Cob : Cobrimento / Tps : Tipo da Secao / BCs : Mesa Colaborante Superior
BCi : Mesa Colaborante Inferior / Esp.LS : Espessura Laje Superior / Esp.LI : Espessura Laje Inferior
FSp.Ex : Distancia Face Superior Eixo / FLt.Ex : Distancia Face Lateral ao Eixo / Cob/S : Cobrim/Cobr.superior adicional
C A R G A S
MEsq : Momento Adicional a Esquerda / MDir : Momento Adicional a Direita / Q : Cortante Adicional (valor unico)
A R M A D U R A S - F L E X A O
SRAS : Secao Retangular Armad.Simples / SRAD : Secao Retangular Armad.Dupla / STAS : Secao Te Armadura Simples
STAD : Secao Te Armadura Dupla / x/d : Profund. relativa da Linha Neutra / x/dMx : Profund. relativa da LN Maxima
AsL : Armadura de Compressao / Bit.de Fiss.: Bitola de fissuracao / Asapo : Armadura e/d que chega no extremo
A R M A D U R A S - C I S A L H A M E N T O
MdC : Modelo de Calculo (I ou II) / Ang. : Angulo da biela de compressao / Aswmin : Armad.transv.minima-cisalhamento
Asw[C+T] : Arm.trans.calculada cisalh+torcao / Bit : Bitola selecionada / Esp : Espacamento selecionado
NR : Numero de ramos do estribo / AsTrt : Armadura transversal de Tirante / AsSus : Armadura transversal-Suspensao
A R M A D U R A S - T O R C A O
%dt : % limite de TRd2 para desprezar o M de torcao (Tsd) / he : Espessura do nucleo de torcao
h-nuc : Largura do nucleo / h-nuc : Altura do nucleo
Asw-IR : Armadura de torcao calculada para 1 Ramo de estribo / AswmnNR : Armad.transv.minima-torcao p/NR estribos selecionado
Asl-b : Armadura longitudinal de torcao no lado b / Asl-h : Armadura longitudinal de torcao no lado h
ComDia : Valor da compressao diagonal (cisalhamento+torcao) / AdPla : Capacidade adaptacao plastica no vao - S[sim] N[nao]
R E A C O E S D E A P O I O
DEPEV : Distancia do eixo do pilar ao eixo efetivo de apoio -viga / Morte : Codigo se pilar morre / segue / vigas
M.I.Mx : Momento Imposto Maximo / M.I.Mn : Momento Imposto Minimo

```

12.2 NÍVEL 402

12.2.1 V101

VIGA= 101 V101 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

```

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 3.40 /B= .15 /H= .50 /BCs= .00 /BCi= .00 /Tps= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .25
/FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 2.7 TF* M | M.POS.MAX= 3.8 TF* M - ABCIS.= 198 | M.NEGATIVO=
.0 TF* M
[CM] | AS = 1.95 -SRAS- [ 4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.07 -
SRAS- [ 3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 2.81 -SRAS- [ 4 B 10.0MM ] | ASL= .00 --
--- | | FLE.ADM.= 1.1 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.= 14.2 | BIT.FISSUR.=
32.0

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGF.CM] .00 1.08 6.2 .0 3.1 9.0 37.4 12.9 45.0 6.3 20.0 2 .0 .0
1.08 3.23 4.6 .0 2.3 6.6 37.4 9.5 45.0 6.3 25.0 2 .0 .0

REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:
1 6.423 6.401 .30 .05 0 P101 .00 .00 101 0 0
0 0 0 2 4.721 4.699 .15 .00 2 V107 .00 .00 0 0 0
0 0 0

```


12.2.2 V102

VIGA= 102 V102 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

```

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 4.97 /B= .15 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .00 /Tps= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
/FLt.Ex= .07 [M]

```

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	29

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

-	-	-	-	-	-	A	R	M	A	D	U	R	A	S	(	F	L	E	X	A	O	E	C	I	S	A	L	H	A	M	E	N	T	O)	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
FLEXAO-	E	S	Q	U	E	R	D	A								M	E	I	O	D	O	V	A	O												D	I	R	E	I	T	A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	M.NEGATIVO=							.1	TF* M						|	M.POS.MAX=						1.5	TF* M	-	ABCIS.=	252									|	M.NEGATIVO=																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
1.3	TF* M																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
[CM]	AS =	1.27				-SRAS-		[3	B	8.0MM]					ASL=	.00					----		FLECHA=	.1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								</

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 2 /L= 5.06 /B= .15 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -														
FLEXAO-	E S Q U E R D A					M E I O D O V A O				D I R E I T A				
	M.NEGATIVO=	1.1 TF* M				M.POS.MAX= .4 TF* M - ABCIS.= 300				M.NEGATIVO=				
1.3 TF* M														
[CM]	AS =	1.27	-SRAS-	[3 B 8.0MM]	ASL= .00 ----- FLECHA= .1				AS = 1.27 -					
SRAS-	[3 B 8.0MM]													
	ASL=	.00	-----					AS = 1.27 -SRAS- [3 B 8.0MM]				ASL= .00 --		

					ARM.LAT. = [2 X 3 B 5.0MM]									
					FLE.ADM.= 1.7									
[MM]	BIT.FISSUR.=	32.0					BIT.FISSUR.= 32.0				BIT.FISSUR.=			
29.1														
CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	4.75	1.4	.0	2.1	2.1	45.4	2.5	45.0	5.0	18.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.			MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN		PILARES:		
0	0	0	1	.882	.788	.73	.21	2	@AAW	.00	.00	0	0	0
0	0	0	2	3.275	2.808	.50	.09	2	@AAY	.00	.00	0	0	0
0	0	0	3	1.530	1.314	.40	.04	0	P29	.00	.00	29	0	0
0	0	0												

12.2.3 V103


VIGA= 103 V103 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 3.73 /B= .15 /H= .70 /BCs= .15 /BCi= .00 /TpS= 5 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35 /FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

-	-	-	-	-	-	A	R	M	A	D	U	R	A	S	(F	L	E	X	A	O	E	C	I	S	A	L	H	A	M	E	N	T	O)	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
FLEXAO-	E	S	Q	U	E	R	D	A								M	E	I	O	D	O	V	A	O											D	I	R	E	I	T	A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
																M	.	P	O	S	.	M	A	X	=	5.9	T	F	*	M	-	A	B	C	I	S	.	=	186			M	.	N	E	G	A	T	I	V	O	=																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
.1	T	F	*	M																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				</

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	30

REAÇÕES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0 1	6.014	5.563	.15	.00	2	V106	.00	.00	0 0 0
0 0 0 2	5.557	5.112	.35	.06	2	@AAP	.00	.00	0 0 0

VIGA= 104 V104 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 3.62 /B= .15 /H= .70 /BCs= .15 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35
/Flt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) - - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= .3 TF* M | M.POS.MAX= 6.1 TF* M - ABCIS.= 180 | M.NEGATIVO=
.0 TF* M
[CM] | AS = 1.48 -SRAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.48 -
SRAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 3.09 -STAS- [4 B 10.0MM] | ASL= .00 --

|
| ARM.LAT. = [2 X 3 B 5.0MM] |
| FLE.ADM.= 1.2 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=
32.0

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	3.39	6.2	.0	2.2	9.1	53.4	9.2	45.0	5.0	18.0	2	.0	.0

REAÇÕES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0 1	6.520	4.894	.30	.04	2	V106	.00	.00	0 0 0
0 0 0 2	5.916	4.409	.35	.06	2	@AAP	.00	.00	0 0 0

12.2.4 V105

VIGA= 105 V105 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 4.79 /B= .15 /H= .60 /BCs= .15 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
/Flt.Ex= .07 [M]


-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) - - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= .2 TF* M | M.POS.MAX= 6.3 TF* M - ABCIS.= 239 | M.NEGATIVO=
.3 TF* M
[CM] | AS = 1.27 -SRAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .2 | AS = 1.27 -
SRAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 3.83 -STAS- [2 B 16.0MM] | ASL= .00 --

|
| ARM.LAT. = [2 X 3 B 5.0MM] |
| FLE.ADM.= 1.6 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 15.8 | BIT.FISSUR.=
32.0

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	4.49	5.0	.0	2.1	7.5	45.4	8.9	45.0	5.0	18.0	2	.0	.0

REAÇÕES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0 1	5.290	4.294	.50	.10	2	@AAR	.00	.00	0 0 0
0 0 0 2	5.387	4.358	.50	.10	2	@AAS	.00	.00	0 0 0

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	31

12.2.5 V6

VIGA= 6 V102A ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 4.85 /B= .15 /H= .50 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .25
/FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 2.1 TF* M | M.POS.MAX= 1.4 TF* M - ABCIS.= 282 | M.NEGATIVO=
.7 TF* M
[CM] | AS = 1.53 -SRAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.07 -
SRAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 1.07 -SRAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 --

| | | FLE.ADM.= 1.6 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.= 11.6 | BIT.FISSUR.=

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	4.60	2.4	.0	2.1	3.5	37.4	5.1	45.0	5.0	18.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0 1	2.517	2.447	.40	.05	0	P29	.00	.00	29 0 0
0 0 0 2	1.868	1.799	.20	.00	0	P30	.00	.00	30 0 0

12.2.6 V8

VIGA= 8 VT5A ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 4.28 /B= .15 /H= .50 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .25
/FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 1.0 TF* M | M.POS.MAX= .9 TF* M - ABCIS.= 213 | M.NEGATIVO=
1.5 TF* M
[CM] | AS = 1.07 -SRAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.07 -
SRAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 1.07 -SRAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 --

| | | FLE.ADM.= 1.4 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 22.8 | BIT.FISSUR.= 29.4 | BIT.FISSUR.=

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	4.00	1.9	.0	2.1	2.8	37.4	4.1	45.0	5.0	18.0	2	.0	.0


REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0 1	1.780	1.738	.60	.16	0	P24	.00	.00	24 0 0
0 0 0 2	2.028	1.985	.70	.21	0	P25	.00	.00	25 0 0

12.2.7 V107

VIGA= 107 V107 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 2.53 /B= .15 /H= .50 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .25
/FLt.Ex= .07 [M]

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	32

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

-	-	-	-	-	-	A	R	M	A	D	U	R	A	S	(F	L	E	X	A	O	E	C	I	S	A	L	H	A	M	E	N	T	O)	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
FLEXAO-		E	S	Q	U	E	R	D	A						M	E	I	O	D	O		V	A	O										D	I	R	E	I	T	A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		M	.	N	E	G	A	T	I	V	O	=	2.8	TF*	M			M	.	P	O	S	.	M	A	X	=	1.2	TF*	M	-	A	B	C	I	S	.	=	147		M	.	N	E	G	A	T	I	V	O	=																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
1.3	TF*	M																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

12.2.8 V108

VIGA= 108 V108 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 3.33 /B= .17 /H= .60 /BCs= .17 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
/FLt.Ex= .09 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -																
FLEXAO-		E S Q U E R D A				| M E I O D O V A O				| D I R E I T A						
		M.NEGATIVO= 6.1 TF* M				| M.POS.MAX= 1.5 TF* M - ABCIS.= 193				| M.NEGATIVO=						
1.4 TF* M																
[CM]		AS = 3.69 -SRAS- [3 B 12.5MM]				| ASL= .00 ----- FLECHA= .0				| AS = 1.44 -						
SRAS- [3 B 8.0MM]																
		| ASL= .00 -----				| AS = 1.44 -STAS- [3 B 8.0MM ]				| ASL= .00 --						

						| ARM.LAT. = [2 X 3 B 5.0MM ]				|						
										| FLE.ADM.= 1.1						
[MM]		| BIT.FISSUR.= 13.8				| BIT.FISSUR.= 30.3				| BIT.FISSUR.=						
32.0																
CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS																
MENSAGEM																
[KGF.CM]																
		.00 1.05 6.9 .0 2.8 9.9 51.5 10.3 45.0 5.0 12.0 2 .0 .0														
		1.05 3.15 3.7 .0 2.4 5.2 51.5 5.4 45.0 5.0 15.0 2 .0 .0														
REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:																
0 0 0		1		7.087 6.049		.15 .00		0 P29		.00 .00		29 0 0				
0 0 0		2		3.735 3.067		.20 .00		0 P24		.00 .00		24 0 0				
0 0 0																


12.2.9 V15

VIGA= 15 VR101 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 8.67 /B= .35 /H= .70 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35
/FLt.Ex= .17 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -													
FLEXAO-| E S Q U E R D A				| M E I O D O V A O				| D I R E I T A					

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	33

19.6 TF* M	M.NEGATIVO= 12.0 TF* M	M.POS.MAX= 10.4 TF* M - ABCIS.= 433	M.NEGATIVO=
[CM] AS = 6.06 -SRAS- [3 B 16.0MM]	ASL= .00 ----- FLECHA= .3	AS = 10.13 -	
SRAS- [4 B 20.0MM]	AS = 5.20 -SRAS- [3 B 16.0MM]	ASL= .00 --	

	ARM.LAT. = [2 X 4 B 6.3MM]		
	FLE.ADM.= 2.9		
[MM] BIT.FISSUR.= 11.5	BIT.FISSUR.= 11.5	BIT.FISSUR.=	
15.5			

CISALHAMENTO- XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM													
[KGF.CM]	.00	8.35	13.1	.0	4.9	18.5	124.7	7.9	45.0	8.0	20.0	2	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 2 /L= 10.00 /B= .35 /H= .70 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35 /FLt.Ex= .17 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -			
FLEXAO-| ES Q U E R D A	M.EIO DO VAO	DIREITA	
M.NEGATIVO= 35.0 TF* M	M.POS.MAX= 29.8 TF* M - ABCIS.= 500	M.NEGATIVO=	
35.2 TF* M			
[CM] AS = 18.97 -SRAS- [6 B 20.0MM]	ASL= .00 ----- FLECHA= 1.4	AS = 19.11 -	
SRAS- [6 B 20.0MM]	AS = 15.85 -SRAS- [5 B 20.0MM]	ASL= .00 --	

	ARM.LAT. = [2 X 4 B 6.3MM]		
	FLE.ADM.= 3.3		
[MM] BIT.FISSUR.= 26.2	BIT.FISSUR.= 22.2	BIT.FISSUR.=	
26.3			

CISALHAMENTO- XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM													
[KGF.CM]	.00	3.30	22.8	.0	7.9	32.1	124.7	13.8	45.0	8.0	12.0	2	.0
	3.30	6.60	12.1	.0	4.9	16.9	124.7	7.3	45.0	8.0	20.0	2	.0
	6.60	9.90	23.1	.0	8.1	32.6	124.7	14.0	45.0	8.0	12.0	2	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 3 /L= 2.52 /B= .35 /H= .70 /BCs= .35 /BCi= .00 /TpS= 5 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35 /FLt.Ex= .17 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -			
FLEXAO-| ES Q U E R D A	M.EIO DO VAO	DIREITA	
M.NEGATIVO= 12.4 TF* M	M.POS.MAX= 2.5 TF* M - ABCIS.= 252	M.NEGATIVO=	
6.9 TF* M			
[CM] AS = 6.28 -SRAS- [2 B 20.0MM]	ASL= .00 ----- FLECHA= .0	AS = 3.46 -	
SRAS- [3 B 12.5MM]	AS = 3.46 -STAS- [3 B 12.5MM]	ASL= .00 --	

	ARM.LAT. = [2 X 4 B 6.3MM]		
	FLE.ADM.= .8		
[MM] BIT.FISSUR.= 11.5	BIT.FISSUR.= 32.0	BIT.FISSUR.=	
32.0			

CISALHAMENTO- XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM													
[KGF.CM]	.00	2.43	8.7	.0	4.9	12.4	124.7	5.3	45.0	8.0	20.0	2	.0


----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 4B /L= 1.53 /B= .35 /H= .70 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35 /FLt.Ex= .17 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -			
FLEXAO-BALANCO- M.NEG. ESQ=	6.9 TF* M	AS = 3.46 -SRAS- [3 B 12.5MM]	FLECHA= .0
CM			
[CM]	ASL= .0	ARM.LAT.= [2 X 4 B 6.3MM]	FLECHA ADM.=
1.0			
	BIT.DE FISSUR.= 32.0 MM		%
BARIC.ARMAD.= 1			

CISALHAMENTO- XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM													

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	34

[KGF.CM]	.00	1.48	1.7	.0	4.9	2.5	124.7	1.1	45.0	8.0	20.0	2	.0	.0
REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN		PILARES:				
0 0 0	1	10.816	8.248	1.00	.23	0 P49	.00	.00	49	0	0			
0 0 0	2	36.125	28.325	.10	.00	0 P34	.00	.00	34	0	0			
0 0 0	3	32.121	25.901	.10	.00	0 P14	.00	.00	14	0	0			
0 0 0	4	-1.532	-2.933	.10	.00	0 P11	.00	.00	11	0	0			

12.2.10 V16

VIGA= 16 VR113 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 8.67 /B= .35 /H= .70 /BCs= .35 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35
/FLt.Ex= .17 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 10.1 TF* M | M.POS.MAX= 17.5 TF* M - ABCIS.= 361 | M.NEGATIVO=
21.0 TF* M
[CM] | AS = 5.07 -SRAS- [3 B 16.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .6 | AS = 10.85 -
SRAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 8.97 -STAS- [3 B 20.0MM] | ASL= .00 --

| GRAMPOS ESQ.= 3 B 8.0MM | ARM.LAT. = [2 X 4 B 6.3MM] |
[MM] | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.= 13.9 FLE.ADM.= 2.9 | BIT.FISSUR.=
16.5

CISALHAMENTO- XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS	
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	5.53	13.5	.0	4.9	19.3	124.7	8.3	45.0	8.0	20.0	2	.0	.0
	5.53	8.30	15.6	.0	5.4	22.7	124.7	9.8	45.0	8.0	18.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN		PILARES:				
0 0 0	1	13.747	10.759	.20	.00	0 P25	.00	.00	25	0	0			
0 0 0	2	16.236	12.570	1.00	.23	0 P10	.00	.00	10	0	0			

12.2.11 V17

VIGA= 17 VR102 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM


----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 8.86 /B= .50 /H= .70 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35
/FLt.Ex= .25 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 20.2 TF* M | M.POS.MAX= 17.1 TF* M - ABCIS.= 443 | M.NEGATIVO=
31.1 TF* M
[CM] | AS = 10.27 -SRAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .4 | AS = 16.23 -
SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 8.62 -STAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --

| | ARM.LAT. = [2 X 4 B 8.0MM] |
[MM] | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.= 11.5 FLE.ADM.= 3.0 | BIT.FISSUR.=
17.1

CISALHAMENTO- XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS	
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	8.30	19.4	.0	7.0	28.3	178.1	8.5	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	35

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

 Vao= 2 /L= 9.58 /B= .50 /H= .70 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 5 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35
 /FLt.Ex= .25 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
 | M.NEGATIVO= 38.0 TF* M | M.POS.MAX= 29.4 TF* M - ABCIS.= 480 | M.NEGATIVO=
 36.6 TF* M
 [CM] | AS = 20.10 -SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .9 | AS = 19.33 -
 SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 15.24 -STAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 --

 | | | ARM.LAT. = [2 X 4 B 8.0MM] |
 | | FLE.ADM.= 3.2 |
 [MM] | BIT.FISSUR.= 20.2 | BIT.FISSUR.= 16.0 | BIT.FISSUR.=
 19.8

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	3.00	27.6	.0	9.6	40.8	178.1	12.3	45.0	8.0	20.0	4	.0	.0
	3.00	6.00	8.9	.0	7.0	12.5	178.1	3.8	45.0	8.0	25.0	4	.0	.0
	6.00	9.00	25.7	.0	8.9	38.2	178.1	11.5	45.0	8.0	22.0	4	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

 Vao= 3 /L= 8.86 /B= .35 /H= .70 /BCs= .35 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35
 /FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
 | M.NEGATIVO= 28.4 TF* M | M.POS.MAX= 12.8 TF* M - ABCIS.= 443 | M.NEGATIVO=
 16.0 TF* M
 [CM] | AS = 15.12 -SRAS- [3 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .4 | AS = 8.18 -
 SRAS- [4 B 16.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 6.47 -STAS- [4 B 16.0MM] | ASL= .00 --

 | | | ARM.LAT. = [2 X 4 B 6.3MM] |
 | | FLE.ADM.= 3.0 |
 [MM] | BIT.FISSUR.= 21.4 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=
 12.9

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	2.77	17.5	.0	6.1	25.7	124.7	11.1	45.0	8.0	15.0	2	.0	.0
	2.77	8.30	12.1	.0	4.9	17.8	124.7	7.6	45.0	8.0	20.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
1	17.335	11.292	1.00	.23	0	P50	.00	.00	50
0 0 0									0
2	48.965	35.935	.60	.01	0	P35	.00	.00	35
0 0 0									0
3	45.417	34.093	.60	.01	0	P15	.00	.00	15
0 0 0									0
4	12.705	9.373	1.00	.23	0	P1	.00	.00	1
0 0 0									0

12.2.12 V18

VIGA= 18 VR103 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
 COB/s=2.5 .0 CM


----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

 Vao= 1 /L= 8.86 /B= .50 /H= .70 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 5 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35
 /FLt.Ex= .25 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
 | M.NEGATIVO= 21.0 TF* M | M.POS.MAX= 17.5 TF* M - ABCIS.= 443 | M.NEGATIVO=
 29.3 TF* M

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	36

[CM] | AS = 10.67 -SRAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .4 | AS = 15.20 -
SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 8.85 -STAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --
--- | | | ARM.LAT. = [2 X 4 B 8.0MM] |
| | | FLE.ADM.= 3.0 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 11.9 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=
16.1

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGF.CM] .00 8.30 19.0 .0 7.0 27.7 178.1 8.3 45.0 6.3 15.0 4 .0 .0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 2 /L= 9.58 /B= .50 /H= .70 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35
/Flt.Ex= .25 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 34.5 TF* M | M.POS.MAX= 24.9 TF* M - ABCIS.= 480 | M.NEGATIVO=
31.5 TF* M
[CM] | AS = 18.10 -SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .7 | AS = 16.43 -
SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 12.76 -STAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --
--- | | | ARM.LAT. = [2 X 4 B 8.0MM] |
| | | FLE.ADM.= 3.2 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 18.5 | BIT.FISSUR.= 13.8 | BIT.FISSUR.=
17.2

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGF.CM] .00 3.00 24.6 .0 8.6 36.3 178.1 10.9 45.0 6.3 12.0 4 .0 .0
3.00 9.00 21.4 .0 7.4 31.8 178.1 9.6 45.0 6.3 15.0 4 .0 .0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 3 /L= 8.86 /B= .50 /H= .70 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35
/Flt.Ex= .25 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 28.3 TF* M | M.POS.MAX= 17.8 TF* M - ABCIS.= 443 | M.NEGATIVO=
21.7 TF* M
[CM] | AS = 14.68 -SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .4 | AS = 11.07 -
SRAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 8.97 -STAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --
--- | | | ARM.LAT. = [2 X 4 B 8.0MM] |
| | | FLE.ADM.= 3.0 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 15.5 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=
12.3


CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGF.CM] .00 8.30 18.9 .0 7.0 27.7 178.1 8.3 45.0 6.3 15.0 4 .0 .0

REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:
0 0 0 1 17.665 11.641 1.00 .23 0 P51 .00 .00 51 0 0
VIGA= 19 VR104 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 8.86 /B= .50 /H= .70 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35
/Flt.Ex= .25 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 21.3 TF* M | M.POS.MAX= 18.0 TF* M - ABCIS.= 443 | M.NEGATIVO=
28.1 TF* M
[CM] | AS = 10.86 -SRAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .4 | AS = 14.55 -
SRAS- [4 B 25.0MM]

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	37

--- | ASL= .00 ---- | AS = 9.08 -STAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --
 | | | ARM.LAT. = [2 X 4 B 8.0MM] |
 [MM] | BIT.FISSUR.= 12.1 | FLE.ADM.= 3.0 |
 15.5 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	8.30	18.8	.0	7.0	27.5	178.1	8.3	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
 Vao= 2 /L= 9.58 /B= .50 /H= .70 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35
 /FLt.Ex= .25 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
 | M.NEGATIVO= 28.5 TF* M | M.POS.MAX= 21.4 TF* M - ABCIS.= 480 | M.NEGATIVO=
 29.1 TF* M
 [CM] | AS = 14.78 -SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ---- FLECHA= .6 | AS = 15.11 -
 SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ---- | AS = 10.87 -STAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --
 --- | | | ARM.LAT. = [2 X 4 B 8.0MM] |
 | | | FLE.ADM.= 3.2 |
 [MM] | BIT.FISSUR.= 15.6 | BIT.FISSUR.= 12.0 | BIT.FISSUR.=
 16.1

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	9.00	20.4	.0	7.1	30.4	178.1	9.2	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
 Vao= 3 /L= 8.86 /B= .50 /H= .70 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35
 /FLt.Ex= .25 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
 | M.NEGATIVO= 27.4 TF* M | M.POS.MAX= 17.9 TF* M - ABCIS.= 443 | M.NEGATIVO=
 22.4 TF* M
 [CM] | AS = 14.16 -SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ---- FLECHA= .4 | AS = 11.42 -
 SRAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 ---- | AS = 9.04 -STAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --
 --- | | | ARM.LAT. = [2 X 4 B 8.0MM] |
 | | | FLE.ADM.= 3.0 |
 [MM] | BIT.FISSUR.= 15.0 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=
 12.6

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	8.30	18.7	.0	7.0	27.4	178.1	8.3	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0


REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0 1	17.889	11.919	1.00	.23	0	P52	.00	.00	52 0 0
0 0 0 2	41.069	27.316	.60	.01	0	P37	.00	.00	37 0 0
0 0 0 3	41.015	27.416	.60	.01	0	P17	.00	.00	17 0 0
0 0 0 4	18.159	12.130	1.00	.23	0	P3	.00	.00	3 0 0

12.2.13 V20

VIGA= 20 VR105 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
 COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
 Vao= 1 /L= 8.86 /B= .50 /H= .70 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 5 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35
 /FLt.Ex= .25 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----


	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	38

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -														
FLEXAO-	E S Q U E R D A													
	| M.NEGATIVO=	21.6	TF* M											
27.9	TF* M													
[CM]	| AS =	11.00	-SRAS-	[4 B 20.0MM]										
SRAS-	[4 B 25.0MM]													
	| ASL=	.00	----											

[MM]	| BIT.FISSUR.=	12.2												
15.4														
CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	8.30	18.7	.0	7.0	27.3	178.1	8.2	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----														
Vao= 2 /L= 9.58 /B= .50 /H= .70 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35 /FLt.Ex= .25 [M]														
-----Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----														
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -														
FLEXAO-	E S Q U E R D A													
	| M.NEGATIVO=	27.2	TF* M											
28.2	TF* M													
[CM]	| AS =	14.04	-SRAS-	[4 B 25.0MM]										
SRAS-	[4 B 25.0MM]													
	| ASL=	.00	----											

[MM]	| BIT.FISSUR.=	14.9												
15.6														
CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	9.00	19.6	.0	7.0	29.2	178.1	8.8	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----														
Vao= 3 /L= 8.86 /B= .50 /H= .70 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 5 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35 /FLt.Ex= .25 [M]														
-----Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----														
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -														
FLEXAO-	E S Q U E R D A													
	| M.NEGATIVO=	27.1	TF* M											
22.3	TF* M													
[CM]	| AS =	14.02	-SRAS-	[4 B 25.0MM]										
SRAS-	[4 B 20.0MM]													
	| ASL=	.00	----											

[MM]	| BIT.FISSUR.=	14.9												
12.6														
CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	8.30	18.7	.0	7.0	27.4	178.1	8.3	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0
REAÇÕES DE APOIO - NO.	1	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN				PILARES:	
0	0	0	17.976	11.948	1.00	.23	0 P53	.00	.00	53	0	0		
0	0	0	40.011	26.688	.60	.01	0 P38	.00	.00	38	0	0		
0	0	0	40.155	26.936	.60	.01	0 P18	.00	.00	18	0	0		
0	0	0	18.179	12.133	1.00	.23	0 P4	.00	.00	4	0	0		

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	39

12.2.14 V21

VIGA= 21 VR106 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 8.86 /B= .50 /H= .70 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35
/FLt.Ex= .25 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 21.8 TF* M | M.POS.MAX= 17.7 TF* M - ABCIS.= 443 | M.NEGATIVO=
27.1 TF* M
[CM] | AS = 11.12 -SRAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .4 | AS = 14.01 -
SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 8.93 -STAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --
--- |
| ARM.LAT. = [2 X 4 B 8.0MM] |
[MM] | BIT.FISSUR.= 12.3 | BIT.FISSUR.= 11.5 FLE.ADM.= 3.0 | BIT.FISSUR.=
15.0

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	8.30	18.4	.0	7.0	26.8	178.1	8.1	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 2 /L= 9.58 /B= .50 /H= .70 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 5 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35
/FLt.Ex= .25 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 25.6 TF* M | M.POS.MAX= 19.1 TF* M - ABCIS.= 480 | M.NEGATIVO=
27.0 TF* M
[CM] | AS = 13.19 -SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .5 | AS = 13.96 -
SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 9.68 -STAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --
--- |
| ARM.LAT. = [2 X 4 B 8.0MM] |
[MM] | BIT.FISSUR.= 14.1 | BIT.FISSUR.= 11.5 FLE.ADM.= 3.2 | BIT.FISSUR.=
15.0

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	9.00	18.5	.0	7.0	27.6	178.1	8.3	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----


Vao= 3 /L= 8.86 /B= .50 /H= .70 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35
/FLt.Ex= .25 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 26.7 TF* M | M.POS.MAX= 18.2 TF* M - ABCIS.= 443 | M.NEGATIVO=
21.6 TF* M
[CM] | AS = 13.78 -SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .4 | AS = 10.97 -
SRAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 9.19 -STAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --
--- |
| ARM.LAT. = [2 X 4 B 8.0MM] |
[MM] | BIT.FISSUR.= 14.6 | BIT.FISSUR.= 11.5 FLE.ADM.= 3.0 | BIT.FISSUR.=
12.2

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	8.30	18.5	.0	7.0	27.2	178.1	8.2	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:					
0	0	0	1	17.861	11.871	1.00	.23	0	P54	.00	.00	54	0	0

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	40

0	0	0	2	38.482	25.793	.60	.01	0	P39	.00	.00	39	0	0
0	0	0	3	38.873	26.210	.60	.01	0	P19	.00	.00	19	0	0
0	0	0	4	17.937	11.953	1.00	.23	0	P5	.00	.00	5	0	0

12.2.15 V22

VIGA= 22 VR107 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 8.86 /B= .73 /H= .70 /BCs= .73 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35
/Flt.Ex= .36 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 25.3 TF* M | M.POS.MAX= 22.1 TF* M - ABCIS.= 443 | M.NEGATIVO=
34.6 TF* M
[CM] | AS = 12.79 -SRAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .4 | AS = 17.67 -
SRAS- [6 B 20.0MM] | AS = 11.09 -STAS- [6 B 16.0MM] | ASL= .00 --
| ASL= .00 -----
| ARM.LAT. = [2 X 6 B 8.0MM] |
[MM] | BIT.FISSUR.= 11.5 | FLE.ADM.= 3.0 |
13.3 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGF.CM] .00 8.30 22.9 .0 10.2 33.5 260.1 6.9 45.0 8.0 18.0 4 .0 .0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 2 /L= 9.58 /B= .73 /H= .70 /BCs= .73 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35
/Flt.Ex= .36 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 26.8 TF* M | M.POS.MAX= 21.2 TF* M - ABCIS.= 480 | M.NEGATIVO=
30.5 TF* M
[CM] | AS = 13.57 -SRAS- [5 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .4 | AS = 15.50 -
SRAS- [5 B 20.0MM] | AS = 10.63 -STAS- [6 B 16.0MM] | ASL= .00 --
| ASL= .00 -----
| ARM.LAT. = [2 X 6 B 8.0MM] |
[MM] | BIT.FISSUR.= 11.5 | FLE.ADM.= 3.2 |
11.8 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=


CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGF.CM] .00 9.00 20.3 .0 10.2 30.5 260.1 6.3 45.0 8.0 18.0 4 .0 .0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 3 /L= 8.69 /B= .73 /H= .70 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35
/Flt.Ex= .36 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 37.4 TF* M | M.POS.MAX= 28.1 TF* M - ABCIS.= 435 | M.NEGATIVO=
29.2 TF* M
[CM] | AS = 19.17 -SRAS- [6 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .4 | AS = 14.80 -
SRAS- [5 B 20.0MM] | AS = 14.22 -SRAS- [5 B 20.0MM] | ASL= .00 --
| ASL= .00 -----
| ARM.LAT. = [2 X 6 B 8.0MM] |
4 B 8.0MM | FLE.ADM.= 2.9 |
|

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	41

[MM]	|	BIT.FISSUR.=	14.1		|	BIT.FISSUR.=	11.5		|	BIT.FISSUR.=				
11.5														
CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	8.35	27.1	.0	10.2	39.7	260.1	8.2	45.0	8.0	18.0	4	.0	.0
REACOES DE APOIO - NO.	1	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN				PILARES:	
0 0 0	1	21.549	15.586	1.00	.23	0	P55	.00	.00			55	0	0
0 0 0	2	45.394	32.405	.60	.01	0	P40	.00	.00			40	0	0
0 0 0	3	47.095	35.350	.60	.01	0	P20	.00	.00			20	0	0
0 0 0	4	27.108	20.491	.10	.00	0	P6	.00	.00			6	0	0

12.2.16 V24

VIGA= 24 VR108 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 8.85 /B= .50 /H= .70 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35
/Flt.Ex= .25 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 24.0 TF* M | M.POS.MAX= 18.3 TF* M - ABCIS.= 443 | M.NEGATIVO=
26.2 TF* M
[CM] | AS = 12.28 -SRAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .4 | AS = 13.53 -
SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 9.23 -STAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --

| | | ARM.LAT. = [2 X 4 B 8.0MM] |
| | | FLE.ADM.= 2.9 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 13.4 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=
14.6

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	8.30	18.5	.0	7.0	27.1	178.1	8.2	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 7.62 /B= .50 /H= .70 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35
/Flt.Ex= .25 [M]


-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 25.3 TF* M | M.POS.MAX= 17.5 TF* M - ABCIS.= 446 | M.NEGATIVO=
10.5 TF* M
[CM] | AS = 13.02 -SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .3 | AS = 5.22 -
SRAS- [4 B 16.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 8.81 -SRAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --

| | | ARM.LAT. = [2 X 4 B 8.0MM] |
| | | FLE.ADM.= 2.5 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 13.9 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=
11.5

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	7.15	19.6	.0	7.0	29.6	178.1	8.9	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	1	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN				PILARES:	
0 0 0	1	18.748	12.488	1.00	.23	0	P57	.00	.00			57	0	0
0 0 0	2	40.244	26.692	.60	.03	0	P42	.00	.00			42	0	0
0 0 0	3	15.315	11.126	.40	.00	0	P27	.00	.00			27	0	0

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	42

12.2.17 V09

VIGA= 9 VR109 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----														

Vao= 1 /L= 8.85 /B= .50 /H= .70 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 5 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35 /Flt.Ex= .25 [M]														
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----														
----- A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -----														
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A														
34.0 TF* M | M.NEGATIVO= 29.1 TF* M | M.POS.MAX= 29.6 TF* M - ABCIS.= 442 | M.NEGATIVO=														
[CM] | AS = 15.13 -SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .7 | AS = 17.82 -														
SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 15.39 -STAS- [4 B 25.0MM ] | ASL= .00 --														

[MM] | BIT.FISSUR.= 16.0 | ARM.LAT. = [2 X 4 B 8.0MM ] |														
18.5 | | FLE.ADM.= 2.9 | BIT.FISSUR.= 16.2 | BIT.FISSUR.=														
CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS														
MENSAGEM [KGF.CM] .00 2.77 24.2 .0 8.4 35.3 178.1 10.6 45.0 6.3 12.0 4 .0 .0														
2.77 5.53 9.4 .0 7.0 13.1 178.1 4.0 45.0 6.3 15.0 4 .0 .0														
5.53 8.30 26.4 .0 9.2 38.6 178.1 11.6 45.0 6.3 12.0 4 .0 .0														
REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:														
0 0 0 1 25.176 18.161 .60 .03 0 P22 .00 .00 22 0 0														
0 0 0 2 27.538 20.089 1.00 .23 0 P8 .00 .00 8 0 0														

12.2.18 V28


VIGA= 28 VR110 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----														

Vao= 1 /L= 8.85 /B= .35 /H= .70 /BCs= .35 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35 /Flt.Ex= .17 [M]														
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----														
----- A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -----														
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A														
16.2 TF* M | M.NEGATIVO= 15.9 TF* M | M.POS.MAX= 11.4 TF* M - ABCIS.= 443 | M.NEGATIVO=														
[CM] | AS = 8.09 -SRAS- [4 B 16.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .4 | AS = 8.26 -														
SRAS- [3 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 5.74 -STAS- [3 B 16.0MM ] | ASL= .00 --														

[MM] | BIT.FISSUR.= 12.7 | ARM.LAT. = [2 X 4 B 6.3MM ] |														
13.0 | | FLE.ADM.= 2.9 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=														
CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS														
MENSAGEM [KGF.CM] .00 8.30 11.5 .0 4.9 16.8 124.7 7.2 45.0 8.0 20.0 2 .0 .0														
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----														

Vao= 2 /L= 6.45 /B= .50 /H= .70 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 5 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35 /Flt.Ex= .17 [M]														
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----														
----- A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -----														
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A														
6.4 TF* M | M.NEGATIVO= 18.9 TF* M | M.POS.MAX= 13.6 TF* M - ABCIS.= 377 | M.NEGATIVO=														

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	43

[CM] | AS = 9.56 -SRAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .2 | AS = 4.94 -
SRAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- | AS = 6.83 -STAS- [4 B 16.0MM] | ASL= .00 --
--- | | | ARM.LAT. = [2 X 4 B 8.0MM] | GRAMPOS DIR.=
2 B 6.3MM | | FLE.ADM.= 2.1 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=
27.2

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	6.10	17.2	.0	7.0	26.2	178.1	7.9	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0 1	11.870	9.108	1.00	.23	0	P58	.00	.00	58 0 0
0 0 0 2	30.408	21.982	.60	.03	0	P43	.00	.00	43 0 0
0 0 0 3	13.556	9.636	.15	.00	0	P29	.00	.00	29 0 0

12.2.19 V29

VIGA= 29 VR112 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1B /L= 1.85 /B= .35 /H= .70 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35
/FLt.Ex= .17 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-BALANCO- M.NEG. DIR= 6.9 TF* M AS = 3.46 -SRAS- [3 B 12.5MM] FLECHA= .0
CM ASL= .0 -----ARM.LAT.=[2 X 4 B 6.3MM] FLECHA ADM.=
1.2 BIT.DE FISSUR.= 32.0 MM %
BARIC.ARMAD.= 1

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	1.45	1.7	.0	4.9	2.7	124.7	1.2	45.0	8.0	20.0	2	.0	.0


----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 6.50 /B= .35 /H= .70 /BCs= .35 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35
/FLt.Ex= .17 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 12.2 TF* M | M.POS.MAX= 7.1 TF* M - ABCIS.= 379 | M.NEGATIVO=
4.2 TF* M | AS = 6.15 -SRAS- [3 B 16.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 3.46 -
[CM] | ASL= .00 ----- | AS = 3.51 -STAS- [3 B 12.5MM] | ASL= .00 --
SRAS- [3 B 12.5MM] | | | ARM.LAT. = [2 X 4 B 6.3MM] |
--- | | FLE.ADM.= 2.2 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=
31.7

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	6.10	9.8	.0	4.9	14.6	124.7	6.3	45.0	8.0	20.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0 1	12.344	9.891	.60	.10	0	P44	.00	.00	44 0 0
0 0 0 2	7.730	5.883	.60	.10	0	P30	.00	.00	30 0 0

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	44

12.2.20 V31

VIGA= 31 VE ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----														

Vao= 1 /L= 2.89 /B= .15 /H= .50 /BCs= .15 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .25 /FLt.Ex= .07 [M]														
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----														
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -														
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A														
| M.NEGATIVO= 1.0 TF* M | M.POS.MAX= .2 TF* M - ABCIS.= 96 | M.NEGATIVO=														
5.5 TF* M														
[CM] | AS = 1.07 -SRAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .0 | AS = 4.31 -														
SRAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- | AS = 1.07 -STAS- [3 B 8.0MM ] | ASL= .00 --														
--- | | FLE.ADM.= 1.0 |														
[MM] | BIT.FISSUR.= 23.7 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=														
20.0														
CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS														
MENSAGEM														
[KGF.CM] .00 1.80 3.1 .0 2.1 4.3 37.4 6.2 45.0 5.0 18.0 2 .0 .0														
1.80 2.70 5.2 .0 2.6 7.5 37.4 10.8 45.0 5.0 15.0 2 .0 .0														
REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:														
0 0 0 1 2.050 1.571 .60 .21 0 P30 .00 .00 30 0 0														
0 0 0 2 5.361 4.882 .20 .01 0 P25 .00 .00 25 0 0														
0 0 0														


12.2.21 V27

VIGA= 27 VR111 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----														

Vao= 1 /L= 2.69 /B= .50 /H= .70 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 5 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35 /FLt.Ex= .25 [M]														
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----														
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -														
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A														
| M.NEGATIVO= 1.6 TF* M | M.POS.MAX= .4 TF* M - ABCIS.= 67 | M.NEGATIVO=														
11.3 TF* M														
[CM] | AS = 4.94 -SRAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .0 | AS = 5.63 -														
SRAS- [4 B 16.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 4.94 -STAS- [4 B 12.5MM ] | ASL= .00 --														
--- | | ARM.LAT. = [2 X 4 B 8.0MM ] |														
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=														
11.5														
CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS														
MENSAGEM														
[KGF.CM] .00 2.43 12.4 .0 7.0 17.6 178.1 5.3 45.0 6.3 15.0 4 .0 .0														
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----														

Vao= 2 /L= 5.84 /B= .50 /H= .70 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 5 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35 /FLt.Ex= .25 [M]														
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----														
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -														
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A														
| M.NEGATIVO= 14.1 TF* M | M.POS.MAX= 13.9 TF* M - ABCIS.= 292 | M.NEGATIVO=														
12.8 TF* M														
[CM] | AS = 7.06 -SRAS- [4 B 16.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 6.38 -														
SRAS- [4 B 16.0MM]														

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	46

[MM]	|	BIT.FISSUR.=	32.0	|	BIT.FISSUR.=	11.5	FLE.ADM.=	1.6	|	BIT.FISSUR.=				
11.5														
CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	4.50	4.4	.0	2.1	6.2	45.4	7.3	45.0	5.0	18.0	2	.0	.0
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----														


Vao= 2	/L=	5.06	/B=	.15	/H=	.60	/BCs=	.15	/BCi=	.00	/TpS=	5	/Esp.LS=	.00
/FLt.Ex=	.07	[M]											FSp.Ex=	.30
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----														
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -														
FLEXAO-	E S Q U E R D A													
|	M.NEGATIVO=	3.2	TF* M											
.4	TF* M													
[CM]	|	AS =	1.91	-SRAS-	[4 B	8.0MM]	|	ASL=	.00	-----	FLECHA=	.1	|	AS =
SRAS-	[3 B	8.0MM]					|	AS =	1.27	-STAS-	[3 B	8.0MM ]	|	ASL=
---	|	ASL=	.00	-----			|	AS =	1.27	-STAS-	[3 B	8.0MM ]	|	ASL=
	|						|	ARM.LAT.	=	[2 X	3 B	5.0MM ]	|	
	|						|			FLE.ADM.=	1.7	|		
[MM]	|	BIT.FISSUR.=	11.5	|	BIT.FISSUR.=	12.3	|	FLE.ADM.=	1.7	|	BIT.FISSUR.=			
32.0														
CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	4.75	3.2	.0	2.1	4.5	45.4	5.3	45.0	5.0	18.0	2	.0	.0
REACOES DE APOIO -	NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN				PILARES:	
0	0	0	1	1.920	1.502	.73	.21	2	@AE\$	.00	.00	0	0	0
0	0	0	2	7.498	5.951	.50	.09	2	@AE%	.00	.00	0	0	0
0	0	0	3	2.412	1.879	.40	.04	1	P29	.00	.00	29	0	0
0	0	0												

12.3.3 V203

VIGA= 203 V203			ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00											
COB/s=2.5 .0 CM														
-----			G E O M E T R I A E C A R G A S -----											

Vao= 1 /L= 3.64 /B= .15 /H= .60 /BCs= .15 /BCi= .00 /TpS= 5 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30														
/FLt.Ex= .07 [M]														
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----														
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -														
- - - - -														
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A														
| M.NEGATIVO= .0 TF* M | M.POS.MAX= 5.5 TF* M - ABCIS.= 181 | M.NEGATIVO=														
.1 TF* M														
[CM] | AS = 1.27 -SRAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.27 -														
SRAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 3.36 -STAS- [3 B 12.5MM ] | ASL= .00 --														

| ARM.LAT. = [2 X 3 B 5.0MM ] |														
| FLE.ADM.= 1.2 |														
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 14.1 | BIT.FISSUR.=														
32.0														
CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS														
MENSAGEM														
[KGF.CM] .00 1.15 5.6 .0 2.3 8.1 45.4 9.6 45.0 5.0 15.0 2 .0 .0														
1.15 2.30 2.0 .0 2.1 2.7 45.4 3.2 45.0 5.0 18.0 2 .0 .0														
2.30 3.45 5.4 .0 2.2 7.9 45.4 9.3 45.0 5.0 15.0 2 .0 .0														
REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:														
1 5.779 5.326 .15 .00 2 V206 .00 .00 0 0 0														
0 0 0 2 5.636 5.179 .35 .06 2 @AE^ .00 .00 0 0 0														
0 0 0														

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	47

12.3.4 V204

VIGA= 204 V204 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----													

Vao= 1 /L= 3.52 /B= .15 /H= .60 /BCs= .15 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .07 [M]													
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----													
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -													
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A													
| M.NEGATIVO= .2 TF* M | M.POS.MAX= 2.7 TF* M - ABCIS.= 175 | M.NEGATIVO=													
.0 TF* M													
[CM] | AS = 1.27 -SRAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.27 -													
SRAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 1.61 -STAS- [2 B 10.0MM ] | ASL= .00 --													

[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | ARM.LAT. = [2 X 3 B 5.0MM ] |													
32.0 | | FLE.ADM.= 1.2 |													
| BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=													
CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS													
MENSAGEM [KGF.CM] .00 3.30 3.0 .0 2.1 4.4 45.4 5.2 45.0 5.0 18.0 2 .0 .0													
REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:													
0 0 0 1 3.145 2.694 .30 .04 2 V206 .00 .00 0 0 0													
0 0 0 2 2.899 2.468 .35 .07 2 @AE^ .00 .00 0 0 0													

12.3.5 V205

VIGA= 205 V205 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----													


Vao= 1 /L= 4.80 /B= .15 /H= .70 /BCs= .15 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35 /FLt.Ex= .07 [M]													
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----													
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -													
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A													
| M.NEGATIVO= .1 TF* M | M.POS.MAX= 4.8 TF* M - ABCIS.= 240 | M.NEGATIVO=													
.1 TF* M													
[CM] | AS = 1.48 -SRAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.48 -													
SRAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 2.40 -STAS- [3 B 10.0MM ] | ASL= .00 --													

[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | ARM.LAT. = [2 X 3 B 5.0MM ] |													
32.0 | | FLE.ADM.= 1.6 |													
| BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=													
CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS													
MENSAGEM [KGF.CM] .00 4.50 3.7 .0 2.1 5.6 53.4 5.6 45.0 5.0 18.0 2 .0 .0													
REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:													
0 0 0 1 3.937 3.356 .50 .10 2 @AE{ .00 .00 0 0 0													
0 0 0 2 4.007 3.397 .50 .10 2 @AE} .00 .00 0 0 0													

12.3.6 V206

VIGA= 206 V206 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----													

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	48

Vao= 1B /L= .85 /B= .30 /H= .60 /BCs= .30 /BCi= .00 /TpS= 5 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /Flt.Ex= .15 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

FLEXAO-BALANCO- M.NEG. DIR= 2.7 TF* M AS = 2.52 -SRAS- [5 B 8.0MM] FLECHA= .0
CM
[CM] ASL= .0 -----ARM.LAT.=[2 X 3 B 6.3MM] FLECHA ADM.=
.6 BIT.DE FISSUR.= 29.4 MM %

BARIC.ARMAD.= 2

CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
	.00	.70	3.6	.0	4.2	5.2	90.8	3.1	45.0	8.0	22.0	2	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 2 /L= 7.00 /B= .15 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /Flt.Ex= .15 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

FLEXAO- M.NEGATIVO= 5.8 TF* M [CM] SRAS- [3 B 12.5MM] [MM] 14.7	ES Q U E R D A M.NEGATIVO= 9.2 TF* M AS = 5.89 -SRAS- [3 B 16.0MM] ASL= .00	M E I O D O V A O M.POS.MAX= 6.8 TF* M - ABCIS.= 233 ASL= .00 AS = 4.20 -SRAS- [4 B 12.5MM] ARM.LAT. = [2 X 3 B 5.0MM] FLE.ADM.= 2.3 BIT.FISSUR.= 17.0	D I R E I T A M.NEGATIVO= AS = 3.52 - ASL= .00 --

CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
	.00	1.64	9.0	.0	3.7	12.9	45.4	15.3	45.0	5.0	10.0	2	.0	.0
	1.64	2.36	5.9	.0	2.6	8.3	45.4	9.8	45.0	5.0	15.0	2	.0	2.6
	2.36	6.70	4.8	.0	2.1	7.0	45.4	8.2	45.0	5.0	18.0	2	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 3B /L= 1.15 /B= .30 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /Flt.Ex= .15 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

FLEXAO-BALANCO- M.NEG. ESQ= 2.2 TF* M AS = 2.52 -SRAS- [5 B 8.0MM] FLECHA= .0
CM
[CM] ASL= .0 -----ARM.LAT.=[2 X 3 B 6.3MM] FLECHA ADM.=
.8 BIT.DE FISSUR.= 32.0 MM %

BARIC.ARMAD.= 2

CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
	.00	1.00	.4	.0	4.2	.7	90.8	.4	45.0	8.0	22.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:					
0	0	0	1	12.974	11.585	.30	.00	0	P102	.00	.00	102	0	0
0	0	0	2	5.488	5.337	.30	.00	0	P101	.00	.00	101	0	0


12.3.7 V207

VIGA= 207 V207 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 2.35 /B= .15 /H= .50 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .25 /Flt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	49

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -														
FLEXAO-| E S Q U E R D A					| M E I O D O V A O					| D I R E I T A				
| M.NEGATIVO= 3.5 TF* M					| M.POS.MAX= 1.2 TF* M - ABCIS.= 137					| M.NEGATIVO=				
.5 TF* M														
[CM] | AS = 2.61 -SRAS- [4 B 10.0MM]					| ASL= .00 ----- FLECHA= .0					| AS = 1.07 -				
SRAS- [3 B 8.0MM]														
| ASL= .00 -----					| AS = 1.07 -SRAS- [3 B 8.0MM ]					| ASL= .00 --				

[MM] | BIT.FISSUR.= 13.1					| BIT.FISSUR.= 17.7					| FLE.ADM.= .8				
32.0										| BIT.FISSUR.=				
CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS														
MENSAGEM														
[KGF.CM]														
.00 1.06 3.7 .0 2.1 5.2 37.4 7.4 45.0 5.0 18.0 2 .0 .0														
1.06 1.68 3.5 .0 2.5 4.9 37.4 7.0 45.0 5.0 15.0 2 .0 2.5														
1.68 2.25 1.9 .0 2.1 2.7 37.4 3.9 45.0 5.0 18.0 2 .0 .0														
REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:														
1 3.701 3.335 .10 .00 1 P14 .00 .00 14 0 0														
0 0 0 2 1.921 1.567 .10 .00 1 P11 .00 .00 11 0 0														
0 0 0														

12.3.8 V208

VIGA= 208 V208 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM


----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----														
Vao= 1 /L= 3.33 /B= .17 /H= .60 /BCs= .17 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30														
/FLt.Ex= .09 [M]														
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----														
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -														
FLEXAO-| E S Q U E R D A					| M E I O D O V A O					| D I R E I T A				
| M.NEGATIVO= 3.5 TF* M					| M.POS.MAX= .5 TF* M - ABCIS.= 304					| M.NEGATIVO=				
.2 TF* M														
[CM] | AS = 2.05 -SRAS- [4 B 8.0MM]					| ASL= .00 ----- FLECHA= .0					| AS = 1.44 -				
SRAS- [3 B 8.0MM]														
| ASL= .00 -----					| AS = 1.44 -STAS- [3 B 8.0MM ]					| ASL= .00 --				

|					| ARM.LAT. = [2 X 3 B 5.0MM ]					|				
[MM] | BIT.FISSUR.= 11.5					| BIT.FISSUR.= 32.0					| FLE.ADM.= 1.1				
32.0										| BIT.FISSUR.=				
CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS														
MENSAGEM [KGF.CM]														
.00 3.15 2.7 .0 2.4 3.9 51.5 4.0 45.0 5.0 15.0 2 .0 .0														
REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:														
0 0 0 1 2.771 1.953 .15 .00 1 P29 .00 .00 29 0 0														
0 0 0 2 .399 .019 .20 .00 1 P24 .00 .00 24 0 0														
0 0 0														

12.3.9 V301

VIGA= 301 VR201 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----														
Vao= 1 /L= 8.86 /B= .35 /H= .60 /BCs= .35 /BCi= .00 /TpS= 5 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30														
/FLt.Ex= .17 [M]														
-----Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----														
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -														
FLEXAO-| E S Q U E R D A					| M E I O D O V A O					| D I R E I T A				
| M.NEGATIVO= 7.5 TF* M					| M.POS.MAX= 6.7 TF* M - ABCIS.= 443					| M.NEGATIVO=				
12.5 TF* M														
[CM] | AS = 4.45 -SRAS- [4 B 12.5MM]					| ASL= .00 ----- FLECHA= .4					| AS = 7.56 -				
SRAS- [3 B 20.0MM]														

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	50

```

--- | ASL= .00 ---- | AS = 3.98 -STAS- [ 5 B 10.0MM ] | ASL= .00 --
| | | ARM.LAT. = [ 2 X 3 B 8.0MM ] |
[MM] | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=
13.8

```

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	8.30	7.6	.0	4.9	11.1	105.9	5.6	45.0	8.0	20.0	2	.0	.0

```

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 9.58 /B= .35 /H= .60 /BCs= .35 /BCi= .00 /TpS= 5 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
/FLt.Ex= .17 [M]

```

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

```

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 18.2 TF* M | M.POS.MAX= 16.5 TF* M - ABCIS.= 480 | M.NEGATIVO=
19.7 TF* M | AS = 11.26 -SRAS- [ 4 B 20.0MM] | ASL= .00 ---- FLECHA= 1.1 | AS = 12.26 -
[CM] | AS = 11.26 -SRAS- [ 4 B 20.0MM] | ASL= .00 ---- FLECHA= 1.1 | AS = 12.26 -
SRAS- [ 4 B 20.0MM] | ASL= .00 ---- | AS = 10.13 -STAS- [ 5 B 16.0MM ] | ASL= .00 --
--- | | ARM.LAT. = [ 2 X 3 B 8.0MM ] |
| | FLE.ADM.= 3.2 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 19.1 | BIT.FISSUR.= 17.5 | BIT.FISSUR.=
20.8

```

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	6.00	11.7	.0	4.9	17.1	105.9	8.6	45.0	8.0	20.0	2	.0	.0
	6.00	9.00	13.1	.0	5.4	19.0	105.9	9.6	45.0	8.0	18.0	2	.0	.0

```

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 3 /L= 2.73 /B= .35 /H= .60 /BCs= .35 /BCi= .00 /TpS= 5 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
/FLt.Ex= .17 [M]

```

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

```

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 6.6 TF* M | M.POS.MAX= 1.2 TF* M - ABCIS.= 273 | M.NEGATIVO=
.0 TF* M | AS = 3.91 -SRAS- [ 2 B 20.0MM] | ASL= .00 ---- FLECHA= .0 | AS = 2.96 -
[CM] | AS = 3.91 -SRAS- [ 2 B 20.0MM] | ASL= .00 ---- FLECHA= .0 | AS = 2.96 -
SRAS- [ 4 B 10.0MM] | ASL= .00 ---- | AS = 2.96 -STAS- [ 4 B 10.0MM ] | ASL= .00 --
--- | | ARM.LAT. = [ 2 X 3 B 8.0MM ] |
| | FLE.ADM.= .9 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
32.0

```

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	2.35	4.3	.0	4.9	6.3	105.9	3.2	45.0	8.0	20.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
1	6.600	5.256	1.00	.23	1	P49	.00	.00	49 0 0
2	19.918	16.202	.60	.01	1	P34	.00	.00	34 0 0
3	17.981	14.900	.60	.01	1	P14	.00	.00	14 0 0
4	-1.544	-2.135	.60	.21	1	P11	.00	.00	11 0 0

12.3.10 V302


VIGA= 302 VR202 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

```

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 8.86 /B= .50 /H= .60 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 2 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
/FLt.Ex= .25 [M]

```

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	51

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -														
FLEXAO-	ESQUERDA													
	M.NEGATIVO=	17.2 TF* M												
16.7 TF* M														
[CM]	AS =	10.37	-SRAS-	[4 B 20.0MM]										
SRAS-	[4 B 25.0MM]													
	ASL=	.00	----											


[MM]	BIT.FISSUR.=	13.3												
13.0														
CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	8.30	13.3	.0	7.0	19.4	151.3	6.9	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----														

Vao= 2	/L=	9.58	/B=	.50	/H=	.60	/BCs=	.50	/BCi=	.00	/TpS=	5	/Esp.LS=	.00
/Flt.Ex=	.25	[M]												
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----														
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -														
FLEXAO-	ESQUERDA													
	M.NEGATIVO=	28.5 TF* M												
21.0 TF* M														
[CM]	AS =	17.87	-SRAS-	[4 B 25.0MM]										
SRAS-	[4 B 20.0MM]													
	ASL=	.00	----											

[MM]	BIT.FISSUR.=	20.8												
16.0														
CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	9.00	18.0	.0	7.4	26.5	151.3	9.4	45.0	6.3	15.0	4	2.8	1.8
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----														

Vao= 3	/L=	8.86	/B=	.35	/H=	.60	/BCs=	.35	/BCi=	.00	/TpS=	8	/Esp.LS=	.00
/Flt.Ex=	.17	[M]												
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----														
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -														
FLEXAO-	ESQUERDA													
	M.NEGATIVO=	17.3 TF* M												
11.0 TF* M														
[CM]	AS =	10.68	-SRAS-	[4 B 20.0MM]										
SRAS-	[4 B 16.0MM]													
	ASL=	.00	----											

[MM]	BIT.FISSUR.=	18.3												
12.2														
CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	8.30	11.4	.0	4.9	16.8	105.9	8.5	45.0	8.0	20.0	2	.0	.0
REACOES DE APOIO - NO.	1	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN				PILARES:	
0	0	0	13.863	10.657	1.00	.23	1 P50	.00	.00	50	0	0		
0	0	0	32.342	25.794	.60	.01	0 P35	.00	.00	35	0	0		
0	0	0	27.468	22.058	.60	.01	1 P15	.00	.00	15	0	0		
0	0	0	8.864	7.171	1.00	.23	0 P1	.00	.00	1	0	0		

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	52

12.3.11 V303

VIGA= 303 VR203 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 8.86 /B= .50 /H= .60 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 2 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
/FLt.Ex= .25 [M]

-----Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 16.3 TF* M | M.POS.MAX= 14.1 TF* M - ABCIS.= 443 | M.NEGATIVO=
18.2 TF* M
[CM] | AS = 9.79 -SRAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .5 | AS = 11.08 -
SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 8.46 -STAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --

|
| ARM.LAT. = [2 X 3 B 8.0MM] |
| FLE.ADM.= 3.0 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 12.6 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=
14.0

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	8.30	13.3	.0	7.0	19.5	151.3	6.9	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 2 /L= 9.58 /B= .50 /H= .60 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
/FLt.Ex= .25 [M]

-----Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 25.3 TF* M | M.POS.MAX= 15.9 TF* M - ABCIS.= 480 | M.NEGATIVO=
21.5 TF* M
[CM] | AS = 15.68 -SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .7 | AS = 13.17 -
SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 9.52 -STAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --

|
| ARM.LAT. = [2 X 3 B 8.0MM] |
| FLE.ADM.= 3.2 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 18.6 | BIT.FISSUR.= 12.3 | BIT.FISSUR.=
16.3

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	9.00	16.7	.0	7.0	24.6	151.3	8.7	45.0	6.3	15.0	4	2.8	1.8

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 3 /L= 8.86 /B= .50 /H= .60 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
/FLt.Ex= .25 [M]


-----Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 21.3 TF* M | M.POS.MAX= 15.2 TF* M - ABCIS.= 443 | M.NEGATIVO=
17.9 TF* M
[CM] | AS = 13.08 -SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .6 | AS = 10.81 -
SRAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 9.09 -STAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --

|
| ARM.LAT. = [2 X 3 B 8.0MM] |
| FLE.ADM.= 3.0 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 16.0 | BIT.FISSUR.= 11.8 | BIT.FISSUR.=
13.8

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	8.30	15.0	.0	7.0	22.1	151.3	7.8	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
1	13.409	10.324	1.00	.23	1	P51	.00	.00	51
0	0	0							0

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	53

0	0	0	2	31.250	24.748	.60	.01	0	P36	.00	.00	36	0	0
0	0	0	3	30.860	22.804	.60	.01	1	P16	.00	.00	16	0	0
0	0	0	4	14.781	10.174	1.00	.23	0	P2	.00	.00	2	0	0
0	0	0												

12.3.12 V304

VIGA= 304 VR204 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 8.86 /B= .50 /H= .60 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
/FLt.Ex= .25 [M]

-----Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 16.7 TF* M | M.POS.MAX= 14.6 TF* M - ABCIS.= 443 | M.NEGATIVO=
16.9 TF* M
[CM] | AS = 10.05 -SRAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .6 | AS = 10.22 -
SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 8.75 -STAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --

|
| ARM.LAT. = [2 X 3 B 8.0MM] |
[MM] | BIT.FISSUR.= 12.9 | BIT.FISSUR.= 11.5 FLE.ADM.= 3.0 | BIT.FISSUR.=
13.1

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	8.30	13.1	.0	7.0	19.1	151.3	6.8	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 9.58 /B= .50 /H= .60 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
/FLt.Ex= .25 [M]

-----Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 23.4 TF* M | M.POS.MAX= 14.4 TF* M - ABCIS.= 480 | M.NEGATIVO=
21.3 TF* M
[CM] | AS = 14.47 -SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .6 | AS = 13.05 -
SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 8.63 -STAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --

|
| ARM.LAT. = [2 X 3 B 8.0MM] |
[MM] | BIT.FISSUR.= 17.4 | BIT.FISSUR.= 11.5 FLE.ADM.= 3.2 | BIT.FISSUR.=
16.2


CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	9.00	15.1	.0	7.0	22.6	151.3	8.0	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 3 /L= 8.86 /B= .50 /H= .60 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
/FLt.Ex= .25 [M]

-----Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 22.4 TF* M | M.POS.MAX= 16.6 TF* M - ABCIS.= 443 | M.NEGATIVO=
20.3 TF* M
[CM] | AS = 13.74 -SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .6 | AS = 12.33 -
SRAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 9.97 -STAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --

|
| ARM.LAT. = [2 X 3 B 8.0MM] |
[MM] | BIT.FISSUR.= 16.7 | BIT.FISSUR.= 12.8 FLE.ADM.= 3.0 | BIT.FISSUR.=
15.5

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	54

CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
	.00	8.30	16.2	.0	7.0	23.9	151.3	8.4	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0
REACOES DE APOIO - NO.	1	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN				PILARES:	
0 0 0	1	13.615	10.505	1.00	.23	1	P52	.00	.00			52	0	0
0 0 0	2	29.549	22.968	.60	.01	0	P37	.00	.00			37	0	0
0 0 0	3	32.264	22.549	.60	.01	1	P17	.00	.00			17	0	0
0 0 0	4	16.365	10.229	1.00	.23	0	P3	.00	.00			3	0	0

12.3.13 V305

VIGA= 305 VR205 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 8.86 /B= .50 /H= .60 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
/FLt.Ex= .25 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 17.4 TF* M | M.POS.MAX= 15.1 TF* M - ABCIS.= 443 | M.NEGATIVO=
15.2 TF* M
[CM] | AS = 10.49 -SRAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .6 | AS = 9.16 -
SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 9.05 -STAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --

| | | ARM.LAT. = [2 X 3 B 8.0MM] |
| | | FLE.ADM.= 3.0 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 13.4 | BIT.FISSUR.= 11.7 | BIT.FISSUR.=
11.9

CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
	.00	8.30	13.4	.0	7.0	19.5	151.3	6.9	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 9.58 /B= .50 /H= .60 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 5 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
/FLt.Ex= .25 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 25.1 TF* M | M.POS.MAX= 14.0 TF* M - ABCIS.= 480 | M.NEGATIVO=
20.6 TF* M
[CM] | AS = 15.54 -SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .6 | AS = 12.59 -
SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 8.36 -STAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --


| | | ARM.LAT. = [2 X 3 B 8.0MM] |
| | | FLE.ADM.= 3.2 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 18.5 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=
15.7

CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
	.00	9.00	15.4	.0	7.0	23.0	151.3	8.1	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 3 /L= 8.86 /B= .50 /H= .60 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
/FLt.Ex= .25 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 21.9 TF* M | M.POS.MAX= 16.4 TF* M - ABCIS.= 443 | M.NEGATIVO=
21.1 TF* M

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	55

[CM]	AS = 13.42	-SRAS-	[4 B 25.0MM]	ASL= .00	-----	FLECHA= .6	AS = 12.83	-						
SRAS-	[4 B 20.0MM]			AS = 9.88	-STAS-	[4 B 20.0MM]	ASL= .00	--						

				ARM.LAT. =	[2 X 3 B 8.0MM]									
					FLE.ADM.= 3.0									
[MM]	BIT.FISSUR.= 16.3			BIT.FISSUR.= 12.7			BIT.FISSUR.=							
16.0														
CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	8.30	16.0	.0	7.0	23.6	151.3	8.4	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0
REACOES DE APOIO -	NO.		MAXIMOS	MINIMOS		LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN		PILARES:	
0	0	0	1	13.940	10.812	1.00	.23	1	P53	.00	.00	53	0	0
0	0	0	2	29.491	22.916	.60	.01	0	P38	.00	.00	38	0	0
0	0	0	3	31.802	22.113	.60	.01	1	P18	.00	.00	18	0	0
0	0	0	4	16.536	10.397	1.00	.23	0	P4	.00	.00	4	0	0
0	0	0												

12.3.14 V306

VIGA= 306 VR206 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 8.86 /B= .50 /H= .60 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
/FLt.Ex= .25 [M]

-----Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 18.7 TF* M | M.POS.MAX= 15.6 TF* M - ABCIS.= 443 | M.NEGATIVO=
12.9 TF* M
[CM] | AS = 11.29 -SRAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .6 | AS = 7.74 -
SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 9.37 -STAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --

| | | |
| | | |
[MM] | BIT.FISSUR.= 14.3 | BIT.FISSUR.= 12.1 | BIT.FISSUR.=
11.5

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	8.30	13.8	.0	7.0	20.2	151.3	7.1	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 2 /L= 9.58 /B= .50 /H= .60 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
/FLt.Ex= .25 [M]

-----Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----


- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 27.4 TF* M | M.POS.MAX= 13.7 TF* M - ABCIS.= 480 | M.NEGATIVO=
18.9 TF* M
[CM] | AS = 17.14 -SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .6 | AS = 11.45 -
SRAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 8.17 -STAS- [4 B 16.0MM] | ASL= .00 --

| | | |
| | | |
[MM] | BIT.FISSUR.= 20.1 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=
14.5

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	9.00	15.9	.0	7.0	23.7	151.3	8.4	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 3 /L= 8.86 /B= .50 /H= .60 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 5 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
/FLt.Ex= .25 [M]

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	56

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

```

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 20.1 TF* M | M.POS.MAX= 14.8 TF* M - ABCIS.= 443 | M.NEGATIVO=
19.7 TF* M
[CM] | AS = 12.20 -SRAS- [ 4 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .6 | AS = 11.93 -
SRAS- [ 4 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 8.87 -STAS- [ 4 B 20.0MM ] | ASL= .00 --
---
| | |
| ARM.LAT. = [ 2 X 3 B 8.0MM ] |
| FLE.ADM.= 3.0 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 15.1 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=
15.0

```

CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
	.00	8.30	14.6	.0	7.0	21.4	151.3	7.6	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:					
0	0	0	1	14.379	11.227	1.00	.23	1	P54	.00	.00	54	0	0
0	0	0	2	29.507	22.838	.60	.01	0	P39	.00	.00	39	0	0
0	0	0	3	29.780	21.599	.60	.01	1	P19	.00	.00	19	0	0
0	0	0	4	15.091	10.538	1.00	.23	0	P5	.00	.00	5	0	0

12.3.15 V307

VIGA= 307 VR207 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

```

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
-----
Vao= 1 /L= 8.47 /B= .73 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
/FLt.Ex= .36 [M]

```

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

```

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= .1 TF* M | M.POS.MAX= 20.0 TF* M - ABCIS.= 353 | M.NEGATIVO=
23.8 TF* M
[CM] | AS = 6.17 -SRAS- [ 5 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .5 | AS = 14.33 -
SRAS- [ 5 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 11.96 -SRAS- [ 6 B 16.0MM ] | ASL= .00 --
---
| GRAMPOS ESQ.= 3 B 10.0MM | ARM.LAT. = [ 2 X 5 B 8.0MM ] |
| FLE.ADM.= 2.8 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=
12.7

```

CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
	.00	8.30	17.4	.0	10.2	24.8	221.0	6.0	45.0	8.0	18.0	4	.0	.0

```

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
-----
Vao= 2 /L= 10.00 /B= .73 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
/FLt.Ex= .36 [M]


```

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

```

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 24.2 TF* M | M.POS.MAX= 16.3 TF* M - ABCIS.= 500 | M.NEGATIVO=
24.4 TF* M
[CM] | AS = 14.56 -SRAS- [ 5 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .5 | AS = 14.69 -
SRAS- [ 5 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 9.65 -SRAS- [ 5 B 16.0MM ] | ASL= .00 --
---
| | |
| ARM.LAT. = [ 2 X 5 B 8.0MM ] |
| FLE.ADM.= 3.3 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 12.8 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=
12.9

```


	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	57

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
 MENSAGEM [KGF.CM] .00 9.80 15.8 .0 10.2 22.6 221.0 5.5 45.0 8.0 18.0 4 .0 .0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 3 /L= 8.47 /B= .73 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
 /FLt.Ex= .36 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
 | M.NEGATIVO= 24.4 TF* M | M.POS.MAX= 19.8 TF* M - ABCIS.= 494 | M.NEGATIVO=
 .1 TF* M
 [CM] | AS = 14.70 -SRAS- [5 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .5 | AS = 6.17 -
 SRAS- [5 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- | AS = 11.80 -SRAS- [6 B 16.0MM] | ASL= .00 --
 --- | ARM.LAT. = [2 X 5 B 8.0MM] | GRAMPOS DIR.=
 3 B 10.0MM | FLE.ADM.= 2.8 |
 [MM] | BIT.FISSUR.= 13.0 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=
 32.0

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
 MENSAGEM [KGF.CM] .00 8.30 17.5 .0 10.2 24.9 221.0 6.0 45.0 8.0 18.0 4 .0 .0

REACOES DE APOIO	NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0	0	0	1	11.170	9.012	.15	.00	2	V12	.00 .00 0 0 0
0	0	0	2	33.815	27.420	.20	.00	2	V10	.00 .00 0 0 0
0	0	0	3	32.544	26.613	.20	.00	2	V4	.00 .00 0 0 0
0	0	0	4	11.123	8.960	.15	.00	2	V1	.00 .00 0 0 0

12.3.16 V308

VIGA= 308 VR208 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
 COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 8.85 /B= .50 /H= .60 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 5 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
 /FLt.Ex= .25 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
 | M.NEGATIVO= 18.9 TF* M | M.POS.MAX= 15.4 TF* M - ABCIS.= 443 | M.NEGATIVO=
 13.5 TF* M
 [CM] | AS = 11.42 -SRAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .6 | AS = 8.07 -
 SRAS- [4 B 25.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 9.23 -STAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --
 --- | ARM.LAT. = [2 X 3 B 8.0MM] |
 [MM] | BIT.FISSUR.= 14.4 | BIT.FISSUR.= 12.0 | BIT.FISSUR.=
 11.5


CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
 MENSAGEM [KGF.CM] .00 8.30 13.9 .0 7.0 20.2 151.3 7.2 45.0 6.3 15.0 4 .0 .0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 2 /L= 7.62 /B= .50 /H= .60 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
 /FLt.Ex= .25 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
 | M.NEGATIVO= 23.5 TF* M | M.POS.MAX= 11.6 TF* M - ABCIS.= 510 | M.NEGATIVO=
 5.9 TF* M

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	59


[MM]		| BIT.FISSUR.=		11.6				| BIT.FISSUR.=		11.5				| BIT.FISSUR.=			
11.5																	
CISALHAMENTO-		XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS		
MENSAGEM																	
[KGF.CM]		.00	8.30	7.3	.0	4.9	10.6	105.9	5.4	45.0	8.0	20.0	2	.0	.0		
-----						G E O M E T R I A				E		C A R G A S		-----			

Vao= 2 /L=		6.45 /B=	.50 /H=	.60 /BCs=	.50 /BCi=	.00 /TpS=	5 /Esp.LS=	.00 /Esp.LI=	.00 FSp.Ex=	.30							
/FLt.Ex=		.17 [M]															
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----																	
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -																	
- - - - -																	
FLEXAO-		E S Q U E R D A					| M E I O D O V A O					| D I R E I T A					
		| M.NEGATIVO= 16.7 TF* M					| M.POS.MAX= 8.8 TF* M - ABCIS.= 377					| M.NEGATIVO=					
3.6 TF* M																	
[CM]		| AS = 10.08		-SRAS- [4 B 20.0MM]		| ASL= .00 -----					FLECHA= .2		| AS = 4.22 -				
SRAS- [4 B 12.5MM]							| AS = 5.17 -STAS- [4 B 16.0MM ]					| ASL= .00 --					
---		| ASL= .00 -----															
		|					| ARM.LAT. = [2 X 3 B 8.0MM ]					| GRAMPOS DIR.=					
2 B 6.3MM							|										
		|					| FLE.ADM.= 2.1					|					
[MM]		| BIT.FISSUR.=		12.8		| BIT.FISSUR.=					11.5		| BIT.FISSUR.=				
32.0																	
CISALHAMENTO-		XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS		
MENSAGEM																	
[KGF.CM]		.00	6.10	12.9	.0	7.0	19.7	151.3	7.0	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0		
REACOES DE APOIO - NO.		MAXIMOS		MINIMOS		LARGURA		DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:				
		1		7.587		6.120		1.00		.23	1	P58	.00	.00	58	0	0
0	0	0															
			2	20.751	16.315	.60	.03	0	P43	.00	.00		43	0	0		
0	0	0															
			3	8.939	6.802	.15	.00	1	P29	.00	.00		29	0	0		
0	0	0															

12.3.19 V311

VIGA= 311 VR211 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----														
Vao= 1 /L= 2.69 /B= .50 /H= .60 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 2 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .25 [M]														
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----														
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -														
FLEXAO-| E S Q U E R D A						| M E I O D O V A O					| D I R E I T A			
| M.NEGATIVO= .4 TF* M					| M.POS.MAX= .9 TF* M - ABCIS.= 67					| M.NEGATIVO=				
5.5 TF* M														
[CM] | AS = 4.22 -SRAS- [4 B 12.5MM]						| ASL= .00 ----- FLECHA= .0					| AS = 4.22 -			
SRAS- [4 B 12.5MM]						| AS = 4.22 -STAS- [4 B 12.5MM ]					| ASL= .00 --			
--- | ASL= .00 -----														
|					| ARM.LAT. = [2 X 3 B 8.0MM ]					|				
|					| FLE.ADM.= .9					|				
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0						| BIT.FISSUR.= 32.0					| BIT.FISSUR.=			
19.8														
CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	2.43	6.7	.0	7.0	9.5	151.3	3.4	45.0	6.3	15.0	4	.0	.0
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----														
Vao= 2 /L= 5.84 /B= .50 /H= .60 /BCs= .50 /BCi= .00 /TpS= 2 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .25 [M]														
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----														
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -														
FLEXAO-| E S Q U E R D A						| M E I O D O V A O					| D I R E I T A			

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	60

M.NEGATIVO= 7.1 TF* M		M.POS.MAX= 6.8 TF* M - ABCIS.= 292		M.NEGATIVO=	
6.4 TF* M					
[CM]	AS = 4.22 -SRAS- [4 B 12.5MM]	ASL= .00	----- FLECHA= .1	AS = 4.22 -	
SRAS- [4 B 12.5MM]		AS = 4.22 -STAS- [4 B 12.5MM]		ASL= .00 --	

		ARM.LAT. = [2 X 3 B 8.0MM]			
		FLE.ADM.= 1.9			
[MM]	BIT.FISSUR.= 12.0	BIT.FISSUR.= 12.6		BIT.FISSUR.=	
14.3					

CISALHAMENTO- XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM													
[KGF.CM]	.00	5.47	8.9	.0	7.0	13.4	151.3	4.7	45.0	6.3	15.0	4	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:					
0	0	0	1	2.128	1.248	.20	.02	1	P24	.00	.00	24	0	0
0	0	0	2	16.144	12.095	.40	.01	1	P13	.00	.00	13	0	0
0	0	0	3	8.649	6.625	1.00	.31	0	P9	.00	.00	9	0	0

12.3.20 V312

VIGA= 312 VR212 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 6.50 /B= .35 /H= .60 /BCs= .35 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
/FLt.Ex= .17 [M]

-----Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O)					
FLEXAO-	ES Q U E R D A	M.E I O D O V A O		D I R E I T A	
	M.NEGATIVO= 8.3 TF* M	M.POS.MAX= 4.7 TF* M - ABCIS.= 385		M.NEGATIVO=	
3.3 TF* M					
[CM]	AS = 4.95 -SRAS- [4 B 12.5MM]	ASL= .00	----- FLECHA= .1	AS = 2.96 -	
SRAS- [4 B 10.0MM]		AS = 2.96 -STAS- [4 B 10.0MM]		ASL= .00 --	

		ARM.LAT. = [2 X 3 B 8.0MM]			
		FLE.ADM.= 2.2			
[MM]	BIT.FISSUR.= 11.5	BIT.FISSUR.= 12.6		BIT.FISSUR.=	
26.2					

CISALHAMENTO- XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM													
[KGF.CM]	.00	6.10	7.0	.0	4.9	10.4	105.9	5.3	45.0	8.0	20.0	2	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 2 /L= 3.00 /B= .35 /H= .60 /BCs= .35 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
/FLt.Ex= .17 [M]

-----Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----


A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O)					
FLEXAO-	ES Q U E R D A	M.E I O D O V A O		D I R E I T A	
	M.NEGATIVO= 2.4 TF* M	M.POS.MAX= .0 TF* M - ABCIS.= 310		M.NEGATIVO=	
6.7 TF* M					
[CM]	AS = 2.96 -SRAS- [4 B 10.0MM]	ASL= .00	----- FLECHA= .0	AS = 3.94 -	
SRAS- [2 B 16.0MM]		AS = 2.96 -STAS- [4 B 10.0MM]		ASL= .00 --	

		ARM.LAT. = [2 X 3 B 8.0MM]			
		FLE.ADM.= 1.0			
[MM]	BIT.FISSUR.= 32.0	BIT.FISSUR.= 32.0		BIT.FISSUR.=	
11.5					

CISALHAMENTO- XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM													
[KGF.CM]	.00	2.70	4.4	.0	4.9	6.4	105.9	3.2	45.0	8.0	20.0	2	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 3 /L= 8.67 /B= .35 /H= .60 /BCs= .35 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
/FLt.Ex= .17 [M]

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	61

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

```

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 8.7 TF* M | M.POS.MAX= 9.0 TF* M - ABCIS.= 433 | M.NEGATIVO=
11.0 TF* M
[CM] | AS = 5.19 -SRAS- [ 3 B 16.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .5 | AS = 6.58 -
SRAS- [ 4 B 16.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 5.39 -STAS- [ 3 B 16.0MM ] | ASL= .00 --
---
| | ARM.LAT. = [ 2 X 3 B 8.0MM ] |
| | FLE.ADM.= 2.9 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=
12.2

```

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	8.30	8.3	.0	4.9	12.2	105.9	6.2	45.0	8.0	20.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0	1	7.434	6.221	.60	.10	0 P44	.00	.00	44 0 0
0 0 0	2	6.932	5.656	.60	.10	1 P30	.00	.00	30 0 0
0 0 0	3	12.984	10.773	.20	.00	1 P25	.00	.00	25 0 0
0 0 0	4	8.711	7.252	1.00	.23	0 P10	.00	.00	10 0 0

12.4 N1088

12.4.1 V01

VIGA= 1 V1 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 5.05 /B= .14 /H= 2.10 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= 1.05
/Flt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

```

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= .1 TF* M | M.POS.MAX= 9.2 TF* M - ABCIS.= 378 | M.NEGATIVO=
.0 TF* M
[CM] | AS = 4.30 -STAS- [ 4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .0 | AS = 4.30 -
STAS- [ 4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- | AS = 4.32 -SRAS- [ 4 B 12.5MM ] | ASL= .00 --
---
| | ARM.LAT. = [ 2 X 8 B 5.0MM ] |
| | FLE.ADM.= 1.7 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
32.0

```

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	4.80	4.6	.0	2.0	6.7	154.9	2.3	45.0	5.0	20.0	2	.0	.0


----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 5.00 /B= .14 /H= 2.10 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= 1.05
/Flt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

```

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= .0 TF* M | M.POS.MAX= 8.7 TF* M - ABCIS.= 83 | M.NEGATIVO=
2.4 TF* M
[CM] | AS = 4.30 -STAS- [ 4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .0 | AS = 4.30 -
STAS- [ 4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- | AS = 4.32 -SRAS- [ 4 B 12.5MM ] | ASL= .00 --
---
| | ARM.LAT. = [ 2 X 8 B 5.0MM ] |
| | FLE.ADM.= 1.7 |

```

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	62

```

[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
32.0

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGF.CM] .00 4.80 5.2 .0 2.0 7.5 154.9 2.6 45.0 5.0 20.0 2 .0 .0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
-----
Vao= 3 /L= 5.00 /B= .14 /H= 2.10 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= 1.05
/Flt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----
- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 2.4 TF* M | M.POS.MAX= 1.0 TF* M - ABCIS.= 250 | M.NEGATIVO=
3.4 TF* M
[CM] | AS = 4.30 -STAS- [ 4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .0 | AS = 4.30 -
STAS- [ 4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- | AS = 4.32 -SRAS- [ 4 B 12.5MM ] | ASL= .00 --
---
| | |
| | |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
32.0

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGF.CM] .00 4.80 3.2 .0 2.0 4.7 154.9 1.6 45.0 5.0 20.0 2 .0 .0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
-----
Vao= 4 /L= 5.00 /B= .14 /H= 2.10 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= 1.05
/Flt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----
- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 3.4 TF* M | M.POS.MAX= 1.6 TF* M - ABCIS.= 291 | M.NEGATIVO=
1.5 TF* M
[CM] | AS = 4.30 -STAS- [ 4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .0 | AS = 4.30 -
STAS- [ 4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- | AS = 4.32 -SRAS- [ 4 B 12.5MM ] | ASL= .00 --
---
| | |
| | |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
32.0

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGF.CM] .00 4.80 3.5 .0 2.0 5.1 154.9 1.7 45.0 5.0 20.0 2 .0 .0


----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
-----
Vao= 5 /L= 5.00 /B= .14 /H= 2.10 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= 1.05
/Flt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----
- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 1.5 TF* M | M.POS.MAX= 3.3 TF* M - ABCIS.= 250 | M.NEGATIVO=
.0 TF* M
[CM] | AS = 4.30 -STAS- [ 4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .0 | AS = 4.30 -
STAS- [ 4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- | AS = 4.32 -SRAS- [ 4 B 12.5MM ] | ASL= .00 --
---
| | |
| | |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
32.0

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGF.CM] .00 4.80 3.4 .0 2.0 4.9 154.9 1.7 45.0 5.0 20.0 2 .0 .0

REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:
0 0 0 1 4.813 4.168 .30 .00 2 V9 .00 .00 0 0 0

```

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	63

0	0	0	2	2.451	1.870	.20	.00	2	V11	.00	.00	0	0	0
0	0	0	3	8.239	7.001	.20	.00	2	V13	.00	.00	0	0	0
0	0	0	4	6.964	5.976	.20	.00	2	V15	.00	.00	0	0	0
0	0	0	5	6.140	5.212	.20	.00	2	V17	.00	.00	0	0	0
0	0	0	6	2.824	2.330	.20	.00	2	V20	.00	.00	0	0	0

12.4.2 V02

VIGA= 2 V2 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 5.00 /B= .14 /H= 2.10 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= 1.05
/FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= .0 TF* M | M.POS.MAX= 4.2 TF* M - ABCIS.= 250 | M.NEGATIVO=
.2 TF* M
[CM] | AS = 4.30 -STAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .0 | AS = 4.30 -
STAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- | AS = 4.32 -SRAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 --

| | | ARM.LAT. = [2 X 8 B 5.0MM] |
| | | FLE.ADM.= 1.7 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
32.0

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGF.CM] .00 4.80 3.1 .0 2.0 4.5 154.9 1.6 45.0 5.0 20.0 2 .0 .0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 5.00 /B= .14 /H= 2.10 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= 1.05
/FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= .2 TF* M | M.POS.MAX= 3.5 TF* M - ABCIS.= 208 | M.NEGATIVO=
1.6 TF* M
[CM] | AS = 4.30 -STAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .0 | AS = 4.30 -
STAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- | AS = 4.32 -SRAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 --


| | | ARM.LAT. = [2 X 8 B 5.0MM] |
| | | FLE.ADM.= 1.7 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
32.0

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGF.CM] .00 4.80 3.4 .0 2.0 5.0 154.9 1.7 45.0 5.0 20.0 2 .0 .0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 3 /L= 5.10 /B= .14 /H= 2.10 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= 1.05
/FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 1.6 TF* M | M.POS.MAX= 3.3 TF* M - ABCIS.= 297 | M.NEGATIVO=
.0 TF* M
[CM] | AS = 4.30 -STAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .0 | AS = 4.30 -
STAS- [4 B 12.5MM]

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	64

--- | ASL= .00 ---- | AS = 4.32 -SRAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 --
 | | | ARM.LAT. = [2 X 8 B 5.0MM] | |
 [MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | | FLE.ADM.= 1.7 | |
 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | | BIT.FISSUR.=

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	4.90	3.4	.0	2.0	4.9	154.9	1.7	45.0	5.0	20.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0 1	3.223	2.634	.20	.00	2	V21	.00	.00	0 0 0
0 0 0 2	5.922	4.977	.20	.00	2	V23	.00	.00	0 0 0
0 0 0 3	7.065	5.757	.20	.00	2	V25	.00	.00	0 0 0
0 0 0 4	2.843	2.532	.20	.00	2	V26	.00	.00	0 0 0

12.4.3 V03

VIGA= 3 V3 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
 COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

 Vao= 1 /L= 5.05 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
 /FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
 | M.NEGATIVO= .2 TF* M | M.POS.MAX= 1.3 TF* M - ABCIS.= 210 | M.NEGATIVO=
 2.0 TF* M
 [CM] | AS = 1.83 -STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ---- FLECHA= .1 | AS = 1.83 -
 STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ---- | AS = 1.83 -SRAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 --
 --- | | | ARM.LAT. = [2 X 4 B 5.0MM] | |
 [MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | | FLE.ADM.= 1.7 | |
 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | | BIT.FISSUR.=

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	4.80	2.2	.0	2.8	3.2	65.9	2.6	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

 Vao= 2 /L= 5.00 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
 /FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----


- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
 | M.NEGATIVO= 1.6 TF* M | M.POS.MAX= .8 TF* M - ABCIS.= 250 | M.NEGATIVO=
 1.3 TF* M
 [CM] | AS = 1.83 -STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ---- FLECHA= .1 | AS = 1.83 -
 STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ---- | AS = 1.83 -SRAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 --
 --- | | | ARM.LAT. = [2 X 4 B 5.0MM] | |
 [MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | | FLE.ADM.= 1.7 | |
 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | | BIT.FISSUR.=

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	4.80	1.8	.0	2.8	2.7	65.9	2.2	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

 Vao= 3 /L= 5.00 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
 /FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	65

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -														
FLEXAO-	E S Q U E R D A				M E I O D O V A O				D I R E I T A					
	M.NEGATIVO= 1.1 TF* M				M.POS.MAX= 1.0 TF* M - ABCIS.= 250				M.NEGATIVO=					
1.4 TF* M														
[CM]	AS = 1.83 -STAS- [4 B 8.0MM]				ASL= .00 ----- FLECHA= .1				AS = 1.83 -					
STAS- [4 B 8.0MM]														
	ASL= .00 -----				AS = 1.83 -SRAS- [4 B 8.0MM]				ASL= .00 --					


					ARM.LAT. = [2 X 4 B 5.0MM]									
					FLE.ADM.= 1.7									
[MM]	BIT.FISSUR.= 32.0				BIT.FISSUR.= 32.0				BIT.FISSUR.=					
32.0														
CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	4.80	1.8	.0	2.8	2.7	65.9	2.2	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----														

Vao= 4 /L= 5.00 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33														
/Flt.Ex= .10 [M]														
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----														
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -														
FLEXAO-	E S Q U E R D A				M E I O D O V A O				D I R E I T A					
	M.NEGATIVO= 1.1 TF* M				M.POS.MAX= .9 TF* M - ABCIS.= 250				M.NEGATIVO=					
1.6 TF* M														
[CM]	AS = 1.83 -STAS- [4 B 8.0MM]				ASL= .00 ----- FLECHA= .1				AS = 1.83 -					
STAS- [4 B 8.0MM]														
	ASL= .00 -----				AS = 1.83 -SRAS- [4 B 8.0MM]				ASL= .00 --					

					ARM.LAT. = [2 X 4 B 5.0MM]									
					FLE.ADM.= 1.7									
[MM]	BIT.FISSUR.= 32.0				BIT.FISSUR.= 32.0				BIT.FISSUR.=					
32.0														
CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	4.80	1.9	.0	2.8	2.7	65.9	2.2	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----														

Vao= 5 /L= 5.00 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33														
/Flt.Ex= .10 [M]														
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----														
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -														
FLEXAO-	E S Q U E R D A				M E I O D O V A O				D I R E I T A					
	M.NEGATIVO= 1.4 TF* M				M.POS.MAX= 1.2 TF* M - ABCIS.= 250				M.NEGATIVO=					
.8 TF* M														
[CM]	AS = 1.83 -STAS- [4 B 8.0MM]				ASL= .00 ----- FLECHA= .1				AS = 1.83 -					
STAS- [4 B 8.0MM]														
	ASL= .00 -----				AS = 1.83 -SRAS- [4 B 8.0MM]				ASL= .00 --					

					ARM.LAT. = [2 X 4 B 5.0MM]									
					FLE.ADM.= 1.7									
[MM]	BIT.FISSUR.= 32.0				BIT.FISSUR.= 32.0				BIT.FISSUR.=					
32.0														
CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	4.80	1.9	.0	2.8	2.8	65.9	2.2	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0
REACOES DE APOIO - NO.	1	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:				
0 0 0	1	1.448	1.056	.30	.00	1	P1	.00	.00	1	0	0	0	0
0 0 0	2	4.167	3.200	.20	.00	1	P2	.00	.00	2	0	0	0	0
0 0 0	3	3.551	2.675	.20	.00	1	P3	.00	.00	3	0	0	0	0
0 0 0	4	3.644	2.759	.20	.00	1	P4	.00	.00	4	0	0	0	0
0 0 0	5	3.933	2.969	.20	.00	1	P5	.00	.00	5	0	0	0	0
0 0 0	6	1.713	1.304	.20	.00	1	P7	.00	.00	7	0	0	0	0
0 0 0														

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	66

12.4.4 V04

VIGA= 4 V4 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 5.00 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
/Flt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= .5 TF* M | M.POS.MAX= 1.3 TF* M - ABCIS.= 208 | M.NEGATIVO=
1.5 TF* M
[CM] | AS = 1.83 -STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.83 -
STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 1.83 -SRAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 --

|
| ARM.LAT. = [2 X 4 B 5.0MM] |
| FLE.ADM.= 1.7 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
32.0

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	4.80	2.0	.0	2.8	2.9	65.9	2.4	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 2 /L= 5.00 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
/Flt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 1.5 TF* M | M.POS.MAX= .9 TF* M - ABCIS.= 250 | M.NEGATIVO=
1.3 TF* M
[CM] | AS = 1.83 -STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.83 -
STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 1.83 -SRAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 --

|
| ARM.LAT. = [2 X 4 B 5.0MM] |
| FLE.ADM.= 1.7 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
32.0

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	4.80	1.8	.0	2.8	2.6	65.9	2.1	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 3 /L= 5.05 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
/Flt.Ex= .10 [M]


-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 1.4 TF* M | M.POS.MAX= 1.1 TF* M - ABCIS.= 252 | M.NEGATIVO=
1.1 TF* M
[CM] | AS = 1.83 -STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.83 -
STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 1.83 -SRAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 --

|
| ARM.LAT. = [2 X 4 B 5.0MM] |
| FLE.ADM.= 1.7 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
32.0

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	4.80	1.9	.0	2.8	2.7	65.9	2.2	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
1	1.590	1.193	.20	.00	1	P6	.00	.00	6 0 0
0	0	0							

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	67

0	0	0	2	3.976	2.996	.20	.00	1	P8	.00	.00	8	0	0
0	0	0	3	3.730	2.808	.20	.00	1	P9	.00	.00	9	0	0
0	0	0	4	1.776	1.376	.30	.00	1	P10	.00	.00	10	0	0

12.4.5 V05

VIGA= 5 V5 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 5.00 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
/FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 2.2 TF* M | M.POS.MAX= .8 TF* M - ABCIS.= 291 | M.NEGATIVO=
.9 TF* M
[CM] | AS = 1.83 -STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.83 -
STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 1.83 -SRAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 --

|
| ARM.LAT. = [2 X 4 B 5.0MM] |
[MM] | BIT.FISSUR.= 28.5 | FLE.ADM.= 1.7 |
32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGF.CM] .00 4.80 2.0 .0 2.8 3.0 65.9 2.4 45.0 6.3 22.0 2 .0 .0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 2 /L= 5.00 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
/FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 1.2 TF* M | M.POS.MAX= 1.1 TF* M - ABCIS.= 250 | M.NEGATIVO=
1.2 TF* M
[CM] | AS = 1.83 -STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.83 -
STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 1.83 -SRAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 --

|
| ARM.LAT. = [2 X 4 B 5.0MM] |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | FLE.ADM.= 1.7 |
32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGF.CM] .00 4.80 1.8 .0 2.8 2.6 65.9 2.1 45.0 6.3 22.0 2 .0 .0


----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 3 /L= 5.00 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
/FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 1.4 TF* M | M.POS.MAX= 1.0 TF* M - ABCIS.= 250 | M.NEGATIVO=
1.1 TF* M
[CM] | AS = 1.83 -STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.83 -
STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 1.83 -SRAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 --

|
| ARM.LAT. = [2 X 4 B 5.0MM] |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | FLE.ADM.= 1.7 |
32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	68

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
 MENSAGEM [KGF.CM] .00 4.80 1.8 .0 2.8 2.7 65.9 2.2 45.0 6.3 22.0 2 .0 .0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 4 /L= 5.00 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
 /FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
 | M.NEGATIVO= 1.3 TF* M | M.POS.MAX= .9 TF* M - ABCIS.= 250 | M.NEGATIVO=
 1.3 TF* M
 [CM] | AS = 1.83 -STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.83 -
 STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 1.83 -SRAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 --

 | | ARM.LAT. = [2 X 4 B 5.0MM] |
 | | FLE.ADM.= 1.7 |
 [MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
 32.0

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
 MENSAGEM [KGF.CM] .00 4.80 1.7 .0 2.8 2.5 65.9 2.1 45.0 6.3 22.0 2 .0 .0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 5 /L= 5.00 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
 /FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
 | M.NEGATIVO= 1.6 TF* M | M.POS.MAX= 1.4 TF* M - ABCIS.= 291 | M.NEGATIVO=
 .2 TF* M
 [CM] | AS = 1.83 -STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.83 -
 STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 1.83 -SRAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 --

 | | ARM.LAT. = [2 X 4 B 5.0MM] |
 | | FLE.ADM.= 1.7 |
 [MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
 32.0

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
 MENSAGEM [KGF.CM] .00 4.80 2.1 .0 2.8 3.0 65.9 2.4 45.0 6.3 22.0 2 .0 .0

REACOES DE APOIO	NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0	1	2.117	1.658	.20	.00	1	P35	.00	.00	35 0 0
0 0 0	2	3.353	2.406	.20	.00	1	P36	.00	.00	36 0 0
0 0 0	3	3.714	2.829	.20	.00	1	P37	.00	.00	37 0 0
0 0 0	4	3.522	2.673	.20	.00	1	P38	.00	.00	38 0 0
0 0 0	5	3.953	2.994	.20	.00	1	P39	.00	.00	39 0 0
0 0 0	6	1.481	1.119	.20	.00	1	P40	.00	.00	40 0 0


12.4.6 V06

VIGA= 6 V6 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
 COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 5.00 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
 /FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	69

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= .4 TF* M | M.POS.MAX= 1.4 TF* M - ABCIS.= 208 | M.NEGATIVO=
1.4 TF* M
[CM] | AS = 1.83 -STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.83 -
STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 1.83 -SRAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 --

|
| ARM.LAT. = [2 X 4 B 5.0MM] |
| FLE.ADM.= 1.7 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
32.0

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	4.80	2.0	.0	2.8	2.9	65.9	2.3	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 2 /L= 5.09 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
/FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 1.4 TF* M | M.POS.MAX= 1.0 TF* M - ABCIS.= 254 | M.NEGATIVO=
1.2 TF* M
[CM] | AS = 1.83 -STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.83 -
STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 1.83 -SRAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 --

|
| ARM.LAT. = [2 X 4 B 5.0MM] |
| FLE.ADM.= 1.7 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
32.0

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	4.89	1.8	.0	2.8	2.7	65.9	2.2	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 3 /L= 4.96 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
/FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 1.1 TF* M | M.POS.MAX= 1.0 TF* M - ABCIS.= 247 | M.NEGATIVO=
1.3 TF* M
[CM] | AS = 1.83 -STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.83 -
STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 1.83 -SRAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 --


|
| ARM.LAT. = [2 X 4 B 5.0MM] |
| FLE.ADM.= 1.7 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
32.0

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	4.71	1.7	.0	2.8	2.6	65.9	2.1	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0	1	1.596	1.202	.20	.00	1 P41	.00	.00	41 0 0
0 0 0	2	3.945	2.982	.20	.00	1 P42	.00	.00	42 0 0
0 0 0	3	3.516	2.621	.20	.00	1 P43	.00	.00	43 0 0
0 0 0	4	1.848	1.454	.30	.00	1 P44	.00	.00	44 0 0

12.4.7 V07

VIGA= 7 V7 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	70

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

 Vao= 1 /L= 5.05 /B= .14 /H= 2.10 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= 1.05
 /Flt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
 | M.NEGATIVO= .2 TF* M | M.POS.MAX= 22.9 TF* M - ABCIS.= 505 | M.NEGATIVO=
 .0 TF* M
 [CM] | AS = 4.30 -STAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .0 | AS = 4.30 -
 STAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- | AS = 4.32 -SRAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 --

 | | | ARM.LAT. = [2 X 8 B 5.0MM] |
 | | | FLE.ADM.= 1.7 |
 [MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 16.2 | BIT.FISSUR.=
 32.0

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	4.80	7.5	.0	2.0	10.8	154.9	3.7	45.0	5.0	20.0	2	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

 Vao= 2 /L= 5.00 /B= .14 /H= 2.10 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= 1.05
 /Flt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
 | M.NEGATIVO= .0 TF* M | M.POS.MAX= 23.5 TF* M - ABCIS.= 125 | M.NEGATIVO=
 .0 TF* M
 [CM] | AS = 4.30 -STAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .0 | AS = 4.30 -
 STAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- | AS = 4.32 -SRAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 --

 | | | ARM.LAT. = [2 X 8 B 5.0MM] |
 | | | FLE.ADM.= 1.7 |
 [MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 15.3 | BIT.FISSUR.=
 32.0

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	4.80	4.7	.0	2.0	6.8	154.9	2.4	45.0	5.0	20.0	2	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

 Vao= 3 /L= 5.00 /B= .14 /H= 2.10 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= 1.05
 /Flt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
 | M.NEGATIVO= .0 TF* M | M.POS.MAX= 15.2 TF* M - ABCIS.= 166 | M.NEGATIVO=
 .0 TF* M
 [CM] | AS = 4.30 -STAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .0 | AS = 4.30 -
 STAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- | AS = 4.32 -SRAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 --

 | | | ARM.LAT. = [2 X 8 B 5.0MM] |
 | | | FLE.ADM.= 1.7 |
 [MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
 32.0


CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	4.80	4.2	.0	2.0	6.1	154.9	2.1	45.0	5.0	20.0	2	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

 Vao= 4 /L= 5.00 /B= .14 /H= 2.10 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= 1.05
 /Flt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	71

```

FLEXAO-| E S Q U E R D A      | M E I O D O      V A O      | D I R E I T A
| M.NEGATIVO=      .0 TF* M      | M.POS.MAX=      11.8 TF* M - ABCIS.= 250      | M.NEGATIVO=
.0 TF* M
[CM] | AS =      4.30 -STAS- [ 4 B 12.5MM]      | ASL=      .00 ----- FLECHA=      .0      | AS =      4.30 -
STAS- [ 4 B 12.5MM]      | ASL=      .00 -----      | AS =      4.32 -SRAS- [ 4 B 12.5MM ]      | ASL=      .00 --
---
|
|
|
[MM] | BIT.FISSUR.=      32.0      | BIT.FISSUR.=      32.0      | BIT.FISSUR.=
32.0

```

```

CISALHAMENTO- XI      XF      Q [TF] MT[TFM]      AS      VD[TF] VU[TF]      TWD      TWU      BIT      ESP      NR      ASTRT      ASSUS
MENSAGEM
[KGf.CM]      .00      4.80      3.1      .0      2.0      4.5      154.9      1.5      45.0      5.0      20.0      2      .0      .0

```

```

----- G E O M E T R I A      E      C A R G A S -----
-----
Vao= 5 /L= 5.00 /B= .14 /H= 2.10 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= 1.05
/Flt.Ex= .07 [M]

```

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

```

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A      | M E I O D O      V A O      | D I R E I T A
| M.NEGATIVO=      .0 TF* M      | M.POS.MAX=      9.1 TF* M - ABCIS.= 125      | M.NEGATIVO=
.0 TF* M
[CM] | AS =      4.30 -STAS- [ 4 B 12.5MM]      | ASL=      .00 ----- FLECHA=      .0      | AS =      4.30 -
STAS- [ 4 B 12.5MM]      | ASL=      .00 -----      | AS =      4.32 -SRAS- [ 4 B 12.5MM ]      | ASL=      .00 --
---
|
|
|
[MM] | BIT.FISSUR.=      32.0      | BIT.FISSUR.=      32.0      | BIT.FISSUR.=
32.0

```

```

CISALHAMENTO- XI      XF      Q [TF] MT[TFM]      AS      VD[TF] VU[TF]      TWD      TWU      BIT      ESP      NR      ASTRT      ASSUS
MENSAGEM
[KGf.CM]      .00      4.80      4.6      .0      2.0      6.6      154.9      2.3      45.0      5.0      20.0      2      .0      .0

```

REACOES DE APOIO	NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0	0	0	1	7.686	6.643	.30	.00	2	V9	.00 .00 0 0 0
0	0	0	2	.073	-.402	.20	.00	2	V10	.00 .00 0 0 0
0	0	0	3	6.677	5.800	.20	.00	2	V12	.00 .00 0 0 0
0	0	0	4	7.499	6.453	.20	.00	2	V14	.00 .00 0 0 0
0	0	0	5	4.505	3.719	.20	.00	2	V16	.00 .00 0 0 0
0	0	0	6	4.724	4.081	.20	.00	2	V19	.00 .00 0 0 0
0	0	0								

12.4.8 V08

VIGA= 8 V8 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

```

----- G E O M E T R I A      E      C A R G A S -----
-----
Vao= 1 /L= 5.00 /B= .14 /H= 2.10 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= 1.05
/Flt.Ex= .07 [M]


```

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

```

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A      | M E I O D O      V A O      | D I R E I T A
| M.NEGATIVO=      .0 TF* M      | M.POS.MAX=      16.8 TF* M - ABCIS.= 500      | M.NEGATIVO=
.0 TF* M
[CM] | AS =      4.30 -STAS- [ 4 B 12.5MM]      | ASL=      .00 ----- FLECHA=      .0      | AS =      4.30 -
STAS- [ 4 B 12.5MM]      | ASL=      .00 -----      | AS =      4.32 -SRAS- [ 4 B 12.5MM ]      | ASL=      .00 --
---
|
|
|
[MM] | BIT.FISSUR.=      32.0      | BIT.FISSUR.=      30.0      | BIT.FISSUR.=
32.0

```


	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	72

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	4.80	6.3	.0	2.0	9.0	154.9	3.1	45.0	5.0	20.0	2	.0	.0
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----														
Vao= 2 /L= 5.09 /B= .14 /H= 2.10 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= 1.05 /Flt.Ex= .07 [M]														
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----														
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -														
FLEXAO-| E S Q U E R D A						| M E I O D O V A O					| D I R E I T A			
| M.NEGATIVO=	.0 TF* M					| M.POS.MAX= 24.1 TF* M - ABCIS.= 339					| M.NEGATIVO=			
.0 TF* M														
[CM] | AS = 4.30 -STAS- [4 B 12.5MM]						| ASL= .00 ----- FLECHA= .0					| AS = 4.30 -			
STAS- [4 B 12.5MM]						| AS = 4.32 -SRAS- [4 B 12.5MM ]					| ASL= .00 --			
--- |						| ARM.LAT. = [2 X 8 B 5.0MM ]					|			
|						| FLE.ADM.= 1.7					|			
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0						| BIT.FISSUR.= 14.7					| BIT.FISSUR.=			
32.0														
CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	4.89	4.1	.0	2.0	6.0	154.9	2.1	45.0	5.0	20.0	2	.0	.0
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----														
Vao= 3 /L= 5.01 /B= .14 /H= 2.10 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= 1.05 /Flt.Ex= .07 [M]														
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----														
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -														
FLEXAO-| E S Q U E R D A						| M E I O D O V A O					| D I R E I T A			
| M.NEGATIVO=	.0 TF* M					| M.POS.MAX= 22.4 TF* M - ABCIS.= 0					| M.NEGATIVO=			
.1 TF* M														
[CM] | AS = 4.30 -STAS- [4 B 12.5MM]						| ASL= .00 ----- FLECHA= .0					| AS = 4.30 -			
STAS- [4 B 12.5MM]						| AS = 4.32 -SRAS- [4 B 12.5MM ]					| ASL= .00 --			
--- |						| ARM.LAT. = [2 X 8 B 5.0MM ]					|			
|						| FLE.ADM.= 1.7					|			
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0						| BIT.FISSUR.= 17.0					| BIT.FISSUR.=			
32.0														
CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	4.81	7.4	.0	2.0	10.6	154.9	3.7	45.0	5.0	20.0	2	.0	.0
REACOES DE APOIO - NO.	1	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:				
0 0 0	1	6.440	5.607	.20	.00	2	V18	.00	.00	0	0	0	0	0
0 0 0	2	4.079	3.319	.20	.00	2	V22	.00	.00	0	0	0	0	0
0 0 0	3	.706	.315	.20	.00	2	V24	.00	.00	0	0	0	0	0
0 0 0	4	7.563	6.655	.20	.00	2	V26	.00	.00	0	0	0	0	0
0 0 0														

12.4.9 V09

VIGA= 9 V9 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----														
Vao= 1B /L= 1.75 /B= .30 /H= 2.10 /BCs= .00 /BCi= .30 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= 1.00 /FLt.Ex= .15 [M]														
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----														
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -														
FLEXAO-BALANCO- M.NEG. DIR= 48.0 TF* M AS = 9.27 -STAS- [3 B 20.0MM] FLECHA= .0														
CM														

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	73

[CM] 1.2 ASL= .0 -----ARM.LAT.=[2 X 7 B 8.0MM] FLECHA ADM.=
BIT.DE FISSUR.= 32.0 MM %

BARIC.ARMAD.= 1

CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
	.00	1.45	11.2	.0	4.2	16.4	331.9	2.6	45.0	8.0	22.0	2	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 2 /L= 18.70 /B= .30 /H= 2.00 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= 1.00
/FLt.Ex= .15 [M]

-----Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 48.0 TF* M | M.POS.MAX= 104.1 TF* M - ABCIS.= 935 | M.NEGATIVO=

57.4 TF* M
[CM] | AS = 9.27 -STAS- [3 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .8 | AS = 9.62 -

SRAS- [3 B 20.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 17.75 -SRAS- [6 B 20.0MM] | ASL= .00 --

--- | |

[MM] | BIT.FISSUR.= 14.2 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=

11.5

CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
	.00	17.90	32.0	.0	4.2	45.5	315.8	7.7	45.0	8.0	22.0	2	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 3B /L= 1.21 /B= .30 /H= 2.10 /BCs= .00 /BCi= .30 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= 1.00
/FLt.Ex= .15 [M]

-----Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

FLEXAO-BALANCO- M.NEG. ESQ= 48.0 TF* M AS = 9.27 -STAS- [3 B 20.0MM] FLECHA= .0
CM
[CM] ASL= .0 -----ARM.LAT.=[2 X 7 B 8.0MM] FLECHA ADM.=
.8 BIT.DE FISSUR.= 32.0 MM %

BARIC.ARMAD.= 1

CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
	.00	.70	6.1	.0	4.2	9.8	331.9	1.6	45.0	8.0	22.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0 1	44.197	39.792	.60	.00	1	P35	.00	.00	35 0 0
0 0 0 2	35.678	32.661	1.00	.00	1	P1	.00	.00	1 0 0

12.4.10 V10

VIGA= 10 V10 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----


Vao= 1B /L= 1.58 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 3 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
/FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

FLEXAO-BALANCO- M.NEG. DIR= 3.4 TF* M AS = 1.83 -STAS- [4 B 8.0MM] FLECHA= .0
CM
[CM] ASL= .0 -----ARM.LAT.=[2 X 4 B 5.0MM] FLECHA ADM.=
1.1 BIT.DE FISSUR.= 32.0 MM %

BARIC.ARMAD.= 1

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	74

CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
	.00	1.45	1.1	.0	2.8	1.7	65.9	1.4	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0
REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:					
0	0	0	1	1.196	.438	.25	.00	1	P36	.00	.00	36	0	0

12.4.11 V11

VIGA= 11 V11 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1B /L= .83 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 3 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
/FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-BALANCO- M.NEG. DIR= 3.4 TF* M AS = 1.83 -STAS- [4 B 8.0MM] FLECHA= .0
CM
[CM] ASL= .0 -----ARM.LAT.= [2 X 4 B 5.0MM] FLECHA ADM.=
.6
BIT.DE FISSUR.= 32.0 MM %
BARIC.ARMAD.= 1

CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
	.00	.70	2.9	.0	2.8	4.2	65.9	3.4	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0
REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:					
0	0	0	1	2.990	2.271	.25	.00	1	P2	.00	.00	2	0	0

12.4.12 V12

VIGA= 12 V12 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1B /L= 1.58 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 3 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
/FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-BALANCO- M.NEG. DIR= 10.4 TF* M AS = 5.81 -STAS- [3 B 16.0MM] FLECHA= .4
CM
[CM] ASL= .0 -----ARM.LAT.= [2 X 4 B 5.0MM] FLECHA ADM.=
1.1
BIT.DE FISSUR.= 16.6 MM %
BARIC.ARMAD.= 1


CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
	.00	.45	7.0	.0	4.8	9.8	65.9	8.0	45.0	6.3	12.0	2	.0	4.8
	.45	1.45	7.7	.0	2.9	10.9	65.9	8.9	45.0	6.3	20.0	2	.0	.0
REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:					
0	0	0	1	7.799	6.640	.25	.00	1	P37	.00	.00	37	0	0

12.4.13 V13

VIGA= 13 V13 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1B /L= .83 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 3 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
/FLt.Ex= .10 [M]

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	75

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-BALANCO- M.NEG. DIR= 5.7 TF* M AS = 3.11 -STAS- [4 B 10.0MM] FLECHA= .1
CM
[CM] ASL= .0 -----ARM.LAT.=[2 X 4 B 5.0MM] FLECHA ADM.=
.6
BIT.DE FISSUR.= 11.5 MM %
BARIC.ARMAD.= 1
CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGF.CM] .00 .70 8.7 .0 5.9 12.3 65.9 10.0 45.0 8.0 15.0 2 .0 5.9
REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:
1 8.778 7.402 .25 .00 1 P3 .00 .00 3 0 0
0 0 0

12.4.14 V14

VIGA= 14 V14 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1B /L= 1.58 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 3 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
/FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-BALANCO- M.NEG. DIR= 11.5 TF* M AS = 6.56 -STAS- [4 B 16.0MM] FLECHA= .4
CM
[CM] ASL= .0 -----ARM.LAT.=[2 X 4 B 5.0MM] FLECHA ADM.=
1.1
BIT.DE FISSUR.= 18.3 MM %
BARIC.ARMAD.= 2
CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGF.CM] .00 .45 7.8 .0 5.4 10.9 65.9 8.9 45.0 6.3 10.0 2 .0 5.4
.45 1.45 8.5 .0 3.2 12.1 65.9 9.8 45.0 6.3 18.0 2 .0 .0
REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:
1 8.620 7.293 .25 .00 1 P38 .00 .00 38 0 0
0 0 0


12.4.15 V15

VIGA= 15 V15 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1B /L= .83 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 3 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
/FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-BALANCO- M.NEG. DIR= 4.9 TF* M AS = 2.63 -STAS- [4 B 10.0MM] FLECHA= .1
CM
[CM] ASL= .0 -----ARM.LAT.=[2 X 4 B 5.0MM] FLECHA ADM.=
.6
BIT.DE FISSUR.= 11.5 MM %
BARIC.ARMAD.= 1
CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGF.CM] .00 .70 7.4 .0 5.0 10.5 65.9 8.5 45.0 8.0 20.0 2 .0 5.0
REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:
1 7.502 6.377 .25 .00 1 P4 .00 .00 4 0 0
0 0 0

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	76

12.4.16 V16

VIGA= 16 V16 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1B /L= 1.58 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 3 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
/FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
- - - - -
FLEXAO-BALANCO- M.NEG. DIR= 7.3 TF* M AS = 3.99 -STAS- [2 B 16.0MM] FLECHA= .4
CM
[CM] ASL= .0 -----ARM.LAT.=[2 X 4 B 5.0MM] FLECHA ADM.=
1.1

BIT.DE FISSUR.= 12.0 MM %

BARIC.ARMAD.= 1

CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
.00	.45	4.8	.0	3.2	6.8	65.9	5.5	45.0	6.3	18.0	2	.0	3.2	
.45	1.45	5.5	.0	2.8	7.9	65.9	6.4	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0	

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
1	5.626	4.560	.25	.00	1	P39	.00	.00	39 0 0
0	0	0							

12.4.17 V17

VIGA= 17 V17 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1B /L= .83 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 3 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
/FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
- - - - -
FLEXAO-BALANCO- M.NEG. DIR= 4.3 TF* M AS = 2.33 -STAS- [3 B 10.0MM] FLECHA= .1
CM
[CM] ASL= .0 -----ARM.LAT.=[2 X 4 B 5.0MM] FLECHA ADM.=
.6

BIT.DE FISSUR.= 11.5 MM %

BARIC.ARMAD.= 1

CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
.00	.70	6.6	.0	4.4	9.4	65.9	7.6	45.0	8.0	22.0	2	.0	4.4	

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
1	6.679	5.613	.25	.00	1	P5	.00	.00	5 0 0
0	0	0							

12.4.18 V18


VIGA= 18 V18 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1B /L= 1.58 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
/FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
- - - - -
FLEXAO-BALANCO- M.NEG. DIR= 9.8 TF* M AS = 5.46 -STAS- [3 B 16.0MM] FLECHA= .4
CM
[CM] ASL= .0 -----ARM.LAT.=[2 X 4 B 5.0MM] FLECHA ADM.=
1.1

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	77

BARIC.ARMAD.= 1										BIT.DE FISSUR.= 15.7 MM					%				
CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS					
[KGF.CM]	.00	.45	6.7	.0	4.6	9.3	65.9	7.6	45.0	6.3	12.0	2	.0	4.6					
	.45	1.45	7.2	.0	2.8	10.1	65.9	8.2	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0					
REACOES DE APOIO -	NO.		MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN			PILARES:						
0	0	0	1	7.233	6.260	.25	.00	1	P41	.00	.00	41	0	0					

12.4.19 V19

VIGA= 19 V19 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1B /L= 1.58 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
/FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-BALANCO- M.NEG. DIR= 7.3 TF* M AS = 4.04 -STAS- [2 B 16.0MM] FLECHA= .4
CM
[CM] ASL= .0 -----ARM.LAT.=[2 X 4 B 5.0MM] FLECHA ADM.=
1.1
BIT.DE FISSUR.= 12.1 MM %

BARIC.ARMAD.= 1														
CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS														
MENSAGEM														
[KGF.CM] .00 .45 4.9 .0 3.4 6.9 65.9 5.6 45.0 6.3 18.0 2 .0 3.4														
.45 1.45 5.5 .0 2.8 7.7 65.9 6.3 45.0 6.3 22.0 2 .0 .0														
REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:														
0 0 0 1 5.517 4.734 .25 .00 1 P40 .00 .00 40 0 0														

12.4.20 V20

VIGA= 20 V20 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1B /L= .83 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
/FLt.Ex= .10 [M]


-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-BALANCO- M.NEG. DIR= 3.4 TF* M AS = 1.83 -STAS- [4 B 8.0MM] FLECHA= .0
CM
[CM] ASL= .0 -----ARM.LAT.=[2 X 4 B 5.0MM] FLECHA ADM.=
.6
BIT.DE FISSUR.= 32.0 MM %

BARIC.ARMAD.= 1														
CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT [TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
	.00	.70	3.1	.0	2.8	4.5	65.9	3.6	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0
REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:					
0 0 0	1	3.202	2.639	.25	.00	1	P7	.00	.00			7	0	0

12.4.21 V21

VIGA= 21 V21 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	78

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1B /L= .83 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33 /Flt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

FLEXAO-BALANCO- M.NEG. DIR= 3.4 TF* M AS = 1.83 -STAS- [4 B 8.0MM] FLECHA= .0 CM
[CM] ASL= .0 -----ARM.LAT.=[2 X 4 B 5.0MM] FLECHA ADM.= .6
BIT.DE FISSUR.= 25.0 MM %

BARIC.ARMAD.= 1

CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
.00	.70	3.5	.0	2.8	5.0	65.9	4.1	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0	

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:					
0	0	0	1	3.601	2.944	.25	.00	1	P6	.00	.00	6	0	0

12.4.22 V22

VIGA= 22 V22 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1B /L= 1.58 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 3 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33 /Flt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

FLEXAO-BALANCO- M.NEG. DIR= 6.6 TF* M AS = 3.64 -STAS- [3 B 12.5MM] FLECHA= .4 CM
[CM] ASL= .0 -----ARM.LAT.=[2 X 4 B 5.0MM] FLECHA ADM.= 1.1
BIT.DE FISSUR.= 11.5 MM %

BARIC.ARMAD.= 1

CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
.00	.45	4.4	.0	2.9	6.2	65.9	5.0	45.0	6.3	20.0	2	.0	2.9	
.45	1.45	5.1	.0	2.8	7.3	65.9	5.9	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0	

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:					
0	0	0	1	5.202	4.160	.25	.00	1	P42	.00	.00	42	0	0

12.4.23 V23

VIGA= 23 V23 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1B /L= .83 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 3 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33 /Flt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----


- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

FLEXAO-BALANCO- M.NEG. DIR= 4.2 TF* M AS = 2.25 -STAS- [3 B 10.0MM] FLECHA= .1 CM
[CM] ASL= .0 -----ARM.LAT.=[2 X 4 B 5.0MM] FLECHA ADM.= .6
BIT.DE FISSUR.= 11.5 MM %

BARIC.ARMAD.= 1

CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
.00	.70	6.4	.0	4.3	9.0	65.9	7.4	45.0	8.0	22.0	2	.0	4.3	

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:					
0	0	0	1	5.202	4.160	.25	.00	1	P42	.00	.00	42	0	0

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	79

0 0 0 1 6.458 5.377 .25 .00 1 P8 .00 .00 8 0 0

12.4.24 V24

VIGA= 24 V24 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1B /L= 1.58 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 3 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
/FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

FLEXAO-BALANCO- M.NEG. DIR= 3.4 TF* M AS = 1.83 -STAS- [4 B 8.0MM] FLECHA= .1
CM
[CM] ASL= .0 -----ARM.LAT.=[2 X 4 B 5.0MM] FLECHA ADM.=
1.1

BIT.DE FISSUR.= 32.0 MM %

BARIC.ARMAD.= 1

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	1.45	1.7	.0	2.8	2.6	65.9	2.1	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
1	1.827	1.155	.25	.00	1	P43	.00	.00	43 0 0

12.4.25 V25

VIGA= 25 V25 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1B /L= .83 /B= .20 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 3 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
/FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

FLEXAO-BALANCO- M.NEG. DIR= 4.9 TF* M AS = 2.67 -STAS- [4 B 10.0MM] FLECHA= .1
CM
[CM] ASL= .0 -----ARM.LAT.=[2 X 4 B 5.0MM] FLECHA ADM.=
.6

BIT.DE FISSUR.= 11.5 MM %

BARIC.ARMAD.= 1

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	.70	7.5	.0	5.1	10.6	65.9	8.7	45.0	8.0	18.0	2	.0	5.1

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
1	7.601	6.156	.25	.00	1	P9	.00	.00	9 0 0

12.4.26 V26

VIGA= 26 V26 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM


----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1B /L= 1.75 /B= .20 /H= 2.10 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= 1.05
/FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

FLEXAO-BALANCO- M.NEG. DIR= 35.3 TF* M AS = 6.18 -STAS- [3 B 16.0MM] FLECHA= .0
CM
[CM] ASL= .0 -----ARM.LAT.=[2 X 7 B 6.3MM] FLECHA ADM.=
1.2

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	80

BARIC.ARMAD.= 1														BIT.DE FISSUR.= 32.0 MM		%	
CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS			
	.00	1.45	9.5	.0	2.8	13.8	221.3	3.3	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0			
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----																	
Vao= 2 /L= 18.70 /B= .20 /H= 2.10 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= 1.05 /FLt.Ex= .10 [M]																	
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----																	
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -																	
FLEXAO-| E S Q U E R D A						| M E I O D O V A O					| D I R E I T A						
	| M.NEGATIVO= 35.3 TF* M					| M.POS.MAX= 26.9 TF* M - ABCIS.= 935					| M.NEGATIVO=						
35.3 TF* M																	
[CM]	| AS = 6.18 -STAS- [3 B 16.0MM]					| ASL= .00 ----- FLECHA= .3					| AS = 6.18 -						
STAS- [3 B 16.0MM]																	
	| ASL= .00 -----					| AS = 6.18 -SRAS- [3 B 16.0MM ]					| ASL= .00 --						


						| ARM.LAT. = [2 X 7 B 6.3MM ]					|						
						| FLE.ADM.= 6.2					|						
[MM]	| BIT.FISSUR.= 24.6					| BIT.FISSUR.= 24.0					| BIT.FISSUR.=						
32.0																	
CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS			
	.00	17.90	10.7	.0	2.8	15.5	221.3	3.7	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0			
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----																	
Vao= 3B /L= 1.21 /B= .20 /H= 2.10 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= 1.05 /FLt.Ex= .10 [M]																	
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----																	
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -																	
FLEXAO-BALANCO- M.NEG. ESQ=	35.3 TF* M				AS = 6.18 -STAS-		[3 B 16.0MM]				FLECHA= .0						
CM					ASL= .0		-----ARM.LAT.=[2 X 7 B 6.3MM]				FLECHA ADM.=						
.8																	
BIT.DE FISSUR.= 32.0 MM														%			
BARIC.ARMAD.= 1																	
CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS			
	.00	.70	3.8	.0	2.8	6.2	221.3	1.5	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0			
REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS		MINIMOS		LARGURA		DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:					
0	0	0	1	20.900	19.724	.60	.00	1	P44	.00	.00	44	0	0			
0	0	0	2	14.902	14.578	1.00	.00	1	P10	.00	.00	10	0	0			

12.4.27 V301

VIGA= 301 V301										ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00																			
COB/s=2.5 .0 CM																													
----- G E O M E T R I A										E C A R G A S -----																			

Vao= 1 /L= 8.60 /B= .20 /H= 1.15 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .57																													
/Flt.Ex= .10 [M]																													
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----																													
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -																													
- - - - -																													
FLEXAO-| E S Q U E R D A										| M E I O D O V A O										| D I R E I T A									
| M.NEGATIVO= .3 TF* M										| M.POS.MAX= 35.4 TF* M - ABCIS.= 429										| M.NEGATIVO=									
.0 TF* M																													
[CM] | AS = 3.33 -SRAS- [3 B 12.5MM]										| ASL= .00 ----- FLECHA= .5										| AS = 3.33 -									
SRAS- [3 B 12.5MM]																													
| ASL= .00 -----										| AS = 10.99 -SRAS- [4 B 20.0MM ]										| ASL= .00 --									

|										| ARM.LAT. = [2 X 6 B 5.0MM ]										|									
|										| FLE.ADM.= 2.9										|									
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0										| BIT.FISSUR.= 17.3										| BIT.FISSUR.=									
32.0																													

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	81

CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
	.00	8.30	11.0	.0	2.8	15.6	119.5	7.0	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0
REACOES DE APOIO - NO.			MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN			PILARES:	
0	0	0	1	11.142	9.416	.30	.00	2	V303	.00	.00	0	0	0
0	0	0	2	10.961	9.267	.30	.00	2	V9	.00	.00	0	0	0

12.4.28 V302

VIGA= 302 V302 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 8.60 /B= .20 /H= 1.15 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .57
/Flt.Ex= .10 [M]
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= .4 TF* M | M.POS.MAX= 35.2 TF* M - ABCIS.= 429 | M.NEGATIVO=
.1 TF* M
[CM] | AS = 3.33 -SRAS- [3 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .5 | AS = 3.33 -
SRAS- [3 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- | AS = 10.92 -SRAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --

|
| ARM.LAT. = [2 X 6 B 5.0MM] |
| FLE.ADM.= 2.9 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 17.2 | BIT.FISSUR.=
32.0

CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
	.00	8.30	10.9	.0	2.8	15.5	119.5	6.9	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0
REACOES DE APOIO - NO.			MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN			PILARES:	
0	0	0	1	11.034	9.331	.30	.00	2	V303	.00	.00	0	0	0
0	0	0	2	10.926	9.239	.30	.00	2	V9	.00	.00	0	0	0


12.4.29 V303

VIGA= 303 V303 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1B /L= .88 /B= .30 /H= 1.15 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .57
/Flt.Ex= .15 [M]
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
- - - - -
FLEXAO-BALANCO- M.NEG. DIR= 10.6 TF* M AS = 4.99 -SRAS- [4 B 12.5MM] FLECHA= .0
CM
[CM] ASL= .0 -----ARM.LAT.=[2 X 6 B 6.3MM] FLECHA ADM.=
.6
BIT.DE FISSUR.= 32.0 MM %
BARIC.ARMAD.= 1
CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGF.CM] .00 .73 12.3 .0 4.7 17.7 179.2 5.3 45.0 8.0 20.0 2 .0 4.7
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 2 /L= 7.00 /B= .20 /H= 1.15 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .57
/Flt.Ex= .17 [M]
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	82

| M.NEGATIVO= 10.7 TF* M | M.POS.MAX= .0 TF* M - ABCIS.= 700 | M.NEGATIVO=
 12.6 TF* M | AS = 4.99 -SRAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 4.99 -
 [CM] | ASL= .00 ----- | AS = 3.33 -SRAS- [3 B 12.5MM] | ASL= .00 --
 --- | ARM.LAT. = [2 X 6 B 5.0MM] | FLE.ADM.= 2.3 |
 [MM] | BIT.FISSUR.= 12.6 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
 11.5

CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
	.00	6.70	6.1	.0	2.8	8.9	119.5	4.0	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 3B /L= 1.18 /B= .30 /H= 1.15 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .57
 /FLt.Ex= .15 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
 FLEXAO-BALANCO- M.NEG. ESQ= 12.6 TF* M AS = 4.99 -SRAS- [4 B 12.5MM] FLECHA= .1
 CM ASL= .0 -----ARM.LAT.= [2 X 6 B 6.3MM] FLECHA ADM.=
 .8
 BIT.DE FISSUR.= 20.4 MM %

CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
	.00	1.03	12.3	.0	4.8	17.4	179.2	5.2	45.0	8.0	20.0	2	.0	4.8

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0 1	18.476	15.696	.30	.00	1	P102	.00	.00	102 0 0
0 0 0 2	18.810	16.061	.30	.00	1	P101	.00	.00	101 0 0

12.4.30 V304

VIGA= 304 V304 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
 COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 8.85 /B= .20 /H= .75 /BCs= .00 /BCi= .20 /TpS= 3 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .38
 /FLt.Ex= .10 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
 | M.NEGATIVO= .1 TF* M | M.POS.MAX= 24.4 TF* M - ABCIS.= 442 | M.NEGATIVO=
 .1 TF* M | AS = 2.13 -STAS- [3 B 10.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= 1.4 | AS = 2.13 -
 [CM] | ASL= .00 ----- | AS = 12.53 -SRAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --
 STAS- [3 B 10.0MM] | ARM.LAT. = [2 X 4 B 5.0MM] | GRAMPOS DIR.=
 --- | GRAMPOS ESQ.= 4 B 10.0MM | FLE.ADM.= 3.0 |
 4 B 10.0MM | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 26.6 | BIT.FISSUR.=
 [MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 26.6 | BIT.FISSUR.=
 32.0

CISALHAMENTO- MENSAGEM [KGF.CM]	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
	.00	2.88	10.8	.0	3.5	15.5	76.6	10.9	45.0	6.3	15.0	2	.0	.0
	2.88	5.77	3.6	.0	2.8	5.1	76.6	3.5	45.0	6.3	22.0	2	.0	.0
	5.77	8.65	10.8	.0	3.5	15.5	76.6	10.9	45.0	6.3	15.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0 1	11.085	9.005	.20	.00	2	V302	.00	.00	0 0 0
0 0 0 2	11.085	9.005	.20	.00	2	V301	.00	.00	0 0 0

25.0 8.0 4 2 0 19.63 2.2 4.50|											|				
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS															
Cobrimento[cm]		fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm
2.5		30.0		1.15		1.40		5.00		.50		1.40	1.40	1.40	1.40
TipoAço		ClasseAço		ExcMin		ExcMax		K12		K37					
50		A		1.0		10.0		1		1					
1o PAV															
.....															

13.2.2 P102

PILAR:P102																	
num. 51														Esforo de Calculo do			
Dimensionamento																	
+-----																	

[illegible]

14 MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento dos pilares

LEGENDA

OBSERVAÇÃO:

Este programa utiliza o MÉTODO SIMPLIFICADO DAS BIELAS EM BLOCOS CONSIDERADOS RÍGIDOS (com um ângulo ótimo entre 45 e 55 graus).

Nos casos com Momentos Fletores atuantes, Considera-se para o dimensionamento do bloco, a Força normal Equivalente (FE), mais crítica, dentre os casos de carregamentos transferidos.

Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complementares para esforços de TRAÇÃO em pontos localizados do bloco e estaca(s), se houver, em função da geometria do bloco e das solicitações.

OBSERVAÇÃO:

Este programa utiliza o MÉTODO SIMPLIFICADO DAS BIELAS EM BLOCOS CONSIDERADOS RÍGIDOS (com um ângulo ótimo entre 45 e 55 graus).

Nos casos com Momentos Fletores atuantes, Considera-se para o dimensionamento do bloco, a Força normal Equivalente (FE), mais crítica, dentre os casos de carregamentos transferidos.

Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complementares para esforços de TRAÇÃO em pontos localizados do bloco e estaca(s), se houver, em função da geometria do bloco e das solicitações. **LEGENDA:**

FE: Força normal Equivalente total para dimensionamento, que provoca o mesmo efeito das ações (compressão e flexões concomitantes), na estaca mais solicitada, dentre todos os casos de carregamento;

F1: FE/Estacas (esforço crítico p/ simples conferência, para a 'estaca mais solicitada');

AsXfdZ, AsYfdZ: a SOMA de armaduras necessárias para fendilhamento e cintamento (quando houver);

AscIn: Armadura necessária para cintamento;

OBS: Observar possíveis conversões entre armaduras e tipos de aço (ex: CA50 para CA60)

14.1 P101 = P102


CÁLCULO DE SAPATAS RÍGIDAS HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL			
Fck (Kgf/cm²): 300	a (cm) : 35	A (cm) = 170	ht (cm) = 45
Tadm (Kgf/cm²): 2	b (cm) : 35	B (cm) = 170	h1 (cm) = 15
		x (cm) = 67.5	h2 (cm) = 30
	Nk (tf): 55		U (m3) = 0.79
Resultados			
Ma (Kgf.m/m) = 5036	Mb (Kgf.m/m) = 5036		
Asa (cm²/m) = 4.50	Asb (cm²/m) = 4.50		
16 # 8.0 c/ 11.0	16 # 8.0 c/ 11.0		
10 # 10.0 c/ 18.5	10 # 10.0 c/ 18.5		
7 # 12.5 c/ 27.5	7 # 12.5 c/ 27.5		
4 # 16.0 c/ 55.0	4 # 16.0 c/ 55.0		
3 # 20.0 c/ 82.5	3 # 20.0 c/ 82.5		
2 # 25.0 c/ 165.0	2 # 25.0 c/ 165.0		
L = 10 + 165 + 10 = 185	L = 10 + 165 + 10 = 185		

15 CRITÉRIOS PROJETO - GERENCIADOS

A seguir são apresentados alguns dos critérios de projeto utilizados.

15.1 CRITÉRIOS GERAIS

- 1) Norma em uso
 - a) define/mantém critérios de acordo com a pasta Suporte
- 2) Verificação de fck mínimo
 - a) Desativa
- 3) Verificação de cobrimentos mínimos
 - a) Desativa
- 4) Verificação de dimensões mínimas

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	87


- a) Verifica segunda a ABNT NBR 6118:2003

15.2 AÇÕES

- 1) Separação de cargas permanentes e variáveis
 - a) Com separação
- 2) Caso 1 agrupa outros casos
 - a) Casos de 2 a 4
- 3) Consideração de peso-próprio de lajes
 - a) Não
- 4) Consideração de peso-próprio de vigas
 - a) Sim
- 5) Carga estimada em viga de transição
 - a) Entre a carga estimada pelo pórtico e a definida pelo engenheiro, usar o valor de maior módulo.
- 6) Permite cálculo $c/$ altura de alvenaria igual a zero
 - a) Não
- 7) Vento
 - a) Número total de casos de vento
 - (1) 4
 - b) Velocidade básica (V_o)
 - (1) 30
 - c) Coeficiente de arrasto (menor valor)
 - (1) 0,01
 - d) Túnel de vento
 - (1) Correção dos momentos torsores
 - (a) Sim
- 8) Ponderadores
 - a) Ponderador do peso-próprio
 - (1) 1,4
 - b) Ponderador das demais ações permanentes (CV)
 - (1) 1,4
 - c) Ponderador das ações variáveis (CV)
 - (1) 1,4

15.3 ANÁLISE ESTRUTURAL

- 1) Modelo global do edifício
 - a) Modelo de vigas e pilares, flexibilizado conforme critérios
- 2) Modelo para viga de transição
 - a) Modelo adicional com vigas de transição enrijecidas
- 3) Trechos rígidos
 - a) Método p/ definir extensão de apoio
 - (1) em função da distância entre eixos dos pilares
 - b) Multiplicador da altura da viga p/ extensão de apoio
 - (1) 0,3

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	88

4) Pórtico espacial

a) Vigas

- (1) Consideração de seção T
 - (a) Vigas com inércia de seção retangular
- (2) Inércia p/ vigas s/ rigidez à torção
 - (a) 100
- (3) Fator de engastamento parcial em vigas
 - (a) 1

b) Pilares

- (1) Majoração da rigidez axial p/ efeitos construtivos
 - (a) Considera majoração da rigidez axial
- (2) Multiplicador da rigidez axial p/ efeitos construtivos
 - (a) 3
- (3) Pilares não-retangulares c/ eixos principais
 - (a) Calcula.

c) Ligações viga-pilar

- (1) Flexibilização de ligações
 - (a) Não
- (2) Multiplicador de largura de apoio p/ coeficiente de mola
 - (a) Sim
- (3) Divisor de coeficiente de mola
 - (a) Sim
- (4) Offset-rígido
 - (a) Sim

d) Separação de modelos para ELU e ELS

- (1) Sim

e) Modelo ELU

- (1) Não-linearidade física p/ vigas
 - (a) 0,5
- (2) Não-linearidade física p/ pilares
 - (a) 0,8
- (3) Não-linearidade física p/ lajes
 - (a) 0,3

f) Modelo ELS


- (1) Não-linearidade física p/ lajes
 - (a) 0,3

g) Transferência de esforços

- (1) Transferência dos esforços de 2ª ordem (GamaZ)
 - (a) Sim
- (2) Transferência de força normal para vigas
 - (a) Sim
- (3) Tolerância p/ transferência de forças das grelhas
 - (a) 0

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	89

- (4) Tolerância p/ transferência de momentos das grelhas
 - (a) 0
- 5) Grelha
 - a) Vigas
 - (1) Consideração da seção T em vigas
 - (a) Vigas com inércia de seção retangular
 - (2) Inércia p/ vigas s/ rigidez à torção
 - (a) 100
 - (3) Fator de engastamento parcial em vigas
 - (a) 1
 - b) Apoios (restrições)
 - (1) Apoio de vigas em pilares
 - (a) Modelo p/ o apoio de vigas em pilares
 - (i) Elástico independente
 - (b) Multiplicador de largura de apoio p/ coeficiente de mola
 - (i) 1
 - (c) Divisor de coeficiente de mola
 - (i) 1
 - (2) Modelo p/ o apoio de nervuras em pilares
 - (a) Sim
 - (3) Modelo p/ o apoio de lajes maciças em pilares
 - (a) Sim
 - c) Lajes nervuradas
 - (1) Considera seção T para nervuras
 - (a) Sim
 - (2) Plastificação de nervuras apoiadas em vigas
 - (a) Não
 - d) Lajes maciças (planas)
 - (1) Divisor de inércia à torção em barras de lajes
 - (a) 6
 - (2) Consideração de Wood&Armer
 - (a) Sim
 - (3) Espaçamento de barras em X
 - (a) 0
 - (4) Espaçamento de barras em Y
 - (a) 35
 - (5) Plastificação de barras de lajes apoiadas em vigas
 - (a) Não
 - e) Multiplicador p/ deformação lenta
 - (1) 1,8
- 6) Estabilidade global
 - a) Cálculo de GamaZ com valores de cálculo
 - (1) Esforços de cálculo.

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	90


- b) Considera deslocamentos horizontais gerados por cargas verticais
 - (1) Sim
- 7) Análise P-Delta
 - a) Análise em 2 passos
 - (1) P-Δ em 2 passos
 - b) Multiplicador de esforços pós-análise
 - (1) 1
- 8) Deslocamentos laterais do edifício
 - a) Verifica deslocamentos laterais do edifício
 - (1) NBR-6118:2003
 - b) Considera efeitos das cargas verticais
 - (1) Não
 - c) P-Delta na avaliação dos deslocamentos laterais
 - (1) Adota análise P-Δ na avaliação dos deslocamentos laterais
 - d) Limites
 - (1) Deslocamento máximo no topo do edifício
 - (a) 1700
 - (2) Deslocamento máximo entre pisos
 - (a) 850
- 9) Grelha não-linear
 - a) Análise p/ todas combinações ELS
 - (1) Adota todas combinações ELS definidas
 - b) Número total de incrementos de carga
 - (1) 10
 - c) Consideração da fissuração
 - (1) Considera fissuração à flexão e à torção
 - d) Consideração da fluência
 - (1) Correção do diagrama tensão-deformação do concreto pelos coeficientes de fluência (β).

15.4 DIMENSIONAMENTO, DETALHAMENTO E DESENHO


- 1) Lajes
 - a) Flexão composta
 - (1) Verifica flexão composta normal
 - (a) Sim
 - (2) Força pequena a ser desprezada
 - (a) 0
 - b) Verifica armadura mínima
 - (1) Sempre que a armadura de flexão tiver valores menores que a armadura mínima recomendada pela NBR 6118, este valor de norma será adotado.
 - c) Norma p/ verificação ao cisalhamento
 - (1) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - d) Norma p/ verificação à punção

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	91


- (1) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:1978 (1980)
- e) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
- f) Homogeneização de faixas de armaduras
 - (1) Porcentagem mínima de média ponderada p/ M(-)
 - (a) 50
 - (2) Porcentagem mínima de média ponderada p/ M(+)
 - (a) 50
- 2) Vigas
 - a) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
 - b) Cálculo de esforços
 - (1) Redução de momentos negativos
 - (a) Cálculo em regime elástico com redução dos momentos negativos nos apoios em 15 %.
 - c) Flexão
 - (1) Norma para dimensionamento à flexão
 - (a) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - (2) Armadura mínima
 - (a) Limite p/ armadura mínima
 - (i) O limite é definido de acordo com as prescrições da ABNT NBR 6118:1980
 - (b) Seção T para cálculo de $M_{1d,mín}$ e $A_{s,mín}$
 - (i) Armadura mínima e Momento mínimo ($M_{1d,mín}$) calculados sempre como retangular.
 - (3) Alojamento de barras sem simetria
 - (a) Aloja as barras na seção transversal em diversas camadas, sem a preocupação de fazer uma distribuição simétrica.
 - (4) Armadura que chega em apoio extremo
 - (a) Não é considerado o valor de $0.75 * V_d / f_{yd}$ para cálculo do A_s junto ao pilar extremo.
 - (5) Verificação de ductilidade

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	92

- (a) Não verifica os limites de redistribuição de $M(-)$, plastificação, e não impõe critérios de utilidade nas seções transversais. A utilidade é estabelecida pela limitação da posição relativa da Linha Neutra na seção transversal.
- (6) Ancoragem positiva
 - (a) Ancoragem nos apoios extremos
 - (i) Ancoragem da armadura positiva combinando com grampos, calculados por processo exato quando o comprimento do apoio é pequeno perante o raio de dobra da barra. É válido também para vãos internos com faces inferiores não coincidentes.
 - (b) Bitola que chega no apoio extremo
 - (i) A condição acima não é verificada.
- (7) Dobras
 - (a) Bitola mínima p/ desenho c/ raio de dobra
 - (i) 16
- d) Cisalhamento e Torção
 - (1) Norma para o dimensionamento
 - (a) NBR 6118:1980
 - (2) Modelo de cálculo
 - (a) 0
 - (3) Limite p/ desprezar torção
 - (a) 1
- e) Armadura lateral
 - (1) Dimensionamento da armadura lateral
 - (a) Dimensionamento da armadura lateral segundo ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - (2) Altura mínima para colocação de A_s, lat
 - (a) 57
- f) Furo em viga
 - (1) Largura máxima do furo
 - (a) 0
 - (2) Cortante p/ cálculo de suspensão
 - (a) 0
- 3) Pilares
 - a) Norma para cálculo
 - (1) 0
 - b) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
 - c) Índices de esbeltez limites
 - (1) Limite p/ 2ª ordem aproximada ($1/r$ e $k\phi$)

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	93

- (a) 0
- (2) Limite $p/2^{\text{a}}$ ordem $c/N, M, 1/r$
 - (a) 0
- d) Definição dos comprimentos equivalentes
 - (1) Comprimento equivalente calculado de eixo a eixo das vigas.
- e) Transformação de FCO em FCN
 - (1) Não se alternam os esforços da flexão composta oblíqua para dimensionamento.
- f) Porcentagens limites de armadura
 - (1) Porcentagem limite de armadura mínima
 - (a) 0,5
 - (2) Porcentagem limite de armadura máxima
 - (a) 5
- g) Grampos
 - (1) Grampos verticais no último pavimento
 - (a) Não
 - (2) Desenho de grampos em forma de S
 - (a) Desenho dos grampos em forma de "S".
- h) Consideração de peso-próprio
 - (1) Sim
- i) Pilares-parede
 - (1) Esbeltez limite $p/$ desprezar efeitos localizados
 - (a) 0
 - (2) Avaliação dos efeitos locais de 2^{a} ordem
 - (a) Sim
 - (3) Porcentagem mínima de estribos
 - (a) 0
- j) Seleção de bitolas no lance
 - (1) % limite $p/$ seleção no lance
 - (a) 10
 - (2) Número de bitolas a mais $p/$ seleção no lance
 - (a) 1
- 4) Fundações
 - a) Sapatas
 - (1) Ponderadores $p/$ valores de cálculo
 - (a) Ponderador da resistência do concreto
 - (i) 1,4
 - (b) Ponderador da resistência do aço
 - (i) 1,15
 - (c) Ponderador das solicitações
 - (i) 1,4
 - (d) Coeficiente adicional de segurança
 - (i) 1,2
 - (e) Coeficiente de segurança ao tombamento

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			SETEMBRO/2020	94

- (i) 1,5
 - (f) Coeficiente de segurança ao deslizamento
 - (i) 1,5
- b) Blocos sobre estacas
 - (1) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (a) Ponderador da resistência do concreto
 - (i) 1,4
 - (b) Ponderador da resistência do aço
 - (i) 1,15
 - (c) Ponderador das solicitações
 - (i) 1,4
 - (d) Coeficiente adicional de segurança
 - (i) 1,2
 - (2) Blocos quadrados
 - (a) Igualar armaduras pela maior
 - (i) iguala armaduras pela maior
 - (b) Diferença máxima entre as dimensões
 - (i) 9
 - (3) Blocos de 7 a 24 estacas
 - (a) Método de Cálculo - Bloco Rígido
 - (i) Método CEB-FIP (recomendado)
 - (b) % de armadura principal detalhada
 - (i) 100
- 5) Escadas
 - a) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
 - b) Homogeneização de armaduras
 - (1) Porcentagem mínima p/ M(-)
 - (a) 50
 - (2) Porcentagem mínima p/ M(+)
 - (a) 80
 - c) Cálculo de armadura mínima
 - (1) O limite é definido de acordo com as prescrições da ABNT NBR 6118:2003

16 QUANTITATIVO

16.1 CONCRETO

	Fundações	Lajes	Vigas	Vigas Reforçadas	Pilares	Escada	Subtotal
	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³
TÉRREO	1.58	3.40	0.00	0.00	0.26	0	5.24
403	0.00	12.66	3.40	60.40	0.74	3.44	80.64
813	0.00	16.62	2.75	65.55	0.74	3.44	89.10
1088	0.00	20.91	63.43	0.00	10.01	0	94.35
Subtotal	1.58	53.59	69.58	125.95	11.75	6.88	269.33

16.2 FORMA

	Fundações	Lajes	Vigas	Vigas Reforçadas	Pilares	Escada	Subtotal
	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²
TÉRREO	2.04	2.56	0	0	1.47	0	6.07
403	0.00	84.41	50.76	464.55	9.84	27.52	637.08
813	0.00	110.83	40.94	464.55	9.84	27.52	653.68
1088	0.00	173.66	707.24	0	118.25	0	999.15
Subtotal	2.04	371.46	798.94	929.10	139.40	55.04	2295.98

16.3 ARMADURA

Aço	Bitola	Peso (Kg)
TELA	Q138	84
CA-60	5	1196
CA-60	6	4
CA-50	6.3	1178
CA-50	8	5715
CA-50	10	1178
CA-50	12.5	2889
CA-50	16	1853
CA-50	20	5744
CA-50	25	767
Subtotal		20608

Fortaleza, 29 de setembro de 2020



Antônio Américo Farias Lima
Responsável Técnico



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz




CONTRATAÇÃO DE OBRA DE REFORMA DE EDIFICAÇÃO
EXISTENTE VISANDO A IMPLANTAÇÃO DO BLOCO DE ENSINO
E PESQUISA DA FIOCRUZ RONDÔNIA EM PORTO VELHO/RO.

MEMORIAL DESCRITIVO
ESTRUTURA DE CONCRETO E FUNDAÇÃO
CENTRAL DE ÁGUA GELADA
DEZEMBRO/2020

CONTRATO RDC ELETRÔNICO N.º 31/2019-COGIC
PROCESSO: 25389.000189/2017-19

30000393-03-OS5-B06-EST-MC-0001-R02


	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	2

CONTROLE DE REVISÃO					
REV.	DESCRIÇÃO	ELABORADO		APROVADO	
00	EMISSÃO INICIAL	HELDER	29/09/2020	RICARDO	29/09/2020
01	REVISÃO	HELDER	20/11/2020	RICARDO	20/11/2020
02	REVISÃO	HELDER	20/11/2020	RICARDO	16/12/2020

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	3

Sumário

APRESENTAÇÃO	6
1 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO	7
1.1 CORTE ESQUEMÁTICO	8
1.2 LOCALIZAÇÃO	8
1.3 PERSPECTIVAS DA ESTRUTURA	8
2 NORMA EM USO	9
3 SOFTWARE UTILIZADO	9
4 MATERIAIS	9
4.1 CONCRETO ARMADO	9
4.2 MÓDULO DE ELASTICIDADE	9
4.3 AÇO DE ARMADURA PASSIVA	9
5 PARÂMETRO DE DURABILIDADE	10
5.1 CLASSE DE AGRESSIVIDADE	10
5.2 COBRIMENTOS GERAIS	10
5.3 COBRIMENTOS DIFERENCIADOS POR PAVIMENTOS	10
6 AÇÕES E COMBINAÇÕES	10
6.1 CARGA VERTICAL	10
6.2 VENTO	11
6.3 DESAPRUMO GLOBAL	11
6.4 EMPUXO	11
6.5 INCÊNDIO	11
6.6 CARREGAMENTOS NOS PAVIMENTOS	11
6.7 RESUMO DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL	11
6.8 LISTA DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL	12
7 MODELO ESTRUTURAL	12
7.1 EXPLICAÇÕES	12
7.2 MODELO ESTRUTURAL DOS PAVIMENTOS	13
7.3 MODELO ESTRUTURAL GLOBAL	13
7.4 CRITÉRIOS DE PROJETO	14
7.5 MODELO ELU	14
7.6 MODELO ELS	14

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	4

7.7	CONSIDERAÇÃO DAS FUNDAÇÕES	14
7.8	Modelo 3D	14
7.9	ESFORÇOS DE CÁLCULO.....	15
8	ESTABILIDADE GLOBAL	15
8.1	LISTAGEM COMPLETA DOS PARÂMETROS DE INSTABILIDADE	16
8.2	CLASSIFICAÇÃO DA ESTRUTURA.....	16
9	COMPORTAMENTO EM SERVIÇO - ELS	16
9.1	DESLOCAMENTOS DO MODELO ESTRUTURAL GLOBAL.....	16
9.2	LISTAGEM COMPLETA DOS DESLOCAMENTOS DO MODELO GLOBAL DO EDIFÍCIO	17
10	PARÂMETROS QUALITATIVOS.....	17
10.1	ESBELTEZ DO EDIFÍCIO	17
10.2	PADRONIZAÇÃO DE ELEMENTOS	18
10.3	DENSIDADE DE PILARES E VÃOS MÉDIOS	18
11	MEMORIAL DE CÁLCULO DE LAJES.....	18
11.1	L1	18
12	MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS.....	19
12.1	RELATÓRIO GERAL DE VIGAS.....	19
12.2	TÉRREO.....	19
12.2.1	V1 = V2	19
12.2.2	V3 = V4	20
13	MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES	20
13.1	MONTAGEM DE CARREGAMENTOS DE PILARES.....	20
13.1.1	P1 AO P6.....	21
13.2	SELEÇÃO DE BITOLAS DE PILARES.....	21
14	MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES	22
14.1	S1 e S3.....	22
14.2	S2	23
14.3	S4 e S6.....	23
14.4	S5	24
14.5	TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO	24
15	CRITÉRIOS PROJETO - GERENCIADOS	24
15.1	CRITÉRIOS GERAIS	24
15.2	AÇÕES	25



15.3	ANÁLISE ESTRUTURAL.....	25
15.4	DIMENSIONAMENTO, DETALHAMENTO E DESENHO	28
16	QUANTITATIVO	33
16.1	CONCRETO	33
16.2	FORMA.....	33
16.3	ARMADURA.....	33

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	6

APRESENTAÇÃO

A ARCHITECTUS vem por meio desse relatório apresentar o Memorial de Cálculo Estrutural para implantação das edificações do Campus Fiocruz Rondônia Fase 1.

Elementos Contratuais

Contrato de Serviços de Arquitetura e Engenharia nº 31/2019
 Processo nº25389.000189/2017-19
 RDC Eletrônico nº.....08/2019-COGIC
 Data de Assinatura do Contrato12.08.2019
 Data da Ordem de Serviço 16.09.2019
 Prazo de Execução dos Serviços540 (quinhentos e quarenta) dias
 Endereço do EmpreendimentoBR-364, Km 5,5 – Porto Velho - RO

Equipe Técnica

Alexandre Lacerda Landim	Coordenador Geral
Bruno Lobo e Souza	Apoio Coordenação
Antônio Elton Timbó Farias	Projeto de Arquitetura
Assis Lyncoln Freitas	Engenharia – Fundações / Contêntões
Antônio Américo Farias Lima	Engenharia – Estrutura
Felipe Barreto Costa	Engenharia – Elétrica
Allisson dos Santos Cordeiro	Engenharia – Hidrossanitário / Drenagem / Inst. Gases Especiais
Allisson dos Santos Cordeiro	Engenharia – Tratamento de Efluentes
Salim Lamha Neto	Engenharia – VAC
Eduardo Luiz de Brito Neve	Engenharia – VAC
Newton Ricardo Belchior Maranhão	Engenharia – VAC
Felipe Barreto Costa	Engenharia – Telecomunicações
Raphael de Melo Leite	Engenharia – Automação
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Paisagismo
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Urbanismo
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Desenho Industrial
Antônio Elton Timbó Farias	Arquitetura – Programação Visual
Antônio Américo Farias Lima	Engenharia – Prev. Comb. Incêndio
Ricardo Saboia Barbosa	Arquitetura – Esquadrias
Antônio Elton Timbó Farias	Arquitetura – Sustentabilidade
Guilherme Augusto Del Padre	Engenharia – Biossegurança
Guilherme Augusto Del Padre	Engenharia – Eng. Clínica
Dante Emanuel Duarte Gadelha	Coordenação BIM
Dante Emanuel Duarte Gadelha	Customização BIM

1 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

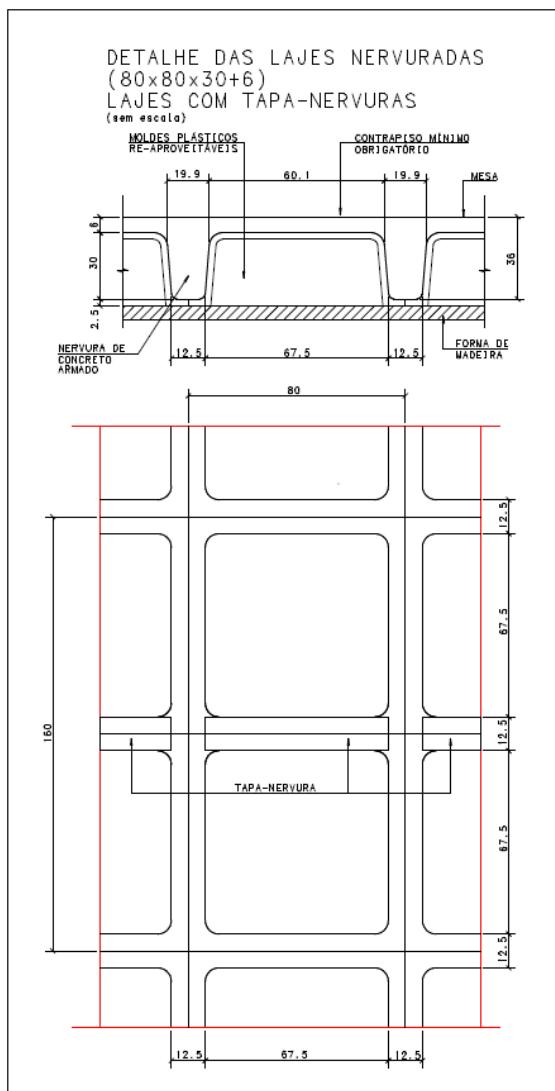
O bloco da Central de Água Gelada é constituído por 1 pavimentos: 0 pavimentos de subsolo; 0 térreo(s); 1 pavimentos intermediários/tipos; 0 pavimentos de cobertura; 0 pavimentos para o ático.

A seguir é apresentado um quadro com detalhes de cada um destes pavimentos.

Pavimentos	Piso a Piso (m)	Cota (m)	Área (m ²)
TERREO	3.50	3.50	5.31
Fundação	0.00	0.00	0.00
TOTAL	---	---	5.3

A altura total do edifício é de 3.5 m.

O sistema estrutural principal é constituído por lajes nervuradas unidireccionais (seção figura 1.) apoiadas em vigas altas. Estas por sua vez descarregam nos pilares.



{ FIGURA 1 }

Figura 1 – Detalhe Laje Nervurada

1.1 CORTE ESQUEMÁTICO

A seguir é apresentado um corte esquemático do edifício. Nele é possível visualizar as distâncias entre pavimento, cotas e nomenclaturas utilizadas:

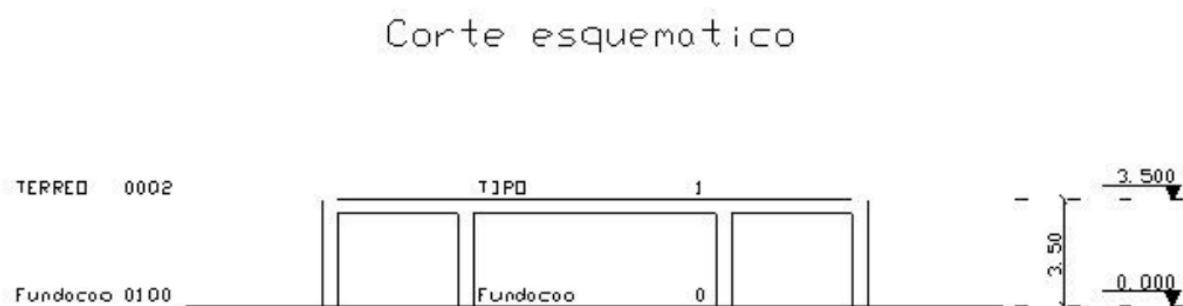


Figura 2 – Corte Esquemático

1.2 LOCALIZAÇÃO

Não há informações sobre a localização do edifício em questão.

1.3 PERSPECTIVAS DA ESTRUTURA

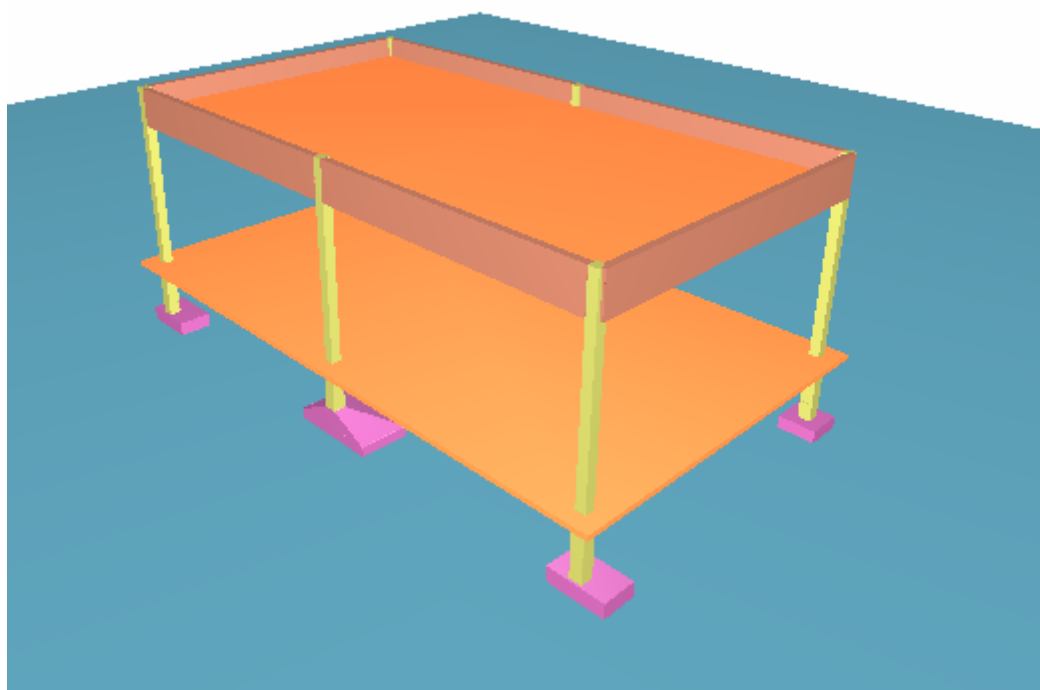


Figura 3 – Maquete 3D

2 NORMA EM USO

Na análise, dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais deste edifício foram utilizadas as prescrições indicadas pelas seguintes normas:

- NBR6118:2007 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimentos;
- NBR6120:1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações - Procedimentos;
- NBR6123:1988 - Forças devidas ao vento em edificações - Procedimentos;
- NBR8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimentos.

3 SOFTWARE UTILIZADO

Para a análise estrutural e dimensionamento e detalhamento estrutural foi utilizado o sistema CAD/TQS na versão V17.13.5.

4 MATERIAIS

4.1 CONCRETO ARMADO

- Classe: C30 (todos os elementos componentes da estrutura serão executados com concreto de mesma resistência a compressão);
- Peso específico: 2500 Kg/m³;
- Módulo de elasticidade inicial: 30 GPa;
- Fator água/cimento: $a/c \leq 0,60$
- Slump: a ser determinado por profissional habilitado especialista em tecnologia de concreto. Deve levar em consideração processo de concretagem, peça a ser concretada e cobrimentos;

4.2 MÓDULO DE ELASTICIDADE


O módulo de elasticidade, em tf/m², utilizado para cada um dos concretos utilizados é listado a seguir:

	<i>Ecs</i>	<i>Eci</i>
C30	2607159	3067246

4.3 AÇO DE ARMADURA PASSIVA

Foram utilizadas as seguintes características para o aço estrutural utilizado no projeto:

- Classe:
 - CA-50 (6.3mm a 25mm): $F_yk = 5000 \text{ Kg/cm}^2$
 - CA-60 (5.0mm e telas): $F_yk = 6000 \text{ Kg/cm}^2$

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	10

5 PARÂMETRO DE DURABILIDADE

5.1 CLASSE DE AGRESSIVIDADE

Para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais foi considerada a seguinte Classe de Agressividade Ambiental no projeto: II - Moderada, conforme definido pelo item 6 da NBR6118:2007.

Vida útil do projeto (VUP) = 50 anos

TRRF = 30 min

5.2 COBRIMENTOS GERAIS

A definição dos cobrimentos foi feita com base na Classe de Agressividade Ambiental definida anteriormente e de acordo com o item 7.4.7 e seus subitens.

Foi considerado que durante a execução do edifício será feito um rígido controle de qualidade e tolerância de medidas. Deste modo, cabe ao executor da obra a obediência do item 7.4.7.4 da NBR6118:2003.

A seguir são apresentados os valores de cobrimento utilizados para os diversos elementos estruturais existentes no projeto:

<i>Elemento Estrutural</i>	<i>Cobrimento (cm)</i>
<i>Lajes convencionais (superior / inferior)</i>	2.0
<i>Vigas</i>	2.5
<i>Pilares</i>	2.5
<i>Fundações</i>	4.0

5.3 COBRIMENTOS DIFERENCIADOS POR PAVIMENTOS

A seguir são apresentados os valores de cobrimentos diferenciados utilizados nos pavimentos. Caso os valores apresentados sejam zero (0), o valor geral foi utilizado:

<i>Pavimento</i>	<i>Vigas (cm)</i>	<i>Laje Inf. (cm)</i>	<i>Laje Sup. (cm)</i>	<i>Laje Prot. Inf. (cm)</i>	<i>Laje Prot. Sup. (cm)</i>
TERREO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fundação	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

6 AÇÕES E COMBINAÇÕES

6.1 CARGA VERTICAL

A seguir são apresentadas as cargas médias utilizadas em cada um dos pavimentos para o dimensionamento da estrutura.

- Peso próprio concreto: 2500 Kg/m³;
- Alvenarias convencionais internas: 150 Kg/m²;
- Alvenarias em gesso ou drywall : 60 Kg/m²;
- Pavimentação e revestimento: 200 Kg/m²;

- Sobrecargas: 200 Kgf/m²;

Na análise estrutural do edifício não foi considerada a redução de sobrecarga definida no item 2.2.1.8 da NBR6120:1980.

6.2 VENTO

A seguir são apresentados os fatores de cálculo utilizados para definição das ações de vento incidentes sobre a estrutura.

- Velocidade básica (m/s): 30.0;
- Fator topográfico (S1): 1.0;
- Categoria de rugosidade (S2): IV - Terrenos com obstáculos numerosos e pouco espaçados. zona florestal, industrial, urbanizada, parques, subúrbios densos;
- Classe da edificação (S2): A - Maior dimensão horizontal ou vertical < 20m;
- Fator estatístico (S3): 1.00 - Edificações em geral. Hotéis, residências, comércio e indústria com alta taxa de ocupação.

Na tabela que se segue são apresentados os valores de coeficiente de arrasto, área de projeção do edifício e pressão calculada com os fatores apresentados anteriormente:

Caso	Ângulo (°)	Coef. arrasto	Área (m ²)	Pressão (tf/m ²)
5	90	1.00	43.0	0.027
6	270	1.00	43.0	0.027
7	0	1.00	23.8	0.027
8	180	1.00	23.8	0.027

6.3 DESAPRUMO GLOBAL

Nenhum caso de desaprumo global foi considerado na análise estrutural do edifício.

6.4 EMPUXO

Nenhum caso de empuxo foi considerado na análise estrutural do edifício.

6.5 INCÊNDIO

TRRF: 120.0


6.6 CARREGAMENTOS NOS PAVIMENTOS

Outros carregamentos considerados nos modelos dos pavimentos são apresentados a seguir:

Pavimento	Temperatura	Retração	Protensão	Dinâmica
TERREO	Não	Não	Não	Não
Fundação	Não	Não	Não	Não

6.7 RESUMO DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações:

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	12

<i>Tipo</i>	<i>Descrição</i>	<i>N. Combinações</i>
ELU1	Verificações de estado limite último - Vigas e lajes	10
ELU2	Verificações de estado limite último - Pilares e fundações	10
ELS	Verificações de estado limite de serviço	12
COMBFLU	Cálculo de fluência (método geral)	2

6.8 LISTA DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações: Combinações de ELU para vigas e lajes

=====

Caso Prefixo Título

```

14      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT1
15      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT2
16      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT3
17      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT4
20      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT1
21      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT2
22      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT3
23      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT4

```

Combinações de ELU para pilares e fundações

=====

Caso Prefixo Título

```

14      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT1
15      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT2
16      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT3
17      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT4
20      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT1
21      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT2
22      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT3
23      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT4

```

7 MODELO ESTRUTURAL

7.1 EXPLICAÇÕES

Na análise estrutural do edifício foi utilizado o 'Modelo 4' do sistema CAD/TQS. Este modelo consiste em dois modelos de cálculo:

- Modelo de grelha para os pavimentos;
- Modelo de pórtico espacial para a análise global.

O edifício será modelado por um único pórtico espacial mais os modelos dos pavimentos. O pórtico será composto apenas por barras que simulam as vigas e pilares da estrutura, com o efeito de diafragma rígido das lajes devidamente incorporado ao modelo. Os efeitos oriundos das ações verticais e horizontais nas vigas e pilares serão calculados com o pórtico espacial.

Nas lajes, somente os efeitos gerados pelas ações verticais serão calculados. Nos pavimentos simulados por grelha de lajes, os esforços resultantes das barras de lajes sobre as vigas serão transferidos como cargas para o pórtico espacial, ou seja, há uma 'certa' integração entre ambos os modelos (pórtico e grelha). Para os demais tipos de modelos de pavimentos, as cargas das lajes serão transferidas para o pórtico por meio de quinhos de carga.

Tratamento especial para vigas de transição e que suportam tirantes pode ter sido considerado e são apontados no item 'Critérios de projeto'. A flexibilização das ligações viga-pilar, a separação de modelos específicos para análises ELU e ELS e os coeficientes de não-linearidade física também são apontados a seguir.

7.2 MODELO ESTRUTURAL DOS PAVIMENTOS

A análise do comportamento estrutural dos pavimentos foi realizada através de modelos de grelha ou pórtico plano. Nestes modelos as lajes foram integralmente consideradas, junto com as vigas e os apoios formados pelos pilares existentes.

A seguir são apresentados o tipo de modelo estrutural utilizado em cada um dos pavimentos:

<i>Pavimento</i>	<i>Descrição do Modelo</i>	<i>Modelo Estrutural</i>
TERREO	Modelo de vigas contínuas	Grelha (3 graus de liberdade)
Fundacao	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)

Para a avaliação das deformações dos pavimentos em serviço, também foram realizadas análises considerando a não-linearidade física, onde através de incrementos de carga, as inércias reais das seções são estimadas considerando as armaduras de projeto e a fissuração nos estádios I, II ou III.

Os esforços obtidos dos modelos estruturais dos pavimentos foram utilizados para o dimensionamento das lajes à flexão e cisalhamento.

Nestes modelos foi utilizado o módulo de elasticidade secante do concreto. A seguir são apresentados os valores utilizados para cada um dos pavimentos:

<i>Pavimento</i>	<i>Módulo de elasticidade adotado (tf/m²)</i>
TERREO	2607159
Fundação	2607159

7.3 MODELO ESTRUTURAL GLOBAL

No modelo de pórtico foram incluídos todos os elementos principais da estrutura, ou seja, pilares e vigas, além da consideração do diafragma rígido formado nos planos de cada pavimento (lajes). A rigidez à flexão das lajes foi desprezada na análise de esforços horizontais (vento).

Os pórticos espaciais foram modelados com todos os pavimentos do edifício, para a avaliação dos efeitos das ações horizontais e os efeitos de redistribuição de esforços em toda a estrutura devido aos carregamentos verticais.

As cargas verticais atuantes nas vigas e pilares do pórtico foram extraídas de modelos de grelha de cada um dos pavimentos.

Foram utilizados dois modelos de pórtico espacial: um específico para análises de Estado Limite Último - ELU e outro para o Estado Limite de Serviço - ELS. As características de cada um destes modelos são apresentadas a seguir.

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	14

7.4 CRITÉRIOS DE PROJETO

A seguir são apresentadas algumas considerações de projeto utilizadas para a análise estrutura do edifício em questão:

- Flexibilização das ligações viga/pilar: Não;
- Modelo enrijecido para viga de transição: Sim
- Método para análise de 2ª. Ordem global: Gama Z
- Análise por efeito incremental: Não
- Análise com interação fundação-estrutura: Não

7.5 MODELO ELU

O modelo ELU foi utilizado para obtenção dos esforços necessários para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais.

Apenas no neste modelo foram utilizados os coeficientes de não linearidade física conforme indicados pelo item 15.7.3 da NBR6118:2007. A seguir são apresentados estes valores:

<i>Elemento estrutural</i>	<i>Coef. NLF</i>
<i>Pilares</i>	0.80
<i>Vigas</i>	0.50
<i>Lajes</i>	0.30

O módulo de elasticidade utilizado no modelo foi de secante, de acordo com o f_{ck} do elemento estrutural (já apresentado anteriormente).

7.6 MODELO ELS

O modelo ELS foi utilizado para análise de deslocamento do edifício. Neste modelo a inércia utilizada para os elementos estruturais foi a bruta.

7.7 CONSIDERAÇÃO DAS FUNDAÇÕES

Todas as fundações foram consideradas rigidamente conectadas à base.

7.8 Modelo 3D

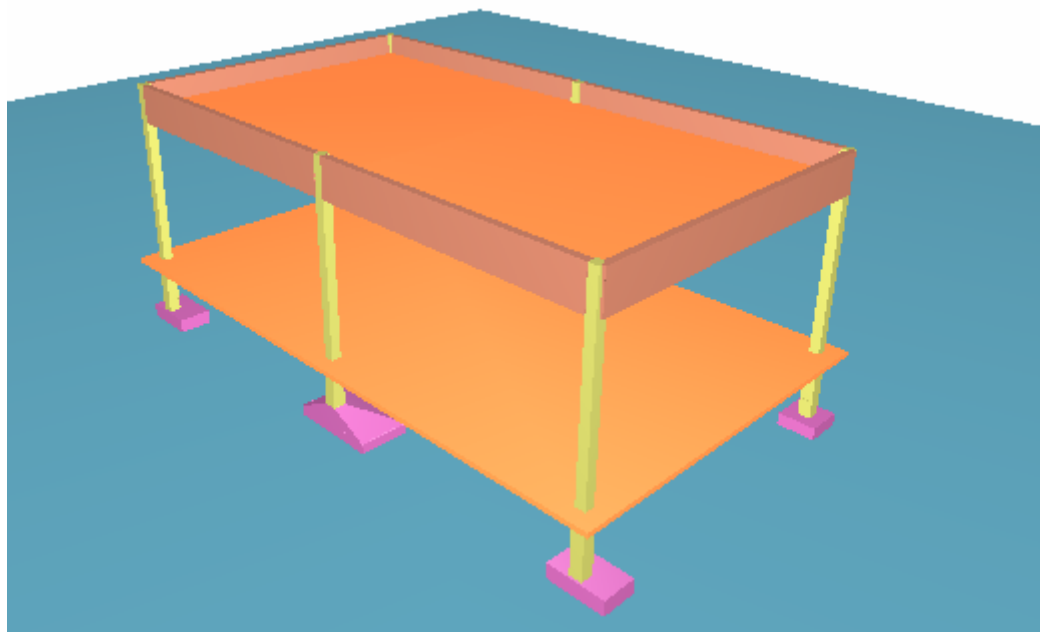


Figura 4 – Maquete 3D

7.9 ESFORÇOS DE CÁLCULO

Os esforços obtidos na análise de pórtico foram utilizados para o dimensionamento de vigas e pilares, onde um conjunto de combinações conciliando os esforços de cargas verticais e de vento são agrupados e ponderados segundo as prescrições das normas NBR8681:2003 e NBR6118:2007.

No dimensionamento das armaduras das vigas é utilizada uma envoltória de esforços solicitantes de todas as combinações pertencentes ao grupo ELU1. Para o dimensionamento de armaduras dos pilares são utilizadas todas as hipóteses de solicitações (combinações do grupo ELU2); neste conjunto de combinações são aplicadas as reduções de sobrecarga previstas na NBR6120:2007, caso o projeto esteja utilizando este método.

8 ESTABILIDADE GLOBAL

A seguir são apresentados os principais parâmetros de instabilidade obtidos da análise estrutural do edifício.

Parâmetro	Valor
<i>GamaZ</i>	1.06
<i>FAVt</i>	1.06
<i>Alfa</i>	0.38

Na tabela anterior são apresentados somente os valores máximos obtidos para os coeficientes.

GamaZ é o parâmetro para avaliação da estabilidade de uma estrutura. Ele NÃO considera os deslocamentos horizontais provocados pelas cargas verticais (calculado p/ casos de vento), conforme definido no item 15.5.3 da NBR 6118:2007.

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	16

FAVt é o fator de amplificação de esforços horizontais que pode considerar os deslocamentos horizontais gerados pelas cargas verticais (calculado p/ combinações ELU com a mesma formulação do GamaZ).

Alfa é o parâmetro de instabilidade de uma estrutura reticulada conforme definido pelo item 15.5.2 da NBR 6118:2007.

8.1 LISTAGEM COMPLETA DOS PARÂMETROS DE INSTABILIDADE

A seguir são apresentados a listagem completa dos parâmetros de instabilidade para as combinações apresentadas anteriormente.

Parâmetro de estabilidade (GamaZ) para os carregamentos simples de vento

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	Mig	GamaZ	Alfa	Obs
5	90.	68.1	.2	1.2	4.1	.8	1.061	.381	B
6	270.	68.1	.2	1.2	4.1	.8	1.061	.381	B
7	0.	68.1	.1	.7	2.3	.8	1.045	.331	B
8	180.	68.1	.1	.7	2.3	.8	1.045	.331	B

Parâmetro de estabilidade (FAVt) para combinações de ELU - vigas e lajes

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	MultH	FAVt	Alfa	Obs
14	90.	68.1	.2	1.2	4.1	1.000	1.060	.381	B
15	270.	68.1	.2	1.2	4.1	1.000	1.061	.382	B
16	0.	68.1	.1	.7	2.3	1.000	1.045	.331	B
17	180.	68.1	.1	.7	2.3	1.000	1.045	.331	B
20	90.	68.1	.2	1.2	4.1	1.000	1.060	.381	B
21	270.	68.1	.2	1.2	4.1	1.000	1.061	.382	B
22	0.	68.1	.1	.7	2.3	1.000	1.045	.331	B
23	180.	68.1	.1	.7	2.3	1.000	1.045	.331	B

Parâmetro de estabilidade (FAVt) para combinações de ELU - pilares e fundações

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	MultH	FAVt	Alfa	Obs
14	90.	68.1	.2	1.2	4.1	1.000	1.060	.381	B
15	270.	68.1	.2	1.2	4.1	1.000	1.061	.382	B
16	0.	68.1	.1	.7	2.3	1.000	1.045	.331	B
17	180.	68.1	.1	.7	2.3	1.000	1.045	.331	B
20	90.	68.1	.2	1.2	4.1	1.000	1.060	.381	B
21	270.	68.1	.2	1.2	4.1	1.000	1.061	.382	B
22	0.	68.1	.1	.7	2.3	1.000	1.045	.331	B
23	180.	68.1	.1	.7	2.3	1.000	1.045	.331	B

Observações IMPORTANTES

Este edifício tem poucos pisos. O parâmetro GamaZ não pode ser usado como estimativa para verificação de estabilidade, nem para majoração dos esforços horizontais. Recomendamos processar este edifício com o processo P-Delta.

Observações para os casos com Obs="B":
O parâmetro Alfa deste edifício indica que a estrutura é de nós móveis.

Para efeito de verificação da capacidade de rotação dos elementos estruturais, este edifício será considerado indeslocável.

8.2 CLASSIFICAÇÃO DA ESTRUTURA

Baseado nos valores apresentados acima, a estrutura pode ser avaliada da seguinte forma:

- Parâmetro adotado na análise do edifício (GamaZ): 1.06;
- Tipo da estrutura (Alfa): 0.38.

9 COMPORTAMENTO EM SERVIÇO - ELS

9.1 DESLOCAMENTOS DO MODELO ESTRUTURAL GLOBAL

Para o edifício em questão os temos os seguintes valores:

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	17

- Altura total do edifício - H (m): 3.50;
- Altura entre pisos - Hi (m): 3.50.

9.2 LISTAGEM COMPLETA DOS DESLOCAMENTOS DO MODELO GLOBAL DO EDIFÍCIO

A seguir são apresentados a listagem completa dos parâmetros de instabilidade para as combinações apresentadas anteriormente:

Legenda para a tabela de deslocamentos máximos
=====

Legenda	Valor
Caso	Caso de carregamento de ELS
DeslH	Máximo deslocamento horizontal absoluto (cm)
Relat1	Valor relativo à altura total do edifício
Piso	Piso de deslocamento máximo relativo
DeslHp	Máximo deslocamento horizontal entre pisos (cm)
Relat3	Valor relativo ao pé-direito do pavimento
Obs	Observações (A/B/C..). Quando definidas, ver significado a seguir.

Deslocamentos máximos
=====

Caso	DeslH	Relat1	Obs
5	.07	H/5006.	D
6	.07	H/5006.	
7	.03	H/12018.	
8	.03	H/12018.	

Deslocamentos máximos entre pisos
=====

Caso	Piso	DeslHp	Relat3	Obs
5	1	.07	Hi/5006.	DE
6	1	.07	Hi/5006.	
7	1	.03	Hi/12018.	
8	1	.03	Hi/12018.	

Observações IMPORTANTES
=====

Observações para os casos com Obs="D":
Caso de carregamento com deslocamento absoluto máximo

Observações para os casos com Obs="E":
Caso de carregamento com deslocamento relativo máximo

Com os resultados obtidos pela análise estrutural obteve-se os seguintes valores de deslocamentos horizontais do modelo estrutural global:

Deslocamento	Valor máximo	Referência
Topo do edifício (cm)	(H / 5006) 0.07	(H / 1700) 0.21
Entre pisos (cm)	(Hi / 5006) 0.07	(Hi / 850) 0.41

Os valores de referência utilizados são prescritos pelo NBR 6118:2007 através do item 13.3.

A escala de conforto utilizada segue os seguintes passos: Imperceptível - Perceptível - Incômoda - Muito Incômoda - Intolerável.

10 PARÂMETROS QUALITATIVOS

10.1 ESBELTEZ DO EDIFÍCIO

A seguir é apresentada a esbeltez do edifício e da torre (caso exista).

	Número de pisos	Esbeltez
Torre Tipo	0	0.00
Edifício	0	0.00

Na tabela anterior, 'torre tipo' é a parte do edifício que está acima do primeiro pavimento 'Tipo' ou 'Primeiro', conforme indicado no esquema do edifício.

A esbeltez é a razão da altura pela menor dimensão do edifício.

10.2 PADRONIZAÇÃO DE ELEMENTOS

A seguir são apresentados os elementos e suas variações para cada um dos pavimentos.

Pavimentos	Pilares	Vigas	Lajes
TERREO	6 / 1	4 / 1	1 / 1
Fundação	6 / 1	0 / 0	0 / 0

Na tabela anterior são apresentados os números de elementos do pavimento e o número de variações (seções ou espessuras diferentes).

10.3 DENSIDADE DE PILARES E VÃOS MÉDIOS

A seguir é apresentada a densidade de pilares e vãos médios das vigas e lajes.

Pavimentos	Densidade de pilares (m2)	Vigas (m)	Lajes (m)
TERREO	0.9	6.0	6.4
Fundação	0.0	0.0	0.0

A densidade de pilares é a razão da área do pavimento pelo número de pilares existentes neste pavimento.

11 MEMORIAL DE CÁLCULO DE LAJES

11.1 L1

CÁLCULO DE LAJES NERVURADAS

Nº Laje:

Fck (kgf/cm²):

Aço CA50A

f (cob + 0.5) cm:

Lx (m):

Ly (m):

Salvar Laje

Menu

Limpar

Esforços

Reações (kgf/m)

Rx:

Ry:

Momentos (kgf/m)

Mx:

My:

Cisalhamento (kgf/cm²)

Tx: OK

Ty: OK

P. Próprio (kgf/m²):

Alt. de Inércia (cm):

Alt. de Consumo (cm):

Flecha Real (cm):

Razão Flecha/Vão: OK!

Flecha Máx (cm):

Altura CG (cm):

Armaduras nas Nervuras:

Asx: Asy:

Asx mín (+): Asy mín (+):

Asx mín (-): Asy mín (-):

Pav + Rev (kgf/m²):

Alvenaria (kgf/m²):

carga Permanente (kgf/m²):

Carga Acidental (kgf/m²):

Total (kgf/m²):

Dados da Nervura (cm)


Impacto 80x160x30

lix: liy:

lsx: lsy:

Vão x: Vão y:

ht: ha:

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	19

12 MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento das vigas:

12.1 RELATÓRIO GERAL DE VIGAS

G E O M E T R I A
 Eng.E : Engastamento a Esquerda / Eng.D : Engastamento a Direita / Repet : Repeticoes
 NAnd : N.de Andares / Red V Ext : Reducao de Cortante no Extremo / Fat.Alt : Fator de Alternancia de Cargas
 Cob : Cobrimento / Tps : Tipo da Secao / BCs : Mesa Colaborante Superior
 BCi : Mesa Colaborante Inferior / Esp.LS : Espessura Laje Superior / Esp.LI : Espessura Laje Infetior
 FSp.Ex : Distancia Face Superior Eixo / FLt.Ex : Distancia Face Lateral ao Eixo / Cob/S : Cobrim/Cobr.superior adicional
C A R G A S
 MESq : Momento Adicional a Esquerda / MDir : Momento Adicional a Direita / Q : Cortante Adicional (valor unico)
 A R M A D U R A S - F L E X A O
 SRAS : Secao Retangular Armad.Simples / SRAD : Secao Retangular Armad.Dupla / STAS : Secao Te Armadura Simples
 STAD : Secao Te Armadura Dupla / x/d : Profund. relativa da Linha Neutra / x/dMx : Profund. relativa da LN Maxima
 ASL : Armadura de Compressao / Bit.de Fiss.: Bitola de fissuracao / Asapo : Armadura e/d que chega no extremo
 A R M A D U R A S - C I S A L H A M E N T O
 MdC : Modelo de Calculo (I ou II) / Ang. : Angulo da biela de compressao / Aswmin : Armad.transv.minima-cisalhamento
 Asw[C+T] : Arm.tran.calculada cisalh+torcao / Bit : Bitola selecionada / Esp : Espacamento selecionado
 NR : Numero de ramos do estribo / AsTrt : Armadura transversal de Tirante / AsSus : Armadura transversal-Suspensao
 A R M A D U R A S - T O R C A O
 %dT : % limite de Trd2 para desprezar o M de torcao (Tsd) / he : Espessura do nucleo de torcao
 h-nuc : Largura do nucleo / h-nuc : Altura do nucleo
 Asw-1R : Armadura de torcao calculada para 1 Ramo de estribo / AswmNR : Armad.transv.minima-torcao p/NR estribos selecionado
 Asl-b : Armadura longitudinal de torcao no lado b / Asl-h : Armadura longitudinal de torcao no lado h
 ComDia : Valor da compressao diagonal (cisalhamento+torcao) / AdPla : Capacida/ adaptacao plastica no vao - S[sim] N[nao]
R E A C O E S D E A P O I O
 DEPEV : Distancia do eixo do pilar ao eixo efetivo de apoio -viga / Morte : Codigo se pilar morre / segue / vigas
 M.I.Mx : Momento Imposto Maximo / M.I.Mn : Momento Imposto Minimo

12.2 TÉRREO

12.2.1 V1 = V2

VIGA= V ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00 COB/s=2.5
 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 6.05 /B= .14 /H= .80 /BCs= .00 /BCi= .14 /Tps= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .40
 /FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

FLEXAO-| E S Q U E R D A	| M E I O D O V A O	| D I R E I T A
| M.NEGATIVO= .1 TF* M	| M.POS.MAX= 10.0 TF* M - ABCIS.= 302	| M.NEGATIVO=
10.1 TF* M		
[CM] | AS = 1.59 -STAS- [2 B 10.0MM]	| ASL= .00 ----- FLECHA= .3	| AS = 4.62 -
STAS- [4 B 12.5MM]	| AS = 4.49 -SRAS- [4 B 12.5MM ]	| ASL= .00 --
| ASL= .00 -----		
---	| ARM.LAT. = [2 X 3 B 5.0MM ]	|
|	| FLE.ADM.= 2.0	|
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0	| BIT.FISSUR.= 15.0	| BIT.FISSUR.=
15.2		

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	1.95	9.1	.0	2.7	14.1	57.4	13.1	45.0	6.0	20.0	2	.0	.0
	1.95	3.90	4.2	.0	2.0	5.9	57.4	5.5	45.0	6.0	25.0	2	.0	.0
	3.90	5.85	9.7	.0	2.9	14.1	57.4	13.1	45.0	6.0	18.0	2	.0	.0


----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 2 /L= 6.05 /B= .14 /H= .80 /BCs= .00 /BCi= .14 /Tps= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .40
 /FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

FLEXAO-| E S Q U E R D A	| M E I O D O V A O	| D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 10.1 TF* M	| M.POS.MAX= 10.0 TF* M - ABCIS.= 302	| M.NEGATIVO=
.1 TF* M		
[CM] | AS = 4.60 -STAS- [4 B 12.5MM]	| ASL= .00 ----- FLECHA= .3	| AS = 1.59 -
STAS- [2 B 10.0MM]	| AS = 4.48 -SRAS- [4 B 12.5MM ]	| ASL= .00 --
| ASL= .00 -----		

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	20

[MM] | BIT.FISSUR.= 15.2 | ARM.LAT. = [2 X 3 B 5.0MM] |
32.0 | FLE.ADM.= 2.0 | BIT.FISSUR.= 15.0 | BIT.FISSUR.=

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	1.95	9.7	.0	2.9	14.0	57.4	13.1	45.0	6.0	18.0	2	.0	.0
	1.95	3.90	4.2	.0	2.0	5.9	57.4	5.5	45.0	6.0	25.0	2	.0	.0
	3.90	5.85	9.0	.0	2.7	14.0	57.4	13.1	45.0	6.0	20.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0 1	6.100	4.183	.20	.00	1	P1	.00	.00	1 0 0
0 0 0 2	18.961	14.125	.20	.00	1	P2	.00	.00	2 0 0
0 0 0 3	6.054	4.150	.20	.00	1	P3	.00	.00	3 0 0

12.2.2 V3 = V4

VIGA= 3 V3 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 6.60 /B= .14 /H= .80 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .40
/FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= .6 TF* M | M.POS.MAX= 1.6 TF* M - ABCIS.= 275 | M.NEGATIVO=
.6 TF* M
[CM] | AS = 1.59 -SRAS- [2 B 10.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.59 -
SRAS- [2 B 10.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 1.59 -SRAS- [2 B 10.0MM] | ASL= .00 --

|
| ARM.LAT. = [2 X 3 B 5.0MM] |
| FLE.ADM.= 2.2 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
32.0

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	6.40	1.1	.0	2.0	1.5	57.4	1.4	45.0	6.0	25.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0 1	.924	.922	.20	.00	1	P4	.00	.00	4 0 0
0 0 0 2	.924	.922	.20	.00	1	P1	.00	.00	1 0 0

13 MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento dos pilares:

13.1 MONTAGEM DE CARREGAMENTOS DE PILARES


Legenda

Nota A

Os valores apresentados equivalem a carregamentos de esforços finais de cálculo para o dimensionamento após a envoltória.

Legenda

FDzT = FORÇA NORMAL DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SEÇÃO
MdxT = MOMENTO DE CÁLCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SEÇÃO, MOMENTO x
MdyT = MOMENTO DE CÁLCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SEÇÃO, MOMENTO y
CARR = NÚMERO DO CARREGAMENTO NA ENVOLTÓRIA

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	21

COMB = NÚMERO DA COMBINAÇÃO DE ORIGEM DO CARREGAMENTO


13.1.1 P1 AO P6

num.	1	Esforço de Calculo do												
Dimensionamento														
+-----														

13.2 SELEÇÃO DE BITOLAS DE PILARES

Legenda

Seção	: Dimensões da seção transversal (seção retangular)
	Nome da seção (seção qualquer)
Área	: Área de concreto da seção transversal
NFer	: Número de ferros
PDD	: Pé-Direito Duplo (direções 'x' e 'y')
	S: Sim N: Não
As	: Área total de armadura utilizada
Taxa	: Taxa de Armadura da seção
Estr	: Bitola do estribo
C/	: Espaçamento do estribo
fck	: fck utilizado no lance
Cobr	: Cobrimento utilizado no lance
PP	: Pilar-Parede: (S) Sim (N) Não
PP	: S* :Pilar-Parede (Sim), mas Ast não atende o item 18.5 da NBR6118:2003
T	: Tensão de Cálculo (Carga Vertical: Combinação 1 CAD/PILAR) (kgf/cm2)
Lbd	: Índice de Esbeltez (Maior Lambda)
Ni	: Força Normal Adimensional (Nsd / Ac*Fcd) (Carga Vertical: Combinação 1 CAD/PILAR)
2OrdM	: Método utilizado cálculo momento 2ªOrdem
ELOL	: Efeito Local (15.8.3)
ELZD	: Efeito Localizado (15.9.3)
KAPA	: Pilar Padrão com Rigidez Kapa Aproximada (15.8.3.3.3)
CURV	: Pilar Padrão com Curvatura Aproximada (15.8.3.3.2)
N,M,1/R	: Pilar Padrão Acoplado ao Diagrama N,M,1/r (15.8.3.3.4)
MetGerl	: Método Geral (15.8.3.2)

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	22

14 MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento dos pilares

LEGENDA

OBSERVAÇÃO:

Este programa utiliza o MÉTODO SIMPLIFICADO DAS BIELAS EM BLOCOS CONSIDERADOS RÍGIDOS (com um ângulo ótimo entre 45 e 55 graus).

Nos casos com Momentos Fletores atuantes, Considera-se para o dimensionamento do bloco, a Força normal Equivalente (FE), mais crítica, dentre os casos de carregamentos transferidos.

Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complementares para esforços de TRAÇÃO em pontos localizados do bloco e estaca(s), se houver, em função da geometria do bloco e das solicitações.

OBSERVAÇÃO:

Este programa utiliza o MÉTODO SIMPLIFICADO DAS BIELAS EM BLOCOS CONSIDERADOS RÍGIDOS (com um ângulo ótimo entre 45 e 55 graus).

Nos casos com Momentos Fletores atuantes, Considera-se para o dimensionamento do bloco, a Força normal Equivalente (FE), mais crítica, dentre os casos de carregamentos transferidos.

Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complementares para esforços de TRAÇÃO em pontos localizados do bloco e estaca(s), se houver, em função da geometria do bloco e das solicitações. LEGENDA:

FE: Força normal Equivalente total para dimensionamento, que provoca o mesmo efeito das ações (compressão e flexões concomitantes), na estaca mais solicitada, dentre todos os casos de carregamento;

F1: FE/Estacas (esforço crítico p/ simples conferência, para a 'estaca mais solicitada');

AsXfdZ, AsYfdZ: a SOMA de armaduras necessárias para fendilhamento e cintamento (quando houver);

Ascín: Armadura necessária para cintamento;

OBS: Observar possíveis conversões entre armaduras e tipos de aço (ex: CA50 para CA60)

14.1 S1 e S3

CÁLCULO DE SAPATAS RÍGIDAS HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL			
Fck (Kgf/cm ²): 300	a (cm) : 25	S (m ²) = 0.40	ht (cm) = 25
Tadm (Kgf/cm ²): 2	b (cm) : 25	A (cm) = 75	h1 (cm) = 24.9
		B (cm) = 75	h2 (cm) = 0.1
	Nk (tf): 8	xa (cm) = 25.0	
		xb (cm) = 25.0	U (m3) = 0.14
Resultados			
Ma (Kgf.m/m) = 588	Mb (Kgf.m/m) = 588		
Asa (cm ² /m) = 2.50	Asb (cm ² /m) = 2.50		
4 # 8.0 c/ 23.5	4 # 8.0 c/ 23.5		
3 # 10.0 c/ 35.0	3 # 10.0 c/ 35.0		
2 # 12.5 c/ 70.0	2 # 12.5 c/ 70.0		
2 # 16.0 c/ 70.0	2 # 16.0 c/ 70.0		
2 # 20.0 c/ 70.0	2 # 20.0 c/ 70.0		
2 # 25.0 c/ 70.0	2 # 25.0 c/ 70.0		
L=20+ 70+20=110	L=20+ 70+20=110		

14.2 S2

CÁLCULO DE SAPATAS RÍGIDAS HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL			
Fck (Kgf/cm ²): 300	a(cm) : 25	A(cm)= 95	ht(cm)= 35
Tadm(Kgf/cm ²): 2	b(cm) : 25	B(cm)= 95	h1(cm)= 34.9
		x(cm)= 35.0	h2(cm)= 0.1
	Nk(tf): 18		U(m3)= 0.32
Resultados			
Ma (Kgf .m/m)= 1497	Mb (Kgf .m/m)= 1497		
Asa (cm ² /m)= 3.50	Asb (cm ² /m)= 3.50		
7 # 8.0 c/ 15.0	7 # 8.0 c/ 15.0		
5 #10.0 c/ 22.5	5 #10.0 c/ 22.5		
3 #12.5 c/ 45.0	3 #12.5 c/ 45.0		
2 #16.0 c/ 90.0	2 #16.0 c/ 90.0		
2 #20.0 c/ 90.0	2 #20.0 c/ 90.0		
2 #25.0 c/ 90.0	2 #25.0 c/ 90.0		
L=30+ 90+30=150	L=30+ 90+30=150		

14.3 S4 e S6

CÁLCULO DE SAPATAS RÍGIDAS HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL			
Fck (Kgf/cm ²): 300	a(cm) : 25	S(m ²)= 0.80	ht(cm)= 30
Tadm(Kgf/cm ²): 1	b(cm) : 25	A(cm)= 140	h1(cm)= 29.9
		B(cm)= 115	h2(cm)= 0.1
	Nk(tf): 8	xa(cm)=57.5	U(m3)= 0.48
		xb(cm)=45.0	
Resultados			
Ma (Kgf .m/m)= 932	Mb (Kgf .m/m)= 590		
Asa (cm ² /m)= 3.00	Asb (cm ² /m)= 3.00		
7 # 8.0 c/ 18.5	9 # 8.0 c/ 17.0		
5 #10.0 c/ 27.5	6 #10.0 c/ 27.0		
3 #12.5 c/ 55.0	4 #12.5 c/ 45.0		
2 #16.0 c/ 110.0	3 #16.0 c/ 67.5		
2 #20.0 c/ 110.0	2 #20.0 c/ 135.0		
2 #25.0 c/ 110.0	2 #25.0 c/ 135.0		
L=25+135+25=185	L=25+110+25=160		

14.4 S5

CÁLCULO DE SAPATAS RÍGIDAS HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL			
Fck (Kgf/cm ²): 300	a(cm) : 25	S(m ²)= 1.80	ht(cm)= 60
Tadm(Kgf/cm ²): 1	b(cm) : 25	A(cm)= 210	h1(cm)= 20
		B(cm)= 185	h2(cm)= 40
	Nk(tf): 18	xa(cm)=92.5	
		xb(cm)=80.0	U(m ³)= 1.37
Resultados			
Ma (Kgf .m/m)= 2146		Mb (Kgf .m/m)= 1625	
Asa (cm ² /m)= 6.00		Asb (cm ² /m)= 6.00	
23 # 8.0 c/ 8.0		26 # 8.0 c/ 8.0	
14 #10.0 c/ 14.0		16 #10.0 c/ 13.5	
9 #12.5 c/ 22.5		11 #12.5 c/ 20.5	
6 #16.0 c/ 36.0		7 #16.0 c/ 34.0	
4 #20.0 c/ 60.0		4 #20.0 c/ 68.5	
3 #25.0 c/ 90.0		3 #25.0 c/ 102.5	
L=15+205+15=235		L=15+180+15=210	

14.5 TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO

Para o cálculo da tensão admissível, levamos em consideração o tipo predominante de solo (argiloso) e o valor do SPT.

Para solos argilosos, a Tadm = SPT/5; assim sendo para usarmos uma tensão admissível de 2,00 kgf/cm² precisamos ter SPT acima de 10 a 1,5m de profundidade. Isto ocorre em 20 dos 26 furos de sondagem. Os 6 furos que não temos SPT >=10 a 1,5m de profundidade estão numa região não edificada. Além disso, se pegarmos a média dos SPT a 1,5m e a 2,5m de profundidade, em todos os casos passaremos de 10 golpes.

15 CRITÉRIOS PROJETO - GERENCIADOS

A seguir são apresentados alguns dos critérios de projeto utilizados.

15.1 CRITÉRIOS GERAIS

- 1) Norma em uso
 - a) define/mantém critérios de acordo com a pasta Suporte
- 2) Verificação de fck mínimo
 - a) Desativa
- 3) Verificação de cobrimentos mínimos
 - a) Desativa
- 4) Verificação de dimensões mínimas
 - a) Verifica segunda a ABNT NBR 6118:2003

15.2 AÇÕES


- 1) Separação de cargas permanentes e variáveis
 - a) Com separação
- 2) Caso 1 agrupa outros casos
 - a) Casos de 2 a 4
- 3) Consideração de peso-próprio de lajes
 - a) Não
- 4) Consideração de peso-próprio de vigas
 - a) Sim
- 5) Carga estimada em viga de transição
 - a) Entre a carga estimada pelo pórtico e a definida pelo engenheiro, usar o valor de maior módulo.
- 6) Permite cálculo c/ altura de alvenaria igual a zero
 - a) Não
- 7) Vento
 - a) Número total de casos de vento
 - (1) 4
 - b) Velocidade básica (Vo)
 - (1) 30
 - c) Coeficiente de arrasto (menor valor)
 - (1) 1
 - d) Túnel de vento
 - (1) Correção dos momentos torsores
 - (a) Sim
- 8) Ponderadores
 - a) Ponderador do peso-próprio (1)
 - 1,4
 - b) Ponderador das demais ações permanentes (CV) (1)
 - 1,4
 - c) Ponderador das ações variáveis (CV) (1)
 - 1,4

15.3 ANÁLISE ESTRUTURAL

- 1) Modelo global do edifício
 - a) Modelo de vigas e pilares, flexibilizado conforme critérios
- 2) Modelo para viga de transição
 - a) Modelo adicional com vigas de transição enrijecidas
- 3) Trechos rígidos
 - a) Método p/ definir extensão de apoio
 - (1) em função da distância entre eixos dos pilares
 - b) Multiplicador da altura da viga p/ extensão de apoio (1) 0,3
- 4) Pórtico espacial
 - a) Vigas
 - (1) Consideração de seção T

- (a) Vigas com inércia de seção retangular
- (2) Inércia p/ vigas s/ rigidez à torção
 - (a) 100
- (3) Fator de engastamento parcial em vigas
 - (a) 1
- b) Pilares
 - (1) Majoração da rigidez axial p/ efeitos construtivos
 - (a) Considera majoração da rigidez axial
 - (2) Multiplicador da rigidez axial p/ efeitos construtivos
 - (a) 3
 - (3) Pilares não-retangulares c/ eixos principais
 - (a) Calcula.
- c) Ligações viga-pilar
 - (1) Flexibilização de ligações
 - (a) Não
 - (2) Multiplicador de largura de apoio p/ coeficiente de mola
 - (a) Sim
 - (3) Divisor de coeficiente de mola
 - (a) Sim
 - (4) Offset-rígido
 - (a) Sim
- d) Separação de modelos para ELU e ELS
 - (1) Sim
- e) Modelo ELU
 - (1) Não-linearidade física p/ vigas
 - (a) 0,5
 - (2) Não-linearidade física p/ pilares
 - (a) 0,8
 - (3) Não-linearidade física p/ lajes
 - (a) 0,3
- f) Modelo ELS
 - (1) Não-linearidade física p/ lajes
 - (a) 0,3
- g) Transferência de esforços
 - (1) Transferência dos esforços de 2ª ordem (GamaZ)
 - (a) Sim
 - (2) Transferência de força normal para vigas
 - (a) Sim
 - (3) Tolerância p/ transferência de forças das grelhas
 - (a) 0
 - (4) Tolerância p/ transferência de momentos das grelhas
 - (a) 0

5) Grelha

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	27

- a) Vigas
 - (1) Consideração da seção T em vigas
 - (a) Vigas com inércia de seção retangular
 - (2) Inércia p/ vigas s/ rigidez à torção
 - (a) 100
 - (3) Fator de engastamento parcial em vigas
 - (a) 1
- b) Apoios (restrições)
 - (1) Apoio de vigas em pilares
 - (a) Modelo p/ o apoio de vigas em pilares
 - (i) Elástico independente
 - (b) Multiplicador de largura de apoio p/ coeficiente de mola
 - (i) 1
 - (c) Divisor de coeficiente de mola
 - (i) 1
 - (2) Modelo p/ o apoio de nervuras em pilares
 - (a) Sim
 - (3) Modelo p/ o apoio de lajes maciças em pilares
 - (a) Sim
- c) Lajes nervuradas
 - (1) Considera seção T para nervuras
 - (a) Sim
 - (2) Plastificação de nervuras apoiadas em vigas
 - (a) Não
- d) Lajes maciças (planas)
 - (1) Divisor de inércia à torção em barras de lajes
 - (a) 6
 - (2) Consideração de Wood&Armer
 - (a) Sim
 - (3) Espaçamento de barras em X
 - (a) 0
 - (4) Espaçamento de barras em Y
 - (a) 35
 - (5) Plastificação de barras de lajes apoiadas em vigas
 - (a) Não
- e) Multiplicador p/ deformação lenta
 - (1) 1,8
- 6) Estabilidade global
 - a) Cálculo de GamaZ com valores de cálculo
 - (1) Esforços de cálculo.
 - b) Considera deslocamentos horizontais gerados por cargas verticais
 - (1) Sim

- 7) Análise P-Delta
 - a) Análise em 2 passos
 - (1) P-Δ em 2 passos
 - b) Multiplicador de esforços pós-análise
 - (1) 1
- 8) Deslocamentos laterais do edifício
 - a) Verifica deslocamentos laterais do edifício (1) NBR-6118:2003
 - b) Considera efeitos das cargas verticais
 - (1) Não
 - c) P-Delta na avaliação dos deslocamentos laterais
 - (1) Adota análise P-Δ na avaliação dos deslocamentos laterais
 - d) Limites
 - (1) Deslocamento máximo no topo do edifício (a) 1700
 - (2) Deslocamento máximo entre pisos (a) 850
- 9) Grelha não-linear
 - a) Análise p/ todas combinações ELS
 - (1) Adota todas combinações ELS definidas
 - b) Número total de incrementos de carga (1) 10
 - c) Consideração da fissuração
 - (1) Considera fissuração à flexão e à torção
 - d) Consideração da fluência
 - (1) Correção do diagrama tensão-deformação do concreto pelos coeficientes de fluência (β).

15.4 DIMENSIONAMENTO, DETALHAMENTO E DESENHO

- 1) Lajes
 - a) Flexão composta
 - (1) Verifica flexão composta normal (a) Sim
 - (2) Força pequena a ser desprezada (a) 0
 - b) Verifica armadura mínima
 - (1) Sempre que a armadura de flexão tiver valores menores que a armadura mínima recomendada pela NBR 6118, este valor de norma será adotado.
 - c) Norma p/ verificação ao cisalhamento
 - (1) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - d) Norma p/ verificação à punção
 - (1) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:1978 (1980)

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	29

- e) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
- f) Homogeneização de faixas de armaduras
 - (1) Porcentagem mínima de média ponderada p/ M(-)
 - (a) 50
 - (2) Porcentagem mínima de média ponderada p/ M(+)
 - (a) 50
- 2) Vigas
 - a) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
 - b) Cálculo de esforços
 - (1) Redução de momentos negativos
 - (a) Cálculo em regime elástico com redução dos momentos negativos nos apoios em 15%.
 - c) Flexão
 - (1) Norma para dimensionamento à flexão
 - (a) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - (2) Armadura mínima
 - (a) Limite p/ armadura mínima
 - (i) O limite é definido de acordo com as prescrições da ABNT NBR 6118:1980
 - (b) Seção T para cálculo de M_{1dmin} e A_{smin}
 - (i) Armadura mínima e Momento mínimo ($M_{1d,min}$) calculados sempre como retangular.
 - (3) Alojamento de barras sem simetria
 - (a) Aloja as barras na seção transversal em diversas camadas, sem a preocupação de fazer uma distribuição simétrica.
 - (4) Armadura que chega em apoio extremo
 - (a) Não é considerado o valor de $0.75 \cdot V_d / f_{yd}$ para cálculo do A_s junto ao pilar extremo.
 - (5) Verificação de ductilidade
 - (a) Não verifica os limites de redistribuição de M(-), plastificação, e não impõe critérios de ductilidade nas seções transversais. A ductilidade é estabelecida pela

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	30

limitação da posição relativa da Linha Neutra na seção transversal.

- (6) Ancoragem positiva
 - (a) Ancoragem nos apoios extremos
 - (i) Ancoragem da armadura positiva combinando com grampos, calculados por processo exato quando o comprimento do apoio é pequeno perante o raio de dobra da barra. É válido também para vãos internos com faces inferiores não coincidentes.
 - (b) Bitola que chega no apoio extremo
 - (i) A condição acima não é verificada.
- (7) Dobras
 - (a) Bitola mínima p/ desenho c/ raio de dobra
 - (i) 16
- d) Cisalhamento e Torção
 - (1) Norma para o dimensionamento
 - (a) NBR 6118:1980
 - (2) Modelo de cálculo
 - (a) 0
 - (3) Limite p/ desprezar torção
 - (a) 1
- e) Armadura lateral
 - (1) Dimensionamento da armadura lateral
 - (a) Dimensionamento da armadura lateral segundo ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - (2) Altura mínima para colocação de As,lat
 - (a) 57
- f) Furo em viga
 - (1) Largura máxima do furo
 - (a) 0
 - (2) Cortante p/ cálculo de suspensão
 - (a) 0
- 3) Pilares
 - a) Norma para cálculo
 - (1) 0
 - b) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
 - c) Índices de esbeltez limites
 - (1) Limite p/ 2ª ordem aproximada (1/r e kapa)
 - (a) 0

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	31

- (2) Limite p/ 2ª ordem c/ N, M, 1/r
 - (a) 0
- d) Definição dos comprimentos equivalentes
 - (1) Comprimento equivalente calculado de eixo a eixo das vigas.
- e) Transformação de FCO em FCN
 - (1) Não se alternam os esforços da flexão composta oblíqua para dimensionamento.
- f) Porcentagens limites de armadura
 - (1) Porcentagem limite de armadura mínima
 - (a) 0,5
 - (2) Porcentagem limite de armadura máxima
 - (a) 5
- g) Grampos
 - (1) Grampos verticais no último pavimento
 - (a) Não
 - (2) Desenho de grampos em forma de S
 - (a) Desenho dos grampos em forma de "S".
- h) Consideração de peso-próprio
 - (1) Sim
- i) Pilares-parede
 - (1) Esbeltez limite p/ desprezar efeitos localizados
 - (a) 0
 - (2) Avaliação dos efeitos locais de 2ª ordem
 - (a) Sim
 - (3) Porcentagem mínima de estribos
 - (a) 0
- j) Seleção de bitolas no lance
 - (1) % limite p/ seleção no lance
 - (a) 10
 - (2) Número de bitolas a mais p/ seleção no lance
 - (a) 1
- 4) Fundações
 - a) Sapatas
 - (1) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (a) Ponderador da resistência do concreto
 - (i) 1,4
 - (b) Ponderador da resistência do aço
 - (i) 1,15
 - (c) Ponderador das solicitações
 - (i) 1,4
 - (d) Coeficiente adicional de segurança
 - (i) 1,2
 - (e) Coeficiente de segurança ao tombamento

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	32

- (i) 1,5
 - (f) Coeficiente de segurança ao deslizamento
 - (i) 1,5
- b) Blocos sobre estacas
 - (1) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (a) Ponderador da resistência do concreto
 - (i) 1,4
 - (b) Ponderador da resistência do aço
 - (i) 1,15
 - (c) Ponderador das solicitações
 - (i) 1,4
 - (d) Coeficiente adicional de segurança
 - (i) 1,2
 - (2) Blocos quadrados
 - (a) Igualar armaduras pela maior
 - (i) iguala armaduras pela maior
 - (b) Diferença máxima entre as dimensões
 - (i) 9
 - (3) Blocos de 7 a 24 estacas
 - (a) Método de Cálculo - Bloco Rígido
 - (i) Método CEB-FIP (recomendado)
 - (b) % de armadura principal detalhada
 - (i) 100
- 5) Escadas
 - a) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
 - b) Homogeneização de armaduras
 - (1) Porcentagem mínima p/ M(-)
 - (a) 50
 - (2) Porcentagem mínima p/ M(+)
 - (a) 80
 - c) Cálculo de armadura mínima
 - (1) O limite é definido de acordo com as prescrições da ABNT NBR 6118:2003

16 QUANTITATIVO

16.1 CONCRETO

	Sapatas	Lajes	Vigas	Pilares	Escada	Subtotal
	m³	m³	m³	m³	m³	m³
FUNDAÇÃO	2.06	0	0	0	0	2.06
LAJE TÉRREO	0.00	9.51	0.00	0.47	0	9.98
LAJE	0.00	10.57	4.05	0.84	0	15.46
Subtotal	2.06	20.08	4.05	1.31	0.00	27.50

16.2 FORMA

	Sapatas	Lajes	Vigas	Pilares	Escada	Subtotal
	m²	m²	m²	m²	m²	m²
FUNDAÇÃO	5.1	0.00	0	0	0	5.10
LAJE TÉRREO	0.00	4.01	0	7.5	0	11.51
LAJE	0.00	78.19	56.33	16.8	0	151.32
Subtotal	5.10	82.20	56.33	24.30	0.00	167.93

16.3 ARMADURA

Aço	Bitola	Peso (Kg)
TELA	Q95	135
TELA	Q138	221
CA-60	5	74
CA-60	6	67
CA-50	6.3	0
CA-50	8	15
CA-50	10	193
CA-50	12.5	123
CA-50	16	312
CA-50	20	0
CA-50	25	0
	Subtotal	784

Fortaleza, 20 de novembro de 2020



Antônio Américo Farias Lima
Responsável Técnico



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



CONTRATAÇÃO DE OBRA DE REFORMA DE EDIFICAÇÃO
EXISTENTE VISANDO A IMPLANTAÇÃO DO BLOCO DE ENSINO
E PESQUISA DA FIOCRUZ RONDÔNIA EM PORTO VELHO/RO.

MEMORIAL DESCRITIVO


ESTRUTURA DE CONCRETO E FUNDAÇÃO

CENTRAL DE GASES

DEZEMBRO/2020

CONTRATO RDC ELETRÔNICO N.º 31/2019-COGIC
PROCESSO: 25389.000189/2017-19

30000393-03-OS5-B07-EST-MC-0001-R02


	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	2

CONTROLE DE REVISÃO					
REV.	DESCRIÇÃO	ELABORADO		APROVADO	
00	EMISSÃO INICIAL	HELDER	29/09/2020	RICARDO	29/09/2020
01	REVISÃO	HELDER	20/11/2020	RICARDO	20/11/2020
02	REVISÃO	HELDER	20/11/2020	RICARDO	16/11/2020


	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	3

Sumário

APRESENTAÇÃO	6
1 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO	7
1.1 CORTE ESQUEMÁTICO	7
1.2 LOCALIZAÇÃO	7
1.3 PERSPECTIVAS DA ESTRUTURA	7
2 NORMA EM USO	8
3 SOFTWARE UTILIZADO	8
4 MATERIAIS	8
4.1 CONCRETO ARMADO	8
4.2 MÓDULO DE ELASTICIDADE	9
4.3 AÇO DE ARMADURA PASSIVA	9
5 PARÂMETRO DE DURABILIDADE	9
5.1 CLASSE DE AGRESSIVIDADE	9
5.2 COBRIMENTOS GERAIS	9
5.3 COBRIMENTOS DIFERENCIADOS POR PAVIMENTOS	10
6 AÇÕES E COMBINAÇÕES	10
6.1 CARGA VERTICAL	10
6.2 VENTO	10
6.3 DESAPRUMO GLOBAL	11
6.4 EMPUXO	11
6.5 INCÊNDIO	11
6.6 CARREGAMENTOS NOS PAVIMENTOS	11
6.7 RESUMO DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL	11
6.8 LISTA DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL	11
7 MODELO ESTRUTURAL	12
7.1 EXPLICAÇÕES	12
7.2 MODELO ESTRUTURAL DOS PAVIMENTOS	12
7.3 MODELO ESTRUTURAL GLOBAL	13
7.4 CRITÉRIOS DE PROJETO	13
7.5 MODELO ELU	13
7.6 MODELO ELS	14

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	4

7.7	CONSIDERAÇÃO DAS FUNDAÇÕES	14
7.8	Modelo 3D	14
7.9	ESFORÇOS DE CÁLCULO.....	14
8	ESTABILIDADE GLOBAL.....	14
8.1	LISTAGEM COMPLETA DOS PARÂMETROS DE INSTABILIDADE	15
8.2	CLASSIFICAÇÃO DA ESTRUTURA.....	16
9	COMPORTAMENTO EM SERVIÇO - ELS.....	16
9.1	DESLOCAMENTOS DO MODELO ESTRUTURAL GLOBAL.....	16
9.2	LISTAGEM COMPLETA DOS DESLOCAMENTOS DO MODELO GLOBAL DO EDIFÍCIO	16
10	PARÂMETROS QUALITATIVOS.....	17
10.1	ESBELTEZ DO EDIFÍCIO	17
10.2	PADRONIZAÇÃO DE ELEMENTOS	17
10.3	DENSIDADE DE PILARES E VÃOS MÉDIOS	17
11	MEMORIAL DE CÁLCULO DE LAJES.....	18
11.1	L1	18
12	MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS.....	19
12.1	RELATÓRIO GERAL DE VIGAS.....	19
12.2	TÉRREO.....	19
12.2.1	V1 = V2	19
12.2.2	V3 = V4	20
13	MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES	21
13.1	MONTAGEM DE CARREGAMENTOS DE PILARES.....	21
13.2	SELEÇÃO DE BITOLAS DE PILARES.....	21
13.3	P1 = P2 = P3 = P4 = P5 = P6	21
14	MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES	22
14.1	S1 = S2 = S3 = S4 = S5 = S6	23
14.2	TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO	23
15	CRITÉRIOS PROJETO - GERENCIADOS.....	23
15.1	CRITÉRIOS GERAIS	23
15.2	AÇÕES	24
15.3	ANÁLISE ESTRUTURAL.....	24
15.4	DIMENSIONAMENTO, DETALHAMENTO E DESENHO	27
16	QUANTITATIVO	32

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	5

16.1	CONCRETO	32
16.2	FORMA.....	32
16.3	ARMADURA.....	32

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	6

APRESENTAÇÃO

A ARCHITECTUS vem por meio desse relatório apresentar o Memorial de Cálculo Estrutural para implantação das edificações do Campus Fiocruz Rondônia Fase 1.

Elementos Contratuais

Contrato de Serviços de Arquitetura e Engenharia nº 31/2019
 Processo nº25389.000189/2017-19
 RDC Eletrônico nº.....08/2019-COGIC
 Data de Assinatura do Contrato12.08.2019
 Data da Ordem de Serviço 16.09.2019
 Prazo de Execução dos Serviços540 (quinhentos e quarenta) dias
 Endereço do EmpreendimentoBR-364, Km 5,5 – Porto Velho - RO

Equipe Técnica

Alexandre Lacerda Landim	Coordenador Geral
Bruno Lobo e Souza	Apoio Coordenação
Antônio Elton Timbó Farias	Projeto de Arquitetura
Assis Lyncoln Freitas	Engenharia – Fundações / Contêntões
Antônio Américo Farias Lima	Engenharia – Estrutura
Felipe Barreto Costa	Engenharia – Elétrica
Allisson dos Santos Cordeiro	Engenharia – Hidrossanitário / Drenagem / Inst. Gases Especiais
Allisson dos Santos Cordeiro	Engenharia – Tratamento de Efluentes
Salim Lamha Neto	Engenharia – VAC
Eduardo Luiz de Brito Neve	Engenharia – VAC
Newton Ricardo Belchior Maranhão	Engenharia – VAC
Felipe Barreto Costa	Engenharia – Telecomunicações
Raphael de Melo Leite	Engenharia – Automação
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Paisagismo
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Urbanismo
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Desenho Industrial
Antônio Elton Timbó Farias	Arquitetura – Programação Visual
Antônio Américo Farias Lima	Engenharia – Prev. Comb. Incêndio
Ricardo Saboia Barbosa	Arquitetura – Esquadrias
Antônio Elton Timbó Farias	Arquitetura – Sustentabilidade
Guilherme Augusto Del Padre	Engenharia – Biossegurança
Guilherme Augusto Del Padre	Engenharia – Eng. Clínica
Dante Emanuel Duarte Gadelha	Coordenação BIM
Dante Emanuel Duarte Gadelha	Customização BIM

1 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

O bloco da Central de Gases é constituído por 1 pavimentos: 0 pavimentos de subsolo; 0 térreo(s); 1 pavimentos intermediários/tipos; 0 pavimentos de cobertura; 0 pavimentos para o ático.

A seguir é apresentado um quadro com detalhes de cada um destes pavimentos.

Pavimentos	Piso a Piso (m)	Cota (m)	Área (m2)
TERREO	3.50	3.50	2.83
Fundação	0.00	0.00	0.00
TOTAL	---	---	2.8

A altura total do edifício é de 3.5 m.

1.1 CORTE ESQUEMÁTICO

A seguir é apresentado um corte esquemático do edifício. Nele é possível visualizar as distancias entre pavimento, cotas e nomenclaturas utilizadas:



Figura 1 – Corte Esquemático

1.2 LOCALIZAÇÃO

Não há informações sobre a localização do edifício em questão.

1.3 PERSPECTIVAS DA ESTRUTURA

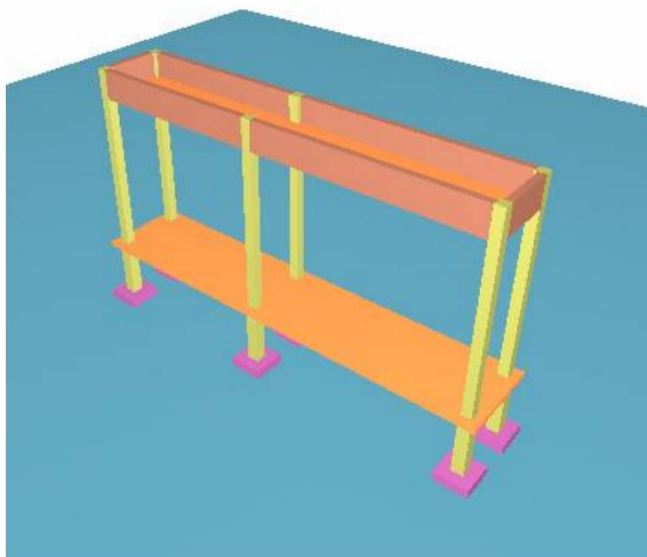


Figura 2 – Maquete 3D

2 NORMA EM USO

Na análise, dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais deste edifício foram utilizadas as prescrições indicadas pelas seguintes normas:

- NBR6118:2007 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimentos;
- NBR6120:1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações - Procedimentos;
- NBR6123:1988 - Forças devidas ao vento em edificações - Procedimentos;
- NBR8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimentos.

3 SOFTWARE UTILIZADO

Para a análise estrutural e dimensionamento e detalhamento estrutural foi utilizado o sistema CAD/TQS na versão V17.13.5.

4 MATERIAIS

4.1 CONCRETO ARMADO

- Classe: C30 (todos os elementos componentes da estrutura serão executados com concreto de mesma resistência a compressão);
- Peso específico: 2500 Kg/m³;
- Módulo de elasticidade inicial: 30 GPa;
- Fator água/cimento: $a/c \leq 0,60$
- Slump: a ser determinado por profissional habilitado especialista em tecnologia de concreto. Deve levar em consideração processo de concretagem, peça a ser concretada e cobrimentos;

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	9

4.2 MÓDULO DE ELASTICIDADE

O módulo de elasticidade, em tf/m², utilizado para cada um dos concretos utilizados é listado a seguir:

	<i>Ecs</i>	<i>Eci</i>
C30	2607159	3067246

4.3 AÇO DE ARMADURA PASSIVA

Foram utilizadas as seguintes características para o aço estrutural utilizado no projeto:

- Classe:
 - CA-50 (6.3mm a 25mm): $F_yk = 5000 \text{ Kgf/cm}^2$
 - CA-60 (5.0mm e telas): $F_yk = 6000 \text{ Kgf/cm}^2$

5 PARÂMETRO DE DURABILIDADE

5.1 CLASSE DE AGRESSIVIDADE

Para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais foi considerada a seguinte Classe de Agressividade Ambiental no projeto: **II - Moderada**, conforme definido pelo item 6 da NBR6118:2007.

5.2 COBRIMENTOS GERAIS

A definição dos cobrimentos foi feita com base na Classe de Agressividade Ambiental definida anteriormente e de acordo com o item 7.4.7 e seus subitens.

Foi considerado que durante a execução do edifício será feito um rígido controle de qualidade e tolerância de medidas. Deste modo, cabe ao executor da obra a obediência do item 7.4.7.4 da NBR6118:2003.

A seguir são apresentados os valores de cobrimento utilizados para os diversos elementos estruturais existentes no projeto:

<i>Elemento Estrutural</i>	<i>Cobrimento (cm)</i>
Lajes convencionais (superior / inferior)	2.0
Vigas	2.5
Pilares	2.5
Fundações	4.0

5.3 COBRIMENTOS DIFERENCIADOS POR PAVIMENTOS

A seguir são apresentados os valores de cobrimentos diferenciados utilizados nos pavimentos. Caso os valores apresentados sejam zero (0), o valor geral foi utilizado:

<i>Pavimento</i>	<i>Vigas (cm)</i>	<i>Laje Inf. (cm)</i>	<i>Laje Sup. (cm)</i>	<i>Laje Prot. Inf. (cm)</i>	<i>Laje Prot. Sup. (cm)</i>
TERREO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fundação	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

6 AÇÕES E COMBINAÇÕES

6.1 CARGA VERTICAL

A seguir são apresentadas as cargas médias utilizadas em cada um dos pavimentos para o dimensionamento da estrutura.

- Peso próprio concreto: 2500 Kg/m³;
- Alvenarias convencionais internas: 150 Kg/m²;
- Alvenarias em gesso ou drywall : 60 Kg/m²;
- Pavimentação e revestimento: 200 Kg/m²;
- Sobrecargas: 200 Kg/m²;

Na análise estrutural do edifício não foi considerada a redução de sobrecarga definida no item 2.2.1.8 da NBR6120:1980.


6.2 VENTO

A seguir são apresentados os fatores de cálculo utilizados para definição das ações de vento incidentes sobre a estrutura.

- Velocidade básica (m/s): 30.0;
- Fator topográfico (S1): 1.0;
- Categoria de rugosidade (S2): IV - Terrenos com obstáculos numerosos e pouco espaçados. zona florestal, industrial, urbanizada, parques, subúrbios densos;
- Classe da edificação (S2): A - Maior dimensão horizontal ou vertical < 20m;
- Fator estatístico (S3): 1.00 - Edificações em geral. Hotéis, residências, comércio e indústria com alta taxa de ocupação.

Na tabela que se segue são apresentados os valores de coeficiente de arrasto, área de projeção do edifício e pressão calculada com os fatores apresentados anteriormente:

<i>Caso</i>	<i>Ângulo (°)</i>	<i>Coef. arrasto</i>	<i>Área (m2)</i>	<i>Pressão (tf/m2)</i>
5	90	1.00	30.6	0.037
6	270	1.00	30.6	0.037
7	0	1.00	5.3	0.037
8	180	1.00	5.3	0.037

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	11

6.3 DESAPRUMO GLOBAL

Nenhum caso de desaprumo global foi considerado na análise estrutural do edifício.

6.4 EMPUXO

Nenhum caso de empuxo foi considerado na análise estrutural do edifício.

6.5 INCÊNDIO

TRRF: 120.0

6.6 CARREGAMENTOS NOS PAVIMENTOS

Outros carregamentos considerados nos modelos dos pavimentos são apresentados a seguir:

<i>Pavimento</i>	<i>Temperatura</i>	<i>Retração</i>	<i>Protensão</i>	<i>Dinâmica</i>
TERREO	Não	Não	Não	Não
Fundação	Não	Não	Não	Não

6.7 RESUMO DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações:

<i>Tipo</i>	<i>Descrição</i>	<i>N. Combinações</i>
ELU1	Verificações de estado limite último - Vigas e lajes	10
ELU2	Verificações de estado limite último - Pilares e fundações	10
ELS	Verificações de estado limite de serviço	12
COMBFLU	Cálculo de fluência (método geral)	2

6.8 LISTA DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações: Combinações de ELU para vigas e lajes

=====

Caso Prefixo Título

```

14      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT1
15      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT2
16      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT3
17      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT4
20      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT1
21      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT2
22      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT3
23      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT4

```

Combinações de ELU para pilares e fundações

=====

Caso Prefixo Título

```

14      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT1
15      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT2
16      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT3
17      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT4
20      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT1
21      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT2
22      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT3
23      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT4

```

7 MODELO ESTRUTURAL

7.1 EXPLICAÇÕES

Na análise estrutural do edifício foi utilizado o 'Modelo 4' do sistema CAD/TQS. Este modelo consiste em dois modelos de cálculo:

- Modelo de grelha para os pavimentos;
- Modelo de pórtico espacial para a análise global.

O edifício será modelado por um único pórtico espacial mais os modelos dos pavimentos. O pórtico será composto apenas por barras que simulam as vigas e pilares da estrutura, com o efeito de diafragma rígido das lajes devidamente incorporado ao modelo. Os efeitos oriundos das ações verticais e horizontais nas vigas e pilares serão calculados com o pórtico espacial.

Nas lajes, somente os efeitos gerados pelas ações verticais serão calculados. Nos pavimentos simulados por grelha de lajes, os esforços resultantes das barras de lajes sobre as vigas serão transferidos como cargas para o pórtico espacial, ou seja, há uma 'certa' integração entre ambos os modelos (pórtico e grelha). Para os demais tipos de modelos de pavimentos, as cargas das lajes serão transferidas para o pórtico por meio de quinhos de carga.

Tratamento especial para vigas de transição e que suportam tirantes pode ter sido considerado e são apontados no item 'Critérios de projeto'. A flexibilização das ligações viga-pilar, a separação de modelos específicos para análises ELU e ELS e os coeficientes de não-linearidade física também são apontados a seguir.

7.2 MODELO ESTRUTURAL DOS PAVIMENTOS

A análise do comportamento estrutural dos pavimentos foi realizada através de modelos de grelha ou pórtico plano. Nestes modelos as lajes foram integralmente consideradas, junto com as vigas e os apoios formados pelos pilares existentes.

A seguir são apresentados o tipo de modelo estrutural utilizado em cada um dos pavimentos:

<i>Pavimento</i>	<i>Descrição do Modelo</i>	<i>Modelo Estrutural</i>
TERREO	Modelo de vigas contínuas	Grelha (3 graus de liberdade)
Fundacao	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)

Para a avaliação das deformações dos pavimentos em serviço, também foram realizadas análises considerando a não-linearidade física, onde através de incrementos de carga, as inércias reais das seções são estimadas considerando as armaduras de projeto e a fissuração nos estádios I, II ou III.

Os esforços obtidos dos modelos estruturais dos pavimentos foram utilizados para o dimensionamento das lajes à flexão e cisalhamento.

Nestes modelos foi utilizado o módulo de elasticidade secante do concreto. A seguir são apresentados os valores utilizados para cada um dos pavimentos:

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	13

<i>Pavimento</i>	<i>Módulo de elasticidade adotado (tf/m2)</i>
TERREO	2607159
Fundação	2607159

7.3 MODELO ESTRUTURAL GLOBAL

No modelo de pórtico foram incluídos todos os elementos principais da estrutura, ou seja, pilares e vigas, além da consideração do diafragma rígido formado nos planos de cada pavimento (lajes). A rigidez à flexão das lajes foi desprezada na análise de esforços horizontais (vento).

Os pórticos espaciais foram modelados com todos os pavimentos do edifício, para a avaliação dos efeitos das ações horizontais e os efeitos de redistribuição de esforços em toda a estrutura devido aos carregamentos verticais.

As cargas verticais atuantes nas vigas e pilares do pórtico foram extraídas de modelos de grelha de cada um dos pavimentos.

Foram utilizados dois modelos de pórtico espacial: um específico para análises de Estado Limite Último - ELU e outro para o Estado Limite de Serviço - ELS. As características de cada um destes modelos são apresentadas a seguir.

7.4 CRITÉRIOS DE PROJETO

A seguir são apresentadas algumas considerações de projeto utilizadas para a análise estrutura do edifício em questão:

- Flexibilização das ligações viga/pilar: Não;
- Modelo enrijecido para viga de transição: Sim
- Método para análise de 2ª. Ordem global: Gama Z
- Análise por efeito incremental: Não
- Análise com interação fundação-estrutura: Não

7.5 MODELO ELU

O modelo ELU foi utilizado para obtenção dos esforços necessários para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais.

Apenas no neste modelo foram utilizados os coeficientes de não linearidade física conforme indicados pelo item 15.7.3 da NBR6118:2007. A seguir são apresentados estes valores:

<i>Elemento estrutural</i>	<i>Coef. NLF</i>
Pilares	0.80
Vigas	0.50
Lajes	0.30

O módulo de elasticidade utilizado no modelo foi de secante, de acordo com o f_{ck} do elemento estrutural (já apresentado anteriormente).

7.6 MODELO ELS

O modelo ELS foi utilizado para análise de deslocamento do edifício. Neste modelo a inércia utilizada para os elementos estruturais foi a bruta.

7.7 CONSIDERAÇÃO DAS FUNDAÇÕES

Todas as fundações foram consideradas rigidamente conectadas à base.

7.8 Modelo 3D

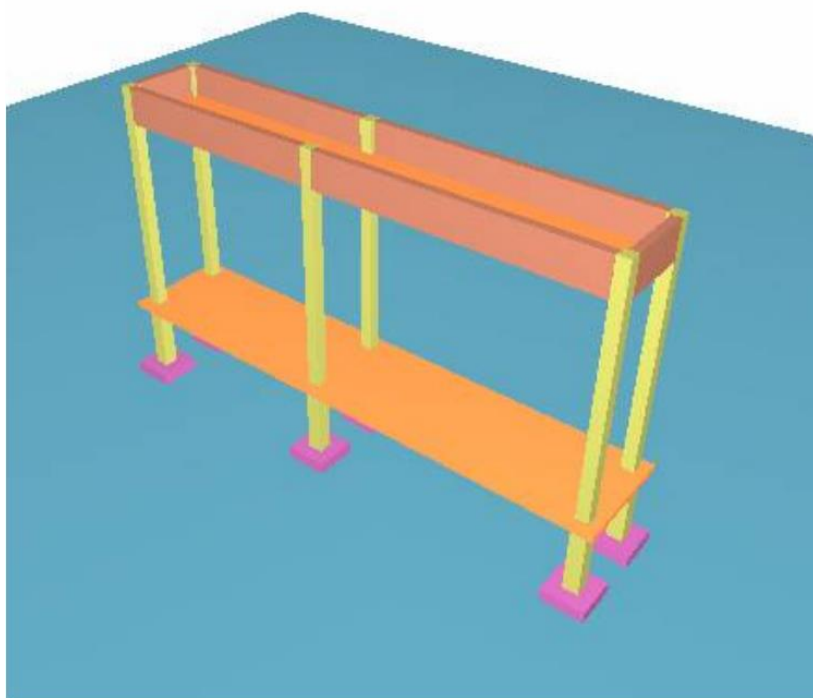


Figura 3 – Maquete 3D

7.9 ESFORÇOS DE CÁLCULO

Os esforços obtidos na análise de pórtico foram utilizados para o dimensionamento de vigas e pilares, onde um conjunto de combinações conciliando os esforços de cargas verticais e de vento são agrupados e ponderados segundo as prescrições das normas NBR8681:2003 e NBR6118:2007.

No dimensionamento das armaduras das vigas é utilizada uma envoltória de esforços solicitantes de todas as combinações pertencentes ao grupo ELU1. Para o dimensionamento de armaduras dos pilares são utilizadas todas as hipóteses de solicitações (combinações do grupo ELU2); neste conjunto de combinações são aplicadas as reduções de sobrecarga previstas na NBR6120:2007, caso o projeto esteja utilizando este método.

8 ESTABILIDADE GLOBAL

A seguir são apresentados os principais parâmetros de instabilidade obtidos da análise estrutural do edifício.

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	15

Parâmetro	Valor
GamaZ	1.01
FAVt	1.01
Alfa	0.17

Na tabela anterior são apresentados somente os valores máximos obtidos para os coeficientes.

GamaZ é o parâmetro para avaliação da estabilidade de uma estrutura. Ele NÃO considera os deslocamentos horizontais provocados pelas cargas verticais (calculado p/ casos de vento), conforme definido no item 15.5.3 da NBR 6118:2007.

FAVt é o fator de amplificação de esforços horizontais que pode considerar os deslocamentos horizontais gerados pelas cargas verticais (calculado p/ combinações ELU com a mesma formulação do GamaZ).

Alfa é o parâmetro de instabilidade de uma estrutura reticulada conforme definido pelo item 15.5.2 da NBR 6118:2007.

8.1 LISTAGEM COMPLETA DOS PARÂMETROS DE INSTABILIDADE

A seguir são apresentados a listagem completa dos parâmetros de instabilidade para as combinações apresentadas anteriormente.

Parâmetro de estabilidade (GamaZ) para os carregamentos simples de vento

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	Mig	GamaZ	Alfa	Obs
5	90.	13.4	.0	1.1	4.0	.1	1.011	.169	
6	270.	13.4	.0	1.1	4.0	.1	1.011	.169	
7	0.	13.4	.0	.2	.7	.1	1.008	.148	
8	180.	13.4	.0	.2	.7	.1	1.008	.148	

Parâmetro de estabilidade (FAVt) para combinações de ELU - vigas e lajes

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	MultH	FAVt	Alfa	Obs
14	90.	13.4	.0	1.1	4.0	1.000	1.011	.169	
15	270.	13.4	.0	1.1	4.0	1.000	1.011	.169	
16	0.	13.4	.0	.2	.7	1.000	1.007	.140	
17	180.	13.4	.0	.2	.7	1.000	1.009	.156	
20	90.	13.4	.0	1.1	4.0	1.000	1.011	.169	
21	270.	13.4	.0	1.1	4.0	1.000	1.011	.169	
22	0.	13.4	.0	.2	.7	1.000	1.007	.140	
23	180.	13.4	.0	.2	.7	1.000	1.009	.156	

Parâmetro de estabilidade (FAVt) para combinações de ELU - pilares e fundações

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	MultH	FAVt	Alfa	Obs
14	90.	13.4	.0	1.1	4.0	1.000	1.011	.169	
15	270.	13.4	.0	1.1	4.0	1.000	1.011	.169	
16	0.	13.4	.0	.2	.7	1.000	1.007	.140	
17	180.	13.4	.0	.2	.7	1.000	1.009	.156	
20	90.	13.4	.0	1.1	4.0	1.000	1.011	.169	
21	270.	13.4	.0	1.1	4.0	1.000	1.011	.169	
22	0.	13.4	.0	.2	.7	1.000	1.007	.140	
23	180.	13.4	.0	.2	.7	1.000	1.009	.156	

Observações IMPORTANTES

Este edifício tem poucos pisos. O parâmetro GamaZ não pode ser usado como estimativa para verificação de estabilidade, nem para majoração dos esforços horizontais. Recomendamos processar este edifício com o processo P-Delta.

Para efeito de verificação da capacidade de rotação dos elementos estruturais, este edifício será considerado indeslocável.

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	16

8.2 CLASSIFICAÇÃO DA ESTRUTURA

Baseado nos valores apresentados acima, a estrutura pode ser avaliada da seguinte forma:

- Parâmetro adotado na análise do edifício (GamaZ): 1.01;
- Tipo da estrutura (Alfa): 0.17.

9 COMPORTAMENTO EM SERVIÇO - ELS

9.1 DESLOCAMENTOS DO MODELO ESTRUTURAL GLOBAL

Para o edifício em questão os temos os seguintes valores:

- Altura total do edifício - H (m): 3.50;
- Altura entre pisos - Hi (m): 3.50.

9.2 LISTAGEM COMPLETA DOS DESLOCAMENTOS DO MODELO GLOBAL DO EDIFÍCIO

A seguir são apresentados a listagem completa dos parâmetros de instabilidade para as combinações apresentadas anteriormente:

Legenda para a tabela de deslocamentos máximos

=====

Legenda Valor

Caso Caso de carregamento de ELS

DeslH Máximo deslocamento horizontal absoluto (cm)

Relat1 Valor relativo à altura total do edifício

Piso Piso de deslocamento máximo relativo

DeslHp Máximo deslocamento horizontal entre pisos (cm)

Relat3 Valor relativo ao pé-direito do pavimento

Obs Observações (A/B/C..). Quando definidas, ver significado a seguir.

Deslocamentos máximos

=====

Caso	DeslH	Relat1	Obs
5	.07	H/5070.	D
6	.07	H/5070.	
7	.01	H/39201.	
8	.01	H/39201.	

Deslocamentos máximos entre pisos

=====

Caso	Piso	DeslHp	Relat3	Obs
5	1	.07	Hi/5070.	DE
6	1	.07	Hi/5070.	
7	1	.01	Hi/39201.	
8	1	.01	Hi/39201.	

Observações IMPORTANTES

=====

Observações para os casos com Obs="D":

Caso de carregamento com deslocamento absoluto máximo

Observações para os casos com Obs="E":

Caso de carregamento com deslocamento relativo máximo

Com os resultados obtidos pela análise estrutural obteve-se os seguintes valores de deslocamentos horizontais do modelo estrutural global:

Deslocamento	Valor máximo	Referência
Topo do edifício (cm)	(H / 5070) 0.07	(H / 1700) 0.21
Entre pisos (cm)	(Hi / 5070) 0.07	(Hi / 850) 0.41

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	17

Os valores de referência utilizados são prescritos pelo NBR 6118:2007 através do item 13.3.

A escala de conforto utilizada segue os seguintes passos: Imperceptível - Perceptível - Incômoda - Muito Incômoda - Intolerável.

10 PARÂMETROS QUALITATIVOS

10.1 ESBELTEZ DO EDIFÍCIO

A seguir é apresentada a esbeltez do edifício e da torre (caso exista).

	<i>Número de pisos</i>	<i>Esbeltez</i>
Torre Tipo	0	0.00
Edifício	0	0.00

Na tabela anterior, 'torre tipo' é a parte do edifício que está acima do primeiro pavimento 'Tipo' ou 'Primeiro', conforme indicado no esquema do edifício.

A esbeltez é a razão da altura pela menor dimensão do edifício.

10.2 PADRONIZAÇÃO DE ELEMENTOS

A seguir são apresentados os elementos e suas variações para cada um dos pavimentos.

<i>Pavimentos</i>	<i>Pilares</i>	<i>Vigas</i>	<i>Lajes</i>
TERREO	6 / 1	4 / 1	1 / 1
Fundação	6 / 1	0 / 0	0 / 0

Na tabela anterior são apresentados os números de elementos do pavimento e o número de variações (seções ou espessuras diferentes).

10.3 DENSIDADE DE PILARES E VÃOS MÉDIOS

A seguir é apresentada a densidade de pilares e vãos médios das vigas e lajes.


<i>Pavimentos</i>	<i>Densidade de pilares (m2)</i>	<i>Vigas (m)</i>	<i>Lajes (m)</i>
TERREO	0.5	3.1	1.4
Fundacao	0.0	0.0	0.0

A densidade de pilares é a razão da área do pavimento pelo número de pilares existentes neste pavimento.

11 MEMORIAL DE CÁLCULO DE LAJES

11.1 L1

[Nova NB1]		
CÁLCULO DE LAJES - MÉTODO DE MARCUS (1º CASO) HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL		
$F_{ck}(Kg/cm^2) = 300$	$g(Kgf/m^2) = 200$	$l_y(m) = 8.75$
$e(cm) = 2.5$	$q(Kgf/m^2) = 200$	$l_x(m) = 1.64$
Reações	Alturas	Altura/Flechas
$R_x(Kgf/m) = 297$	$h_{flexao}(cm) = 4.13$	$h_{min}(cm) = 4.13$
$R_y(Kgf/m) = 164$	$h(2g+.7q)(cm) = 4.12$	$h(cm) = 10$
Momentos	$h(q)(cm) = 2.63$	
$M_x(Kgf/m) = 130$	$h_{alvenar}(cm) = 2.84$	$F_{p.prop(E/2)}(cm) = 0.0$
$M_y(Kgf/m) = 5$	$h_{drywall}(cm) = 2.09$	$F(2g+.7q)(E)(cm) = 0.0$
<p>Aço CA-50A</p> <p>$A_{sx}(cm^2/m) = 1.50$</p> <p>Ø 6.3c20 Ø 8.0c20</p> <p>$A_{sy}(cm^2/m) = 0.50$</p> <p>Ø 6.3c30 Ø 8.0c30</p>		<p>Aço CA-60B</p> <p>$A_{sx}(cm^2/m) = 1.50$</p> <p>Ø 5.0c13 Ø 6.0c18</p> <p>$A_{sy}(cm^2/m) = 0.50$</p> <p>Ø 5.0c30 Ø 6.0c30</p>

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	19

12 MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento das vigas:

12.1 RELATÓRIO GERAL DE VIGAS

G E O M E T R I A
 Eng.E : Engastamento a Esquerda / Eng.D : Engastamento a Direita / Repet : Repeticoes
 NAnd : N.de Andares / Red V Ext : Reducao de Cortante no Extremo / Fat.Alt : Fator de Alternancia de Cargas
 Cob : Cobrimento / TpS : Tipo da Secao / BCs : Mesa Colaborante Superior
 BCi : Mesa Colaborante Inferior / Esp.LS : Espessura Laje Superior / Esp.LI : Espessura Laje Inferior
 FSp.Ex : Distancia Face Superior Eixo / FLt.Ex : Distancia Face Lateral ao Eixo / Cob/S : Cobrim/Cobr.superior adicional
C A R G A S
 MESq : Momento Adicional a Esquerda / MDir : Momento Adicional a Direita / Q : Cortante Adicional (valor unico)
A R M A D U R A S - F L E X A O
 SRAS : Secao Retangular Armad.Simples / SRAD : Secao Retangular Armad.Dupla / STAS : Secao Te Armadura Simples
 STAD : Secao Te Armadura Dupla / x/d : Profund. relativa da Linha Neutra / x/dMx : Profund. relativa da LN Maxima
 AsL : Armadura de Compressao / Bit.de Fiss.: Bitola de fissuracao / Asapo : Armadura e/d que chega no extremo
A R M A D U R A S - C I S A L H A M E N T O
 MdC : Modelo de Calculo (I ou II) / Ang. : Angulo da biela de compressao / Aswmin : Armad.transv.minima-
 cisalhamento
 Asw[C+T]: Arm.trans.calculada cisalh+torcao / Bit : Bitola selecionada / Esp : Espacamento selecionado
 NR : Numero de ramos do estribo / AsTrt : Armadura transversal de Tirante / AsSus : Armadura transversal-Suspensao
A R M A D U R A S - T O R C A O
 %dT : % limite de TRd2 para desprezar o M de torcao (Tsd) / he : Espessura do nucleo de torcao
 b-nuc : Largura do nucleo / h-nuc : Altura do nucleo
 Asw-lR : Armadura de torcao calculada para 1 Ramo de estribo / AswmnNR : Armad.transv.minima-torcao p/NR estribos
 selecionado
 Asl-b : Armadura longitudinal de torcao no lado b / Asl-h : Armadura longitudinal de torcao no lado h
 Comdia : Valor da compressao diagonal (cisalhamento+torcao) / AdPla : Capacida/ adaptacao plastica no vao - S[sim]
 N[nao]
R E A C O E S D E A P O I O
 DEPEV : Distancia do eixo do pilar ao eixo efetivo de apoio -viga / Morte : Codigo se pilar morre / segue / vigas
 M.I.Mx : Momento Imposto Maximo / M.I.Mn : Momento Imposto Minimo

12.2 TÉRREO

12.2.1 V1 = V2

VIGA= 1 V ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
 COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

 Vao= 1 /L= 3.80 /B= .14 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
 /FLt.Ex= .07 [M]
 -----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----
 - - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
 - - - - -
 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
 | M.NEGATIVO= .1 TF* M | M.POS.MAX= .6 TF* M - ABCIS.= 126 | M.NEGATIVO=
 1.2 TF* M
 [CM] | AS = 1.18 -STAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .0 | AS = 1.18 -
 STAS- [3 B 8.0MM] | AS = 1.18 -SRAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 --

 | | |
 [MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
 32.0

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MSGEM														
[KGF.CM]	.00	3.60	1.4	.0	2.0	2.0	42.4	2.5	45.0	5.0	20.0	2	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

 Vao= 2 /L= 4.75 /B= .14 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
 /FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
 - - - - -
 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
 | M.NEGATIVO= 1.2 TF* M | M.POS.MAX= 1.2 TF* M - ABCIS.= 277 | M.NEGATIVO=
 .1 TF* M
 [CM] | AS = 1.18 -STAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.18 -
 STAS- [3 B 8.0MM]

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	20

```

--- | ASL= .00 ----- | AS = 1.18 -SRAS- [ 3 B 8.0MM ] | ASL= .00 --
| | | ARM.LAT. = [ 2 X 3 B 5.0MM ] | |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 FLE.ADM.= 1.6 | BIT.FISSUR.=
32.0

```

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	4.55	1.6	.0	2.0	2.3	42.4	2.9	45.0	5.0	20.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO -	NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0	1	.831	.597	.20	.00	1	P1	.00	.00	1 0 0
0 0 0	2	3.022	2.430	.20	.00	1	P2	.00	.00	2 0 0
0 0 0	3	1.144	.890	.20	.00	1	P3	.00	.00	3 0 0

12.2.2 V3 = V4

VIGA= V ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

```

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 1.18 /B= .14 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
/Flt.Ex= .07 [M]

```

-----Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

```

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= .4 TF* M | M.POS.MAX= .4 TF* M - ABCIS.= 0 | M.NEGATIVO=
.4 TF* M
[CM] | AS = 1.18 -STAS- [ 3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .0 | AS = 1.18 -
STAS- [ 3 B 8.0MM] | AS = 1.18 -SRAS- [ 3 B 8.0MM ] | ASL= .00 --
--- | |
| | ARM.LAT. = [ 2 X 3 B 5.0MM ] |
| | FLE.ADM.= .4 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
32.0

```

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	1.10	.9	.0	2.0	1.3	42.4	1.6	45.0	5.0	20.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO -	NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0	1	.240	.205	.20	.06	1	P4	.00	.00	4 0 0
0 0 0	2	.240	.205	.20	.06	1	P1	.00	.00	1 0 0

```

[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 FLE.ADM.= 1.6 | BIT.FISSUR.=
32.0

```

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	4.55	1.6	.0	2.0	2.3	42.4	2.9	45.0	5.0	20.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO -	NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0	1	.831	.597	.20	.00	1	P1	.00	.00	1 0 0
0 0 0	2	3.022	2.430	.20	.00	1	P2	.00	.00	2 0 0
0 0 0	3	1.144	.890	.20	.00	1	P3	.00	.00	3 0 0

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	22

2.5	30.0	1.15	1.40	5.00	.50	1.40	1.40	1.40	1.40
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37				
50	A	1.0	10.0	1	1				
Fundacao									

14 MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento dos pilares

LEGENDA

OBSERVAÇÃO:

Este programa utiliza o MÉTODO SIMPLIFICADO DAS BIELAS EM BLOCOS CONSIDERADOS RÍGIDOS (com um ângulo ótimo entre 45 e 55 graus).

Nos casos com Momentos Fletores atuantes, Considera-se para o dimensionamento do bloco, a Força normal Equivalente (FE), mais crítica, dentre os casos de carregamentos transferidos.

Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complementares para esforços de TRAÇÃO em pontos localizados do bloco e estaca(s), se houver, em função da geometria do bloco e das solicitações.

OBSERVAÇÃO:

Este programa utiliza o MÉTODO SIMPLIFICADO DAS BIELAS EM BLOCOS CONSIDERADOS RÍGIDOS (com um ângulo ótimo entre 45 e 55 graus).

Nos casos com Momentos Fletores atuantes, Considera-se para o dimensionamento do bloco, a Força normal Equivalente (FE), mais crítica, dentre os casos de carregamentos transferidos.

Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complementares para esforços de TRAÇÃO em pontos localizados do bloco e estaca(s), se houver, em função da geometria do bloco e das solicitações.

FE: Força normal Equivalente total para dimensionamento, que provoca o mesmo efeito das ações (compressão e flexões concomitantes), na estaca mais solicitada, dentre todos os casos de carregamento;

F1: FE/Estacas (esforço crítico p/ simples conferência, para a 'estaca mais solicitada');

AsXfdZ, AsYfdZ: a SOMA de armaduras necessárias para fendilhamento e cintamento (quando houver);

Ascint: Armadura necessária para cintamento;

OBS: Observar possíveis conversões entre armaduras e tipos de aço (ex: CA50 para CA60)

14.1 S1 = S2 = S3 = S4 = S5 = S6

CÁLCULO DE SAPATAS RÍGIDAS
HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL

Fck (Kgf/cm²): 300 Tadm(Kgf/cm²): 2	a(cm) : 25 b(cm) : 525 Nk(tf): 3.5	S(m²)= 0.17 A(cm)= 70 B(cm)= 70 xa(cm)=22.5 xb(cm)=-227.5	ht(cm)= 25 h1(cm)= 24.9 h2(cm)= 0.1 U(m³)= 0.12
--	---	--	--

Resultados

Ma (Kgf .m/m)= 246 Asa (cm²/m)= 3.75 6 # 8.0 c/ 13.0 4 #10.0 c/ 21.5 3 #12.5 c/ 32.5 2 #16.0 c/ 65.0 2 #20.0 c/ 65.0 2 #25.0 c/ 65.0 L=20+ 65+20=105	Mb (Kgf .m/m)= 3309 Asb (cm²/m)= 5.43 8 # 8.0 c/ 9.5 5 #10.0 c/ 16.0 4 #12.5 c/ 21.5 2 #16.0 c/ 65.0 2 #20.0 c/ 65.0 2 #25.0 c/ 65.0 L=20+ 65+20=105
---	---

14.2 TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO

Para o cálculo da tensão admissível, levamos em consideração o tipo predominante de solo (argiloso) e o valor do SPT.

Para solos argilosos, a $Tadm = SPT/5$; assim sendo para usarmos uma tensão admissível de 2,00 kgf/cm² precisamos ter SPT acima de 10 a 1,5m de profundidade. Isto ocorre em 20 dos 26 furos de sondagem. Os 6 furos que não temos SPT ≥ 10 a 1,5m de profundidade estão numa região não edificada. Além disso, se pegarmos a média dos SPT a 1,5m e a 2,5m de profundidade, em todos os casos passaremos de 10 golpes.

15 CRITÉRIOS PROJETO - GERENCIADOS

A seguir são apresentados alguns dos critérios de projeto utilizados.

15.1 CRITÉRIOS GERAIS

- 1) Norma em uso
 - a) define/mantém critérios de acordo com a pasta Suporte
- 2) Verificação de fck mínimo
 - a) Desativa
- 3) Verificação de cobrimentos mínimos
 - a) Desativa
- 4) Verificação de dimensões mínimas
 - a) Verifica segunda a ABNT NBR 6118:2003

15.2 AÇÕES

- 1) Separação de cargas permanentes e variáveis
 - a) Com separação
- 2) Caso 1 agrupa outros casos
 - a) Casos de 2 a 4
- 3) Consideração de peso-próprio de lajes
 - a) Não
- 4) Consideração de peso-próprio de vigas
 - a) Sim
- 5) Carga estimada em viga de transição
 - a) Entre a carga estimada pelo pórtico e a definida pelo engenheiro, usar o valor de maior módulo.
- 6) Permite cálculo c/ altura de alvenaria igual a zero
 - a) Não
- 7) Vento
 - a) Número total de casos de vento
 - (1) 4
 - b) Velocidade básica (Vo)
 - (1) 30
 - c) Coeficiente de arrasto (menor valor)
 - (1) 1
 - d) Túnel de vento
 - (1) Correção dos momentos torsões
 - (a) Sim
- 8) Ponderadores
 - a) Ponderador do peso-próprio (1)
 - 1,4
 - b) Ponderador das demais ações permanentes (CV) (1)
 - 1,4
 - c) Ponderador das ações variáveis (CV) (1)
 - 1,4

15.3 ANÁLISE ESTRUTURAL

- 1) Modelo global do edifício
 - a) Modelo de vigas e pilares, flexibilizado conforme critérios
- 2) Modelo para viga de transição
 - a) Modelo adicional com vigas de transição enrijecidas
- 3) Trechos rígidos
 - a) Método p/ definir extensão de apoio
 - (1) em função da distância entre eixos dos pilares
 - b) Multiplicador da altura da viga p/ extensão de apoio (1) 0,3
- 4) Pórtico espacial
 - a) Vigas
 - (1) Consideração de seção T


	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	25

- (a) Vigas com inércia de seção retangular
 - (2) Inércia p/ vigas s/ rigidez à torção
 - (a) 100
 - (3) Fator de engastamento parcial em vigas
 - (a) 1
- b) Pilares
 - (1) Majoração da rigidez axial p/ efeitos construtivos
 - (a) Considera majoração da rigidez axial
 - (2) Multiplicador da rigidez axial p/ efeitos construtivos
 - (a) 3
 - (3) Pilares não-retangulares c/ eixos principais
 - (a) Calcula.
- c) Ligações viga-pilar
 - (1) Flexibilização de ligações
 - (a) Não
 - (2) Multiplicador de largura de apoio p/ coeficiente de mola
 - (a) Sim
 - (3) Divisor de coeficiente de mola
 - (a) Sim
 - (4) Offset-rígido
 - (a) Sim
- d) Separação de modelos para ELU e ELS
 - (1) Sim
- e) Modelo ELU
 - (1) Não-linearidade física p/ vigas
 - (a) 0,5
 - (2) Não-linearidade física p/ pilares
 - (a) 0,8
 - (3) Não-linearidade física p/ lajes
 - (a) 0,3
- f) Modelo ELS
 - (1) Não-linearidade física p/ lajes
 - (a) 0,3
- g) Transferência de esforços
 - (1) Transferência dos esforços de 2ª ordem (GamaZ)
 - (a) Sim
 - (2) Transferência de força normal para vigas
 - (a) Sim
 - (3) Tolerância p/ transferência de forças das grelhas
 - (a) 0
 - (4) Tolerância p/ transferência de momentos das grelhas
 - (a) 0

5) Grelha

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	26

- a) Vigas
 - (1) Consideração da seção T em vigas
 - (a) Vigas com inércia de seção retangular
 - (2) Inércia p/ vigas s/ rigidez à torção
 - (a) 100
 - (3) Fator de engastamento parcial em vigas
 - (a) 1
- b) Apoios (restrições)
 - (1) Apoio de vigas em pilares
 - (a) Modelo p/ o apoio de vigas em pilares
 - (i) Elástico independente
 - (b) Multiplicador de largura de apoio p/ coeficiente de mola
 - (i) 1
 - (c) Divisor de coeficiente de mola
 - (i) 1
 - (2) Modelo p/ o apoio de nervuras em pilares
 - (a) Sim
 - (3) Modelo p/ o apoio de lajes maciças em pilares
 - (a) Sim
- c) Lajes nervuradas
 - (1) Considera seção T para nervuras
 - (a) Sim
 - (2) Plastificação de nervuras apoiadas em vigas
 - (a) Não
- d) Lajes maciças (planas)
 - (1) Divisor de inércia à torção em barras de lajes
 - (a) 6
 - (2) Consideração de Wood&Armer
 - (a) Sim
 - (3) Espaçamento de barras em X
 - (a) 0
 - (4) Espaçamento de barras em Y
 - (a) 35
 - (5) Plastificação de barras de lajes apoiadas em vigas
 - (a) Não
- e) Multiplicador p/ deformação lenta
 - (1) 1,8
- 6) Estabilidade global
 - a) Cálculo de GamaZ com valores de cálculo
 - (1) Esforços de cálculo.
 - b) Considera deslocamentos horizontais gerados por cargas verticais
 - (1) Sim

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	27

- 7) Análise P-Delta
 - a) Análise em 2 passos
 - (1) P-Δ em 2 passos
 - b) Multiplicador de esforços pós-análise
 - (1) 1
- 8) Deslocamentos laterais do edifício
 - a) Verifica deslocamentos laterais do edifício (1) NBR-6118:2003
 - b) Considera efeitos das cargas verticais
 - (1) Não
 - c) P-Delta na avaliação dos deslocamentos laterais
 - (1) Adota análise P-Δ na avaliação dos deslocamentos laterais
 - d) Limites
 - (1) Deslocamento máximo no topo do edifício (a) 1700
 - (2) Deslocamento máximo entre pisos (a) 850
- 9) Grelha não-linear
 - a) Análise p/ todas combinações ELS
 - (1) Adota todas combinações ELS definidas
 - b) Número total de incrementos de carga (1) 10
 - c) Consideração da fissuração
 - (1) Considera fissuração à flexão e à torção
 - d) Consideração da fluência
 - (1) Correção do diagrama tensão-deformação do concreto pelos coeficientes de fluência (β).

15.4 DIMENSIONAMENTO, DETALHAMENTO E DESENHO

- 1) Lajes
 - a) Flexão composta
 - (1) Verifica flexão composta normal (a) Sim
 - (2) Força pequena a ser desprezada (a) 0
 - b) Verifica armadura mínima
 - (1) Sempre que a armadura de flexão tiver valores menores que a armadura mínima recomendada pela NBR 6118, este valor de norma será adotado.
 - c) Norma p/ verificação ao cisalhamento
 - (1) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - d) Norma p/ verificação à punção
 - (1) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:1978 (1980)


	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	28

- e) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
- f) Homogeneização de faixas de armaduras
 - (1) Porcentagem mínima de média ponderada p/ M(-)
 - (a) 50
 - (2) Porcentagem mínima de média ponderada p/ M(+)
 - (a) 50
- 2) Vigas
 - a) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
 - b) Cálculo de esforços
 - (1) Redução de momentos negativos
 - (a) Cálculo em regime elástico com redução dos momentos negativos nos apoios em 15%.
 - c) Flexão
 - (1) Norma para dimensionamento à flexão
 - (a) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - (2) Armadura mínima
 - (a) Limite p/ armadura mínima
 - (i) O limite é definido de acordo com as prescrições da ABNT NBR 6118:1980
 - (b) Seção T para cálculo de M_{1dmin} e A_{smin}
 - (i) Armadura mínima e Momento mínimo ($M_{1d,min}$) calculados sempre como retangular.
 - (3) Alojamento de barras sem simetria
 - (a) Aloja as barras na seção transversal em diversas camadas, sem a preocupação de fazer uma distribuição simétrica.
 - (4) Armadura que chega em apoio extremo
 - (a) Não é considerado o valor de $0.75 \cdot V_d / f_{yd}$ para cálculo do A_s junto ao pilar extremo.
 - (5) Verificação de ductilidade
 - (a) Não verifica os limites de redistribuição de M(-), plastificação, e não impõe critérios de ductilidade nas seções transversais. A ductilidade é estabelecida pela


	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	29

limitação da posição relativa da Linha Neutra na seção transversal.

- (6) Ancoragem positiva
 - (a) Ancoragem nos apoios extremos
 - (i) Ancoragem da armadura positiva combinando com grampos, calculados por processo exato quando o comprimento do apoio é pequeno perante o raio de dobra da barra. É válido também para vãos internos com faces inferiores não coincidentes.
 - (b) Bitola que chega no apoio extremo
 - (i) A condição acima não é verificada.
- (7) Dobras
 - (a) Bitola mínima p/ desenho c/ raio de dobra
 - (i) 16
- d) Cisalhamento e Torção
 - (1) Norma para o dimensionamento
 - (a) NBR 6118:1980
 - (2) Modelo de cálculo
 - (a) 0
 - (3) Limite p/ desprezar torção
 - (a) 1
- e) Armadura lateral
 - (1) Dimensionamento da armadura lateral
 - (a) Dimensionamento da armadura lateral segundo ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - (2) Altura mínima para colocação de As,lat
 - (a) 57
- f) Furo em viga
 - (1) Largura máxima do furo
 - (a) 0
 - (2) Cortante p/ cálculo de suspensão
 - (a) 0
- 3) Pilares
 - a) Norma para cálculo
 - (1) 0
 - b) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
 - c) Índices de esbeltez limites
 - (1) Limite p/ 2ª ordem aproximada (1/r e kapa)
 - (a) 0

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	30

- (2) Limite p/ 2ª ordem c/ N, M, 1/r
 - (a) 0
- d) Definição dos comprimentos equivalentes
 - (1) Comprimento equivalente calculado de eixo a eixo das vigas.
- e) Transformação de FCO em FCN
 - (1) Não se alternam os esforços da flexão composta oblíqua para dimensionamento.
- f) Porcentagens limites de armadura
 - (1) Porcentagem limite de armadura mínima
 - (a) 0,5
 - (2) Porcentagem limite de armadura máxima
 - (a) 5
- g) Grampos
 - (1) Grampos verticais no último pavimento
 - (a) Não
 - (2) Desenho de grampos em forma de S
 - (a) Desenho dos grampos em forma de "S".
- h) Consideração de peso-próprio
 - (1) Sim
- i) Pilares-parede
 - (1) Esbeltez limite p/ desprezar efeitos localizados
 - (a) 0
 - (2) Avaliação dos efeitos locais de 2ª ordem
 - (a) Sim
 - (3) Porcentagem mínima de estribos
 - (a) 0
- j) Seleção de bitolas no lance
 - (1) % limite p/ seleção no lance
 - (a) 10
 - (2) Número de bitolas a mais p/ seleção no lance
 - (a) 1
- 4) Fundações
 - a) Sapatas
 - (1) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (a) Ponderador da resistência do concreto
 - (i) 1,4
 - (b) Ponderador da resistência do aço
 - (i) 1,15
 - (c) Ponderador das solicitações
 - (i) 1,4
 - (d) Coeficiente adicional de segurança
 - (i) 1,2
 - (e) Coeficiente de segurança ao tombamento

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	31

- (i) 1,5
 - (f) Coeficiente de segurança ao deslizamento
 - (i) 1,5
- b) Blocos sobre estacas
 - (1) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (a) Ponderador da resistência do concreto
 - (i) 1,4
 - (b) Ponderador da resistência do aço
 - (i) 1,15
 - (c) Ponderador das solicitações
 - (i) 1,4
 - (d) Coeficiente adicional de segurança
 - (i) 1,2
 - (2) Blocos quadrados
 - (a) Igualar armaduras pela maior
 - (i) iguala armaduras pela maior
 - (b) Diferença máxima entre as dimensões
 - (i) 9
 - (3) Blocos de 7 a 24 estacas
 - (a) Método de Cálculo - Bloco Rígido
 - (i) Método CEB-FIP (recomendado)
 - (b) % de armadura principal detalhada
 - (i) 100
- 5) Escadas
 - a) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
 - b) Homogeneização de armaduras
 - (1) Porcentagem mínima p/ M(-)
 - (a) 50
 - (2) Porcentagem mínima p/ M(+)
 - (a) 80
 - c) Cálculo de armadura mínima
 - (1) O limite é definido de acordo com as prescrições da ABNT NBR 6118:2003

16 QUANTITATIVO

16.1 CONCRETO

	Sapatas	Lajes	Vigas	Pilares	Escada	Subtotal
	m³	m³	m³	m³	m³	m³
FUNDAÇÃO	0.72	0	0	0	0	0.72
LAJE TÉRREO	0.00	1.61	0.00	0.49	0	2.10
LAJE	0.00	1.03	1.67	0.84	0	3.54
Subtotal	0.72	2.64	1.67	1.33	0.00	6.36

16.2 FORMA

	Sapatas	Lajes	Vigas	Pilares	Escada	Subtotal
	m²	m²	m²	m²	m²	m²
FUNDAÇÃO	4.20	0.00	0	0	0	4.20
LAJE TÉRREO	0.00	2.18	0	7.8	0	9.98
LAJE	0.00	10.30	22.94	16.8	0	50.04
Subtotal	4.20	12.48	22.94	24.60	0.00	64.22

16.3 ARMADURA

Aço	Bitola	Peso (Kg)
TELA	Q138	41
CA-60	5	98
CA-60	6	0
CA-50	6.3	0
CA-50	8	9
CA-50	10	133
CA-50	12.5	0
CA-50	16	0
CA-50	20	0
CA-50	25	0
Subtotal		231

Fortaleza, 29 de novembro de 2020



Antônio Américo Farias Lima
Responsável Técnico



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



CONTRATAÇÃO DE OBRA DE REFORMA DE EDIFICAÇÃO
EXISTENTE VISANDO A IMPLANTAÇÃO DO BLOCO DE ENSINO
E PESQUISA DA FIOCRUZ RONDÔNIA EM PORTO VELHO/RO.

MEMORIAL DESCRITIVO


ESTRUTURA DE CONCRETO E FUNDAÇÃO

SUBESTAÇÃO

DEZEMBRO/2020

CONTRATO RDC ELETRÔNICO N.º 31/2019-COGIC
PROCESSO: 25389.000189/2017-19

30000393-03-OS5-B08-EST-MC-0001-R02

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	2

CONTROLE DE REVISÃO					
REV.	DESCRIÇÃO	ELABORADO		APROVADO	
00	EMISSÃO INICIAL	HELDER	29/09/2020	RICARDO	29/09/2020
01	REVISÃO	HELDER	20/11/2020	RICARDO	20/11/2020
02	REVISÃO	HELDER	20/11/2020	RICARDO	16/12/2020

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	3

Sumário

APRESENTAÇÃO	6
1 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO	7
1.1 CORTE ESQUEMÁTICO	8
1.2 LOCALIZAÇÃO	8
1.3 PERSPECTIVAS DA ESTRUTURA	8
2 NORMA EM USO	9
3 SOFTWARE UTILIZADO	9
4 MATERIAIS	9
4.1 CONCRETO ARMADO	9
4.2 MÓDULO DE ELASTICIDADE	9
4.3 AÇO DE ARMADURA PASSIVA	9
5 PARÂMETRO DE DURABILIDADE	9
5.1 CLASSE DE AGRESSIVIDADE	9
5.2 COBRIMENTOS GERAIS	10
5.3 COBRIMENTOS DIFERENCIADOS POR PAVIMENTOS	10
6 AÇÕES E COMBINAÇÕES	10
6.1 CARGA VERTICAL	10
6.2 VENTO	11
6.3 DESAPRUMO GLOBAL	11
6.4 EMPUXO	11
6.5 INCÊNDIO	11
6.6 CARREGAMENTOS NOS PAVIMENTOS	11
6.7 RESUMO DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL	11
6.8 LISTA DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL	12
7 MODELO ESTRUTURAL	12
7.1 EXPLICAÇÕES	12
7.2 MODELO ESTRUTURAL DOS PAVIMENTOS	13
7.3 MODELO ESTRUTURAL GLOBAL	13
7.4 CRITÉRIOS DE PROJETO	14
7.5 MODELO ELU	14
7.6 MODELO ELS	14

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	4

7.7	CONSIDERAÇÃO DAS FUNDAÇÕES	14
7.8	Modelo 3D	14
7.9	ESFORÇOS DE CÁLCULO.....	15
8	ESTABILIDADE GLOBAL	15
8.1	LISTAGEM COMPLETA DOS PARÂMETROS DE INSTABILIDADE	16
8.2	CLASSIFICAÇÃO DA ESTRUTURA.....	16
9	COMPORTAMENTO EM SERVIÇO - ELS	16
9.1	DESLOCAMENTOS DO MODELO ESTRUTURAL GLOBAL.....	16
9.2	LISTAGEM COMPLETA DOS DESLOCAMENTOS DO MODELO GLOBAL DO EDIFÍCIO	17
10	PARÂMETROS QUALITATIVOS.....	17
10.1	ESBELTEZ DO EDIFÍCIO	17
10.2	PADRONIZAÇÃO DE ELEMENTOS	18
10.3	DENSIDADE DE PILARES E VÃOS MÉDIOS	18
11	MEMORIAL DE CÁLCULO DE LAJES.....	18
11.1	L1	18
11.2	L2	19
12	MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS.....	19
12.1	RELATÓRIO GERAL DE VIGAS.....	19
12.2	TÉRREO.....	19
13	MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES	24
13.1	MONTAGEM DE CARREGAMENTOS DE PILARES.....	24
13.1.1	PILAR: P1 a P10	24
13.2	SELEÇÃO DE BITOLAS DE PILARES.....	25
14	MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES	25
14.1	S1 e S4.....	25
14.2	S3 e S2.....	26
14.3	S5	26
14.4	S6 e S10.....	27
14.5	S7, S8 e S9	27
14.6	TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO	28
15	CRITÉRIOS PROJETO - GERENCIADOS	28
15.1	CRITÉRIOS GERAIS	28
15.2	AÇÕES	29

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	5

15.3	ANÁLISE ESTRUTURAL.....	29
15.4	DIMENSIONAMENTO, DETALHAMENTO E DESENHO	32
16	QUANTITATIVO	37
16.1	CONCRETO	37
16.2	FORMA.....	37
16.3	ARMADURA.....	37

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	6

APRESENTAÇÃO

A ARCHITECTUS vem por meio desse relatório apresentar o Memorial de Cálculo Estrutural para implantação das edificações do Campus Fiocruz Rondônia Fase 1.

Elementos Contratuais

Contrato de Serviços de Arquitetura e Engenharia nº 31/2019
 Processo nº25389.000189/2017-19
 RDC Eletrônico nº.....08/2019-COGIC
 Data de Assinatura do Contrato12.08.2019
 Data da Ordem de Serviço 16.09.2019
 Prazo de Execução dos Serviços540 (quinhentos e quarenta) dias
 Endereço do EmpreendimentoBR-364, Km 5,5 – Porto Velho - RO

Equipe Técnica

Alexandre Lacerda Landim	Coordenador Geral
Bruno Lobo e Souza	Apoio Coordenação
Antônio Elton Timbó Farias	Projeto de Arquitetura
Assis Lyncoln Freitas	Engenharia – Fundações / Contêntões
Antônio Américo Farias Lima	Engenharia – Estrutura
Felipe Barreto Costa	Engenharia – Elétrica
Allisson dos Santos Cordeiro	Engenharia – Hidrossanitário / Drenagem / Inst. Gases Especiais
Allisson dos Santos Cordeiro	Engenharia – Tratamento de Efluentes
Salim Lamha Neto	Engenharia – VAC
Eduardo Luiz de Brito Neve	Engenharia – VAC
Newton Ricardo Belchior Maranhão	Engenharia – VAC
Felipe Barreto Costa	Engenharia – Telecomunicações
Raphael de Melo Leite	Engenharia – Automação
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Paisagismo
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Urbanismo
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Desenho Industrial
Antônio Elton Timbó Farias	Arquitetura – Programação Visual
Antônio Américo Farias Lima	Engenharia – Prev. Comb. Incêndio
Ricardo Saboia Barbosa	Arquitetura – Esquadrias
Antônio Elton Timbó Farias	Arquitetura – Sustentabilidade
Guilherme Augusto Del Padre	Engenharia – Biossegurança
Guilherme Augusto Del Padre	Engenharia – Eng. Clínica
Dante Emanuel Duarte Gadelha	Coordenação BIM
Dante Emanuel Duarte Gadelha	Customização BIM

1 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

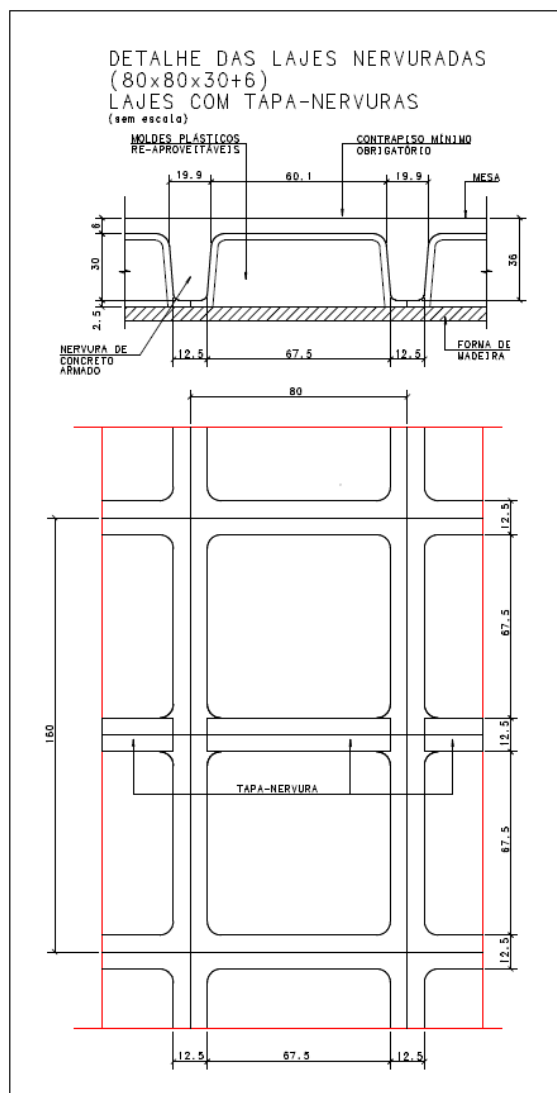
O bloco da Subestação é constituído por 1 pavimentos: 0 pavimentos de subsolo; 0 térreo(s); 1 pavimentos intermediários/tipos; 0 pavimentos de cobertura; 0 pavimentos para o ático.

A seguir é apresentado um quadro com detalhes de cada um destes pavimentos.

Pavimentos	Piso a Piso (m)	Cota (m)	Área (m ²)
TERREO	3.50	0.00	8.73
Fundação	0.00	0.00	0.00
TOTAL	---	---	8.7

A altura total do edifício é de 3.5 m.

O sistema estrutural principal é constituído por lajes nervuradas unidireccionais (seção figura 1.) apoiadas em vigas altas. Estas por sua vez descarregam nos pilares.



{ FIGURA 1 }

Figura 1 – Detalhe Laje Nervurada

1.1 CORTE ESQUEMÁTICO

A seguir é apresentado um corte esquemático do edifício. Nele é possível visualizar as distâncias entre pavimento, cotas e nomenclaturas utilizadas:

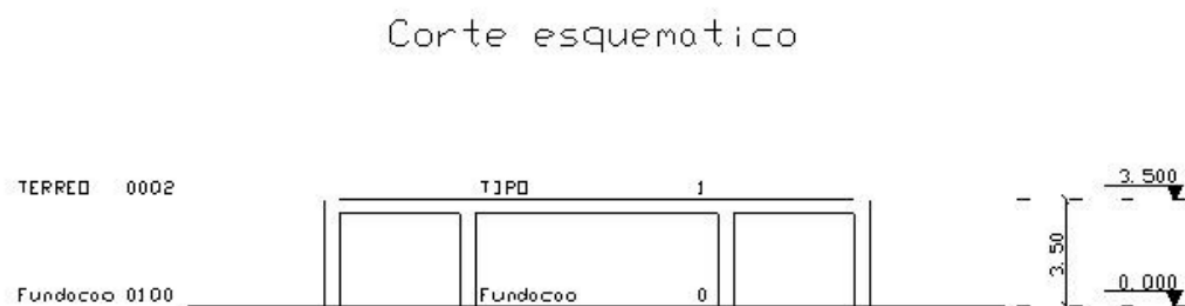


Figura 2 – Corte Esquemático

1.2 LOCALIZAÇÃO

Não há informações sobre a localização do edifício em questão.

1.3 PERSPECTIVAS DA ESTRUTURA

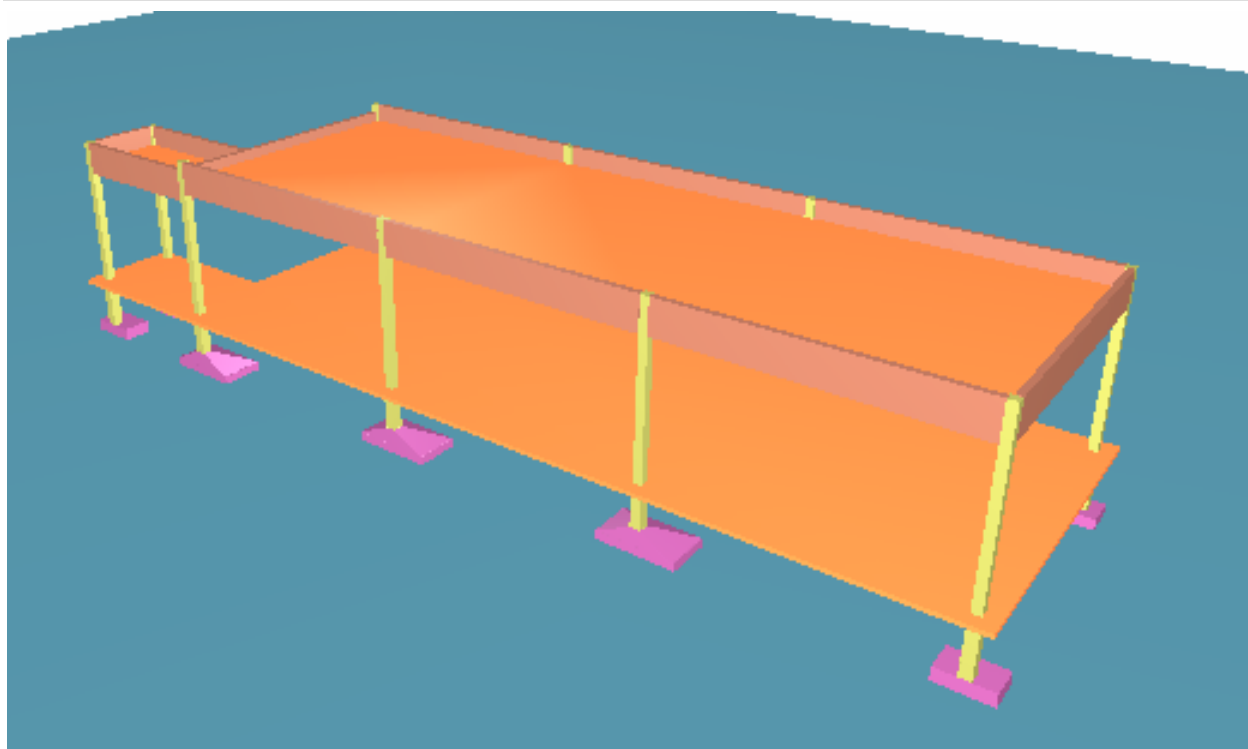



Figura 3 – Maquete 3D

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	9

2 NORMA EM USO

Na análise, dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais deste edifício foram utilizadas as prescrições indicadas pelas seguintes normas:

- NBR6118:2007 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimentos;
- NBR6120:1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações - Procedimentos;
- NBR6123:1988 - Forças devidas ao vento em edificações - Procedimentos;
- NBR8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimentos.

3 SOFTWARE UTILIZADO

Para a análise estrutural e dimensionamento e detalhamento estrutural foi utilizado o sistema CAD/TQS na versão V17.13.5.

4 MATERIAIS

4.1 CONCRETO ARMADO

- Classe: C30 (todos os elementos componentes da estrutura serão executados com concreto de mesma resistência a compressão);
- Peso específico: 2500 Kg/m³;
- Módulo de elasticidade inicial: 30 GPa;
- Fator água/cimento: a/c ≤ 0,60
- Slump: a ser determinado por profissional habilitado especialista em tecnologia de concreto. Deve levar em consideração processo de concretagem, peça a ser concretada e cobrimentos;

4.2 MÓDULO DE ELASTICIDADE

O módulo de elasticidade, em tf/m², utilizado para cada um dos concretos utilizados é listado a seguir:

	<i>E_{cs}</i>	<i>E_{ci}</i>
C30	2607159	3067246

4.3 AÇO DE ARMADURA PASSIVA

Foram utilizadas as seguintes características para o aço estrutural utilizado no projeto:

- Classe:
 - CA-50 (6.3mm a 25mm): F_{yk} = 5000 Kg/cm²
 - CA-60 (5.0mm e telas): F_{yk} = 6000 Kg/cm²

5 PARÂMETRO DE DURABILIDADE

5.1 CLASSE DE AGRESSIVIDADE

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	10

Para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais foi considerada a seguinte Classe de Agressividade Ambiental no projeto: II - Moderada, conforme definido pelo item 6 da NBR6118:2007.

Vida útil do projeto (VUP) = 50 anos

TRRF = 30 min

5.2 COBRIMENTOS GERAIS

A definição dos cobrimentos foi feita com base na Classe de Agressividade Ambiental definida anteriormente e de acordo com o item 7.4.7 e seus subitens.

Foi considerado que durante a execução do edifício será feito um rígido controle de qualidade e tolerância de medidas. Deste modo, cabe ao executor da obra a obediência do item 7.4.7.4 da NBR6118:2003.

A seguir são apresentados os valores de cobrimento utilizados para os diversos elementos estruturais existentes no projeto:

<i>Elemento Estrutural</i>	<i>Cobrimento (cm)</i>
<i>Lajes convencionais (superior / inferior)</i>	2.0
<i>Vigas</i>	2.5
<i>Pilares</i>	2.5
<i>Fundações</i>	4.0

5.3 COBRIMENTOS DIFERENCIADOS POR PAVIMENTOS

A seguir são apresentados os valores de cobrimentos diferenciados utilizados nos pavimentos. Caso os valores apresentados sejam zero (0), o valor geral foi utilizado:

<i>Pavimento</i>	<i>Vigas (cm)</i>	<i>Laje Inf. (cm)</i>	<i>Laje Sup. (cm)</i>	<i>Laje Prot. Inf. (cm)</i>	<i>Laje Prot. Sup. (cm)</i>
<i>TERREO</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Fundação</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

6 AÇÕES E COMBINAÇÕES

6.1 CARGA VERTICAL

A seguir são apresentadas as cargas médias utilizadas em cada um dos pavimentos para o dimensionamento da estrutura.

- Peso próprio concreto: 2500 Kg/m³;
- Alvenarias convencionais internas: 150 Kg/m²;
- Alvenarias em gesso ou drywall : 60 Kg/m²;
- Pavimentação e revestimento: 200 Kg/m²;
- Sobrecargas: 200 Kg/m²;

Na análise estrutural do edifício não foi considerada a redução de sobrecarga definida no item 2.2.1.8 da NBR6120:1980.

6.2 VENTO

A seguir são apresentados os fatores de cálculo utilizados para definição das ações de vento incidentes sobre a estrutura.

- Velocidade básica (m/s): 30.0;
- Fator topográfico (S1): 1.0;
- Categoria de rugosidade (S2): IV - Terrenos com obstáculos numerosos e pouco espaçados. zona florestal, industrial, urbanizada, parques, subúrbios densos;
- Classe da edificação (S2): A - Maior dimensão horizontal ou vertical < 20m;
- Fator estatístico (S3): 1.00 - Edificações em geral. Hotéis, residências, comércio e indústria com alta taxa de ocupação.

Na tabela que se segue são apresentados os valores de coeficiente de arrasto, área de projeção do edifício e pressão calculada com os fatores apresentados anteriormente:

<i>Caso</i>	<i>Ângulo (°)</i>	<i>Coef. arrasto</i>	<i>Área (m2)</i>	<i>Pressão (tf/m2)</i>
5	90	1.00	82.3	0.042
6	270	1.00	82.3	0.042
7	0	1.00	23.8	0.042
8	180	1.00	23.8	0.042

6.3 DESAPRUMO GLOBAL

Nenhum caso de desaprumo global foi considerado na análise estrutural do edifício.

6.4 EMPUXO

Nenhum caso de empuxo foi considerado na análise estrutural do edifício.

6.5 INCÊNDIO

TRRF: 120.0


6.6 CARREGAMENTOS NOS PAVIMENTOS

Outros carregamentos considerados nos modelos dos pavimentos são apresentados a seguir:

<i>Pavimento</i>	<i>Temperatura</i>	<i>Retração</i>	<i>Protensão</i>	<i>Dinâmica</i>
TERREO	Não	Não	Não	Não
Fundação	Não	Não	Não	Não

6.7 RESUMO DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações:

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	12

<i>Tipo</i>	<i>Descrição</i>	<i>N. Combinações</i>
ELU1	Verificações de estado limite último - Vigas e lajes	10
ELU2	Verificações de estado limite último - Pilares e fundações	10
ELS	Verificações de estado limite de serviço	12
COMBFLU	Cálculo de fluência (método geral)	2

6.8 LISTA DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações: Combinações de ELU para vigas e lajes

=====

Caso Prefixo Título

```

14      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT1
15      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT2
16      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT3
17      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT4
20      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT1
21      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT2
22      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT3
23      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT4

```

Combinações de ELU para pilares e fundações

=====

Caso Prefixo Título

```

14      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT1
15      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT2
16      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT3
17      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT4
20      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT1
21      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT2
22      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT3
23      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT4

```

7 MODELO ESTRUTURAL

7.1 EXPLICAÇÕES

Na análise estrutural do edifício foi utilizado o 'Modelo 4' do sistema CAD/TQS. Este modelo consiste em dois modelos de cálculo:

- Modelo de grelha para os pavimentos;
- Modelo de pórtico espacial para a análise global.

O edifício será modelado por um único pórtico espacial mais os modelos dos pavimentos. O pórtico será composto apenas por barras que simulam as vigas e pilares da estrutura, com o efeito de diafragma rígido das lajes devidamente incorporado ao modelo. Os efeitos oriundos das ações verticais e horizontais nas vigas e pilares serão calculados com o pórtico espacial.

Nas lajes, somente os efeitos gerados pelas ações verticais serão calculados. Nos pavimentos simulados por grelha de lajes, os esforços resultantes das barras de lajes sobre as vigas serão transferidos como cargas para o pórtico espacial, ou seja, há uma 'certa' integração entre ambos os modelos (pórtico e grelha). Para os demais tipos de modelos de pavimentos, as cargas das lajes serão transferidas para o pórtico por meio de quinhos de carga.

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	13

Tratamento especial para vigas de transição e que suportam tirantes pode ter sido considerado e são apontados no item 'Critérios de projeto'. A flexibilização das ligações viga-pilar, a separação de modelos específicos para análises ELU e ELS e os coeficientes de não-linearidade física também são apontados a seguir.

7.2 MODELO ESTRUTURAL DOS PAVIMENTOS

A análise do comportamento estrutural dos pavimentos foi realizada através de modelos de grelha ou pórtico plano. Nestes modelos as lajes foram integralmente consideradas, junto com as vigas e os apoios formados pelos pilares existentes.

A seguir são apresentados o tipo de modelo estrutural utilizado em cada um dos pavimentos:

<i>Pavimento</i>	<i>Descrição do Modelo</i>	<i>Modelo Estrutural</i>
TERREO	Modelo de vigas contínuas	Grelha (3 graus de liberdade)
Fundacao	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)

Para a avaliação das deformações dos pavimentos em serviço, também foram realizadas análises considerando a não-linearidade física, onde através de incrementos de carga, as inércias reais das seções são estimadas considerando as armaduras de projeto e a fissuração nos estádios I, II ou III.

Os esforços obtidos dos modelos estruturais dos pavimentos foram utilizados para o dimensionamento das lajes à flexão e cisalhamento.

Nestes modelos foi utilizado o módulo de elasticidade secante do concreto. A seguir são apresentados os valores utilizados para cada um dos pavimentos:

<i>Pavimento</i>	<i>Módulo de elasticidade adotado (tf/m²)</i>
TERREO	2607159
Fundação	2607159

7.3 MODELO ESTRUTURAL GLOBAL

No modelo de pórtico foram incluídos todos os elementos principais da estrutura, ou seja, pilares e vigas, além da consideração do diafragma rígido formado nos planos de cada pavimento (lajes). A rigidez à flexão das lajes foi desprezada na análise de esforços horizontais (vento).

Os pórticos espaciais foram modelados com todos os pavimentos do edifício, para a avaliação dos efeitos das ações horizontais e os efeitos de redistribuição de esforços em toda a estrutura devido aos carregamentos verticais.

As cargas verticais atuantes nas vigas e pilares do pórtico foram extraídas de modelos de grelha de cada um dos pavimentos.

Foram utilizados dois modelos de pórtico espacial: um específico para análises de Estado Limite Último - ELU e outro para o Estado Limite de Serviço - ELS. As características de cada um destes modelos são apresentadas a seguir.

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	14

7.4 CRITÉRIOS DE PROJETO

A seguir são apresentadas algumas considerações de projeto utilizadas para a análise estrutura do edifício em questão:

- Flexibilização das ligações viga/pilar: Não;
- Modelo enrijecido para viga de transição: Sim
- Método para análise de 2ª. Ordem global: Gama Z
- Análise por efeito incremental: Não
- Análise com interação fundação-estrutura: Não

7.5 MODELO ELU

O modelo ELU foi utilizado para obtenção dos esforços necessários para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais.

Apenas no neste modelo foram utilizados os coeficientes de não linearidade física conforme indicados pelo item 15.7.3 da NBR6118:2007. A seguir são apresentados estes valores:

<i>Elemento estrutural</i>	<i>Coef. NLF</i>
<i>Pilares</i>	0.80
<i>Vigas</i>	0.50
<i>Lajes</i>	0.30

O módulo de elasticidade utilizado no modelo foi de secante, de acordo com o f_{ck} do elemento estrutural (já apresentado anteriormente).

7.6 MODELO ELS

O modelo ELS foi utilizado para análise de deslocamento do edifício. Neste modelo a inércia utilizada para os elementos estruturais foi a bruta.

7.7 CONSIDERAÇÃO DAS FUNDAÇÕES

Todas as fundações foram consideradas rigidamente conectadas à base.

7.8 Modelo 3D

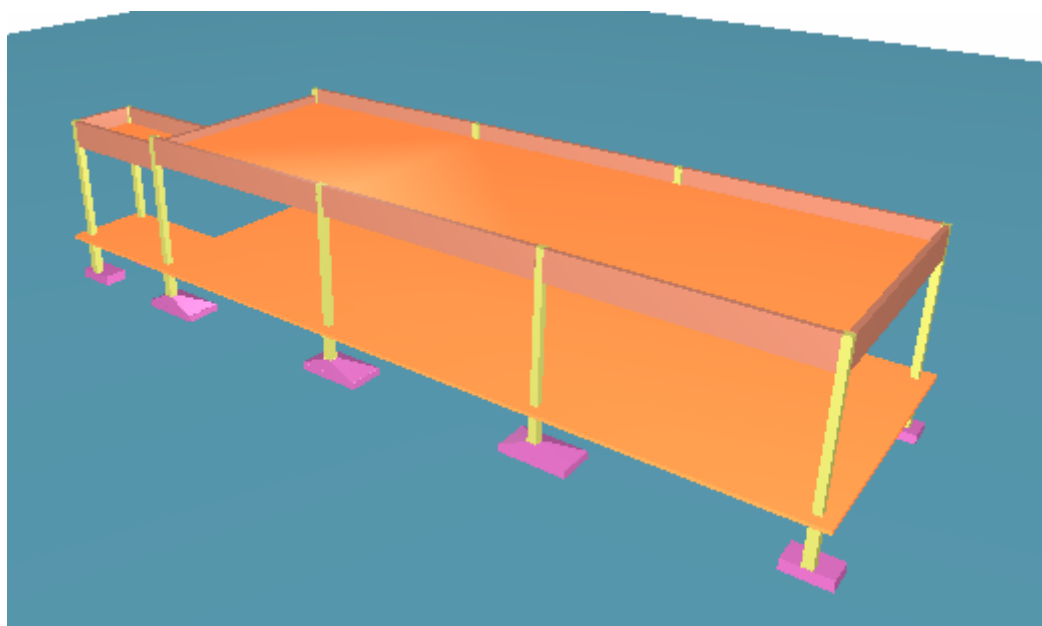


Figura 4 – Maquete 3D

7.9 ESFORÇOS DE CÁLCULO

Os esforços obtidos na análise de pórtico foram utilizados para o dimensionamento de vigas e pilares, onde um conjunto de combinações conciliando os esforços de cargas verticais e de vento são agrupados e ponderados segundo as prescrições das normas NBR8681:2003 e NBR6118:2007.

No dimensionamento das armaduras das vigas é utilizada uma envoltória de esforços solicitantes de todas as combinações pertencentes ao grupo ELU1. Para o dimensionamento de armaduras dos pilares são utilizadas todas as hipóteses de solicitações (combinações do grupo ELU2); neste conjunto de combinações são aplicadas as reduções de sobrecarga previstas na NBR6120:2007, caso o projeto esteja utilizando este método.

8 ESTABILIDADE GLOBAL

A seguir são apresentados os principais parâmetros de instabilidade obtidos da análise estrutural do edifício.

Parâmetro	Valor
GamaZ	1.07
FAVt	1.07
Alfa	0.41

Na tabela anterior são apresentados somente os valores máximos obtidos para os coeficientes.

GamaZ é o parâmetro para avaliação da estabilidade de uma estrutura. Ele NÃO considera os deslocamentos horizontais provocados pelas cargas verticais (calculado p/ casos de vento), conforme definido no item 15.5.3 da NBR 6118:2007.

FAVt é o fator de amplificação de esforços horizontais que pode considerar os deslocamentos horizontais gerados pelas cargas verticais (calculado p/ combinações ELU com a mesma formulação do GamaZ).

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	16

Alfa é o parâmetro de instabilidade de uma estrutura reticulada conforme definido pelo item 15.5.2 da NBR 6118:2007.

8.1 LISTAGEM COMPLETA DOS PARÂMETROS DE INSTABILIDADE

A seguir são apresentados a listagem completa dos parâmetros de instabilidade para as combinações apresentadas anteriormente.

Parâmetro de estabilidade (GamaZ) para os carregamentos simples de vento

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	Mig	GamaZ	Alfa	Obs
5	90.	116.1	.7	3.4	12.0	1.3	1.071	.407	B
6	270.	116.1	.7	3.4	12.0	1.3	1.071	.407	B
7	0.	116.1	.1	1.0	3.5	1.3	1.045	.332	B
8	180.	116.1	.1	1.0	3.5	1.3	1.045	.332	B

Parâmetro de estabilidade (FAVt) para combinações de ELU - vigas e lajes

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	MultH	FAVt	Alfa	Obs
14	90.	116.1	.7	3.4	12.0	1.000	1.071	.407	B
15	270.	116.1	.7	3.4	12.0	1.000	1.071	.406	B
16	0.	116.1	.1	1.0	3.5	1.000	1.045	.322	B D
17	180.	116.1	.1	1.0	3.5	1.000	1.048	.342	B
20	90.	116.1	.7	3.4	12.0	1.000	1.071	.407	B
21	270.	116.1	.7	3.4	12.0	1.000	1.071	.406	B
22	0.	116.1	.1	1.0	3.5	1.000	1.045	.323	B D
23	180.	116.1	.1	1.0	3.5	1.000	1.048	.341	B

Parâmetro de estabilidade (FAVt) para combinações de ELU - pilares e fundações

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	MultH	FAVt	Alfa	Obs
14	90.	116.1	.7	3.4	12.0	1.000	1.071	.407	B
15	270.	116.1	.7	3.4	12.0	1.000	1.071	.406	B
16	0.	116.1	.1	1.0	3.5	1.000	1.045	.322	B D
17	180.	116.1	.1	1.0	3.5	1.000	1.048	.342	B
20	90.	116.1	.7	3.4	12.0	1.000	1.071	.407	B
21	270.	116.1	.7	3.4	12.0	1.000	1.071	.406	B
22	0.	116.1	.1	1.0	3.5	1.000	1.045	.323	B D
23	180.	116.1	.1	1.0	3.5	1.000	1.048	.341	B

Observações IMPORTANTES

Este edifício tem poucos pisos. O parâmetro GamaZ não pode ser usado como estimativa para verificação de estabilidade, nem para majoração dos esforços horizontais. Recomendamos processar este edifício com o processo P-Delta.

Observações para os casos com Obs="B":

O parâmetro Alfa deste edifício indica que a estrutura é de nós móveis.

Observações para os casos com Obs="D":

O deslocamento horizontal das cargas verticais age de modo favorável diminuindo o GamaZ neste caso. O programa modificou o GamaZ pelo valor obtido no caso de vento simples nesta direção

Para efeito de verificação da capacidade de rotação dos elementos estruturais, este edifício será considerado indeslocável.

8.2 CLASSIFICAÇÃO DA ESTRUTURA

Baseado nos valores apresentados acima, a estrutura pode ser avaliada da seguinte forma:

- Parâmetro adotado na análise do edifício (GamaZ): 1.07;
- Tipo da estrutura (Alfa): 0.41.

9 COMPORTAMENTO EM SERVIÇO - ELS

9.1 DESLOCAMENTOS DO MODELO ESTRUTURAL GLOBAL

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	17

Para o edifício em questão os temos os seguintes valores:

- Altura total do edifício - H (m): 3.50;
- Altura entre pisos - Hi (m): 3.50.

9.2 LISTAGEM COMPLETA DOS DESLOCAMENTOS DO MODELO GLOBAL DO EDIFÍCIO

A seguir são apresentados a listagem completa dos parâmetros de instabilidade para as combinações apresentadas anteriormente:

Legenda para a tabela de deslocamentos máximos

=====

Legenda	Valor
Caso	Caso de carregamento de ELS
DeslH	Máximo deslocamento horizontal absoluto (cm)
Relat1	Valor relativo à altura total do edifício
Piso	Piso de deslocamento máximo relativo
DeslHp	Máximo deslocamento horizontal entre pisos (cm)
Relat3	Valor relativo ao pé-direito do pavimento
Obs	Observações (A/B/C...). Quando definidas, ver significado a seguir.

Deslocamentos máximos

=====

Caso	DeslH	Relat1	Obs
5	.17	H/2085.	D
6	.17	H/2085.	
7	.03	H/12324.	
8	.03	H/12324.	

Deslocamentos máximos entre pisos

=====

Caso	Piso	DeslHp	Relat3	Obs
5	1	.17	Hi/2085.	DE
6	1	.17	Hi/2085.	
7	1	.03	Hi/12324.	
8	1	.03	Hi/12324.	

Observações IMPORTANTES

=====

Observações para os casos com Obs="D":
Caso de carregamento com deslocamento absoluto máximo

Observações para os casos com Obs="E":
Caso de carregamento com deslocamento relativo máximo

Com os resultados obtidos pela análise estrutural obteve-se os seguintes valores de deslocamentos horizontais do modelo estrutural global:

Deslocamento	Valor máximo	Referência
Topo do edifício (cm)	(H / 2085) 0.17	(H / 1700) 0.21
Entre pisos (cm)	(Hi / 2085) 0.17	(Hi / 850) 0.41

Os valores de referência utilizados são prescritos pelo NBR 6118:2007 através do item 13.3.

A escala de conforto utilizada segue os seguintes passos: Imperceptível - Perceptível - Incômoda - Muito Incômoda - Intolerável.

10 PARÂMETROS QUALITATIVOS

10.1 ESBELTEZ DO EDIFÍCIO

A seguir é apresentada a esbeltez do edifício e da torre (caso exista).

	Número de pisos	Esbeltez
Torre Tipo	0	0.00
Edifício	0	0.00

Na tabela anterior, 'torre tipo' é a parte do edifício que está acima do primeiro pavimento 'Tipo' ou 'Primeiro', conforme indicado no esquema do edifício.

A esbeltez é a razão da altura pela menor dimensão do edifício.

10.2 PADRONIZAÇÃO DE ELEMENTOS

A seguir são apresentados os elementos e suas variações para cada um dos pavimentos.

Pavimentos	Pilares	Vigas	Lajes
TERREO	10 / 1	6 / 1	2 / 2
Fundação	10 / 1	0 / 0	0 / 0

Na tabela anterior são apresentados os números de elementos do pavimento e o número de variações (seções ou espessuras diferentes).

10.3 DENSIDADE DE PILARES E VÃOS MÉDIOS

A seguir é apresentada a densidade de pilares e vãos médios das vigas e lajes.

Pavimentos	Densidade de pilares (m2)	Vigas (m)	Lajes (m)
TERREO	0.9	5.4	4.2
Fundação	0.0	0.0	0.0

A densidade de pilares é a razão da área do pavimento pelo número de pilares existentes neste pavimento.

11 MEMORIAL DE CÁLCULO DE LAJES

11.1 L1

CÁLCULO DE LAJES - MÉTODO DE MARCUS (1º CASO)		
HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL		
Fck(Kgf/cm²) = 300	g(Kgf/m²) = 450	ly(m) = 3.7
e (cm) = 2.5	q(Kgf/m²) = 200	lx(m) = 1.96
Reações	Alturas	Altura/Flechas
Rx(Kgf/m) = 468	h flexão (cm) = 4.65	h min(cm) = 5.57
Ry(Kgf/m) = 319	h(2g+.7q) (cm) = 5.57	h(cm) = 10
Momentos	h(q) (cm) = 2.85	
Mx(Kgfm/m) = 227	h alvenar (cm) = 4.07	F p.prop(E/2) (cm) = 0.1
Mj(Kgfm/m) = 64	h drywall (cm) = 3.00	F (2g+.7q)(E) (cm) = 0.1
Aço CA-50A Asx(cm²/m) = 1.00 Ø 6.3c20 Ø 8.0c20 Asy(cm²/m) = 1.00 Ø 6.3c30 Ø 8.0c30		Aço CA-60B Asx(cm²/m) = 1.00 Ø 5.0c20 Ø 6.0c20 Asy(cm²/m) = 1.00 Ø 5.0c20 Ø 6.0c28

11.2 L2

CÁLCULO DE LAJES NERVURADAS

Nº Laje: **1**

Fck (kgf/cm²): **300**

Aço CA50A

ρ (cob + 0.5) cm: **2**

Lx (m): **6.66**

Ly (m): **19.61**

Salvar Laje

Menu

Limpar

Esforços

Reações (kgf/m)

Rx: **2115**

Ry: **1274**

Momentos (kgf/m²)

Mx: **3789**

My: **437**

Cisalhamento (kgf/cm²)

Tx: **8.5**

Ty: **2.5**

P. Próprio (kgf/m²): **365**

Alt. de Inércia (cm): **22.12**

Alt. de Consumo (cm): **14.60**

Flecha Real (cm): **1.3**

Razão Flecha/Vão: **1/526** OK!

Flecha Máx (cm): **1.3** 2.7

Altura CG (cm): **24.43**

Armaduras nas Nervuras:

Asx: **6.01** Asy: **0.68**

Asx mín (+): **1.55** Asy mín (+): **1.55**

Asx mín (-): **4.28** Asy mín (-): **2.36**

Pav + Rev (kgf/m²): **200**

Alvenaria (kgf/m²):

Carga Permanente (kgf/m²): **565**

Carga Acidental (kgf/m²): **200**

Total (kgf/m²): **765**

Dados da Nervura (cm)

Impacto 80x160x20

Entrada Manual

Nix: **13** Niy: **13**

Nrx: **20** Nry: **20**

Vão x: **147.5** Vão y: **67.5**

hL: **30** hB: **6**

Protender

12 MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento das vigas:

12.1 RELATÓRIO GERAL DE VIGAS

GEOMETRIA

Eng.E : Engastamento a Esquerda / Eng.D : Engastamento a Direita / Repet : Repeticoes

NAND : N.de Andares / Red V Ext : Reducao de Cortante no Extremo / Fat.Alt : Fator de Alternancia de Cargas

Cob : Cobrimento / Tps : Tipo da Secao / BCs : Mesa Colaborante Superior

BCi : Mesa Colaborante Inferior / Esp.LS : Espessura Laje Superior / Esp.LI : Espessura Laje Infetior

FSp.Ex : Distancia Face Superior Eixo / FLt.Ex : Distancia Face Lateral ao Eixo / Cob/S : Cobrim/Cobr.superior adicional

CARGAS

MEsq : Momento Adicional a Esquerda / MDir : Momento Adicional a Direita / Q : Cortante Adicional (valor unico)

ARMADURAS - FLEXAO

SRAS : Secao Retangular Armad.Simples / SRAD : Secao Retangular Armad.Dupla / STAS : Secao Te Armadura Simples

STAD : Secao Te Armadura Dupla / x/d : Profund. relativa da Linha Neutra / x/dMx : Profund. relativa da LN Maxima

AsL : Armadura de Compressao / Bit.de Fiss.: Bitola de fissuracao / Asapo : Armadura e/d que chega no extremo

ARMADURAS - CISCALHAMENTO

McC : Modelo de Calculo (I ou II) / Ang. : Angulo da biela de compressao / Aswmin : Armad.transv.minima-cisalhamento

Asw[C+T] : Arm.trans.calculada cisalh+torcao / Bit : Bitola selecionada / Esp : Espacamento selecionado

NR : Numero de ramos do estribo / AsTrt : Armadura transversal de Tirante / AsSus : Armadura transversal-Suspensao

ARMADURAS - TORCAO

%dT : % limite de TRD2 para desprezar o M de torcao (Tsd) / he : Espessura do nucleo de torcao

b-nuc : Largura do nucleo / h-nuc : Altura do nucleo

Asw-1R : Armadura de torcao calculada para 1 Ramo de estribo / AswminNR : Armad.transv.minima-torcao p/NR estribos selecionado

Asl-b : Armadura longitudinal de torcao no lado b / Asl-h : Armadura longitudinal de torcao no lado h

ComDia : Valor da compressao diagonal (cisalhamento+torcao) / AdPla : Capacida/ adaptacao plastica no vao - S[sim] N[nao]

REAÇÕES DE APOIO

DEPEV : Distancia do eixo do pilar ao eixo efetivo de apoio -viga / Morte : Codigo se pilar morre / segue / vigas

M.I.Mx : Momento Imposto Maximo / M.I.Mn : Momento Imposto Minimo

12.2 TÉRREO

VIGA= 1 V1 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00

COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 6.55 /B= .14 /H= .80 /BCs= .00 /BCi= .14 /Tps= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .40

/FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

FLEXAO- | E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A

| M.NEGATIVO= .2 TF* M | M.POS.MAX= 10.1 TF* M - ABCIS.= 272 | M.NEGATIVO=

9.8 TF* M

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	20

[CM] | AS = 1.59 -STAS- [2 B 10.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .3 | AS = 4.47 -
 STAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- | AS = 4.51 -SRAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 --
 --- |
 | | ARM.LAT. = [2 X 3 B 5.0MM] |
 | | FLE.ADM.= 2.2 |
 [MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 15.0 | BIT.FISSUR.=
 14.8

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	4.23	6.8	.0	2.0	9.8	57.4	9.1	45.0	6.0	25.0	2	.0	.0
	4.23	6.35	9.7	.0	2.9	13.9	57.4	13.0	45.0	6.0	18.0	2	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

 Vao= 2 /L= 6.50 /B= .14 /H= .80 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .40
 /Flt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
 | M.NEGATIVO= 9.8 TF* M | M.POS.MAX= 5.5 TF* M - ABCIS.= 325 | M.NEGATIVO=
 9.8 TF* M
 [CM] | AS = 4.45 -STAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .2 | AS = 4.45 -
 STAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- | AS = 2.40 -SRAS- [3 B 10.0MM] | ASL= .00 --
 --- |
 | | ARM.LAT. = [2 X 3 B 5.0MM] |
 | | FLE.ADM.= 2.2 |
 [MM] | BIT.FISSUR.= 14.7 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=
 14.7

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	2.10	8.4	.0	2.6	12.2	57.4	11.4	45.0	6.0	22.0	2	.0	.0
	2.10	4.20	3.0	.0	2.0	4.2	57.4	4.0	45.0	6.0	25.0	2	.0	.0
	4.20	6.30	8.4	.0	2.6	12.2	57.4	11.4	45.0	6.0	22.0	2	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

 Vao= 3 /L= 6.55 /B= .14 /H= .80 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .40
 /Flt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
 | M.NEGATIVO= 9.8 TF* M | M.POS.MAX= 10.1 TF* M - ABCIS.= 382 | M.NEGATIVO=
 .2 TF* M
 [CM] | AS = 4.47 -STAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .3 | AS = 1.59 -
 STAS- [2 B 10.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 4.51 -SRAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 --
 --- |
 | | ARM.LAT. = [2 X 3 B 5.0MM] |
 | | FLE.ADM.= 2.2 |
 [MM] | BIT.FISSUR.= 14.8 | BIT.FISSUR.= 15.0 | BIT.FISSUR.=
 32.0

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	2.12	9.7	.0	2.9	13.9	57.4	13.0	45.0	6.0	18.0	2	.0	.0
	2.12	6.35	6.8	.0	2.0	9.7	57.4	9.1	45.0	6.0	25.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0 1	6.919	4.851	.20	.00	1	P1	.00	.00	1 0 0
0 0 0 2	18.598	13.217	.20	.00	1	P2	.00	.00	2 0 0
0 0 0 3	18.598	13.217	.20	.00	1	P3	.00	.00	3 0 0
0 0 0 4	6.919	4.851	.20	.00	1	P4	.00	.00	4 0 0

VIGA= 2 V2 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
 COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

 Vao= 1 /L= 3.67 /B= .14 /H= .80 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .40
 /Flt.Ex= .07 [M]



-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= .2 TF* M | M.POS.MAX= 1.3 TF* M - ABCIS.= 183 | M.NEGATIVO=
.0 TF* M
[CM] | AS = 1.59 -STAS- [2 B 10.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .0 | AS = 1.59 -
STAS- [2 B 10.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 1.59 -SRAS- [2 B 10.0MM] | ASL= .00 --

| | ARM.LAT. = [2 X 3 B 5.0MM] |
| | FLE.ADM.= 1.2 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
32.0

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGF.CM] .00 3.50 1.3 .0 2.0 1.9 57.4 1.8 45.0 6.0 25.0 2 .0 .0

REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:
1 1.322 1.073 .20 .00 1 P5 .00 .00 5 0 0
0 0 0 2 1.322 1.073 .14 .00 2 V5 .00 .00 0 0 0
0 0 0

VIGA= 3 V3 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 3.70 /B= .14 /H= .80 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .40
/Flt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= .2 TF* M | M.POS.MAX= .2 TF* M - ABCIS.= 30 | M.NEGATIVO=
5.9 TF* M
[CM] | AS = 1.59 -STAS- [2 B 10.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .0 | AS = 2.60 -
STAS- [4 B 10.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 1.59 -SRAS- [2 B 10.0MM] | ASL= .00 --

| | ARM.LAT. = [2 X 3 B 5.0MM] |
| | FLE.ADM.= 1.2 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
11.5

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGF.CM] .00 3.50 2.9 .0 2.0 4.2 57.4 3.9 45.0 6.0 25.0 2 .0 .0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 2 /L= 6.55 /B= .14 /H= .80 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .40
/Flt.Ex= .07 [M]


-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 5.8 TF* M | M.POS.MAX= 7.7 TF* M - ABCIS.= 327 | M.NEGATIVO=
8.4 TF* M
[CM] | AS = 2.58 -STAS- [4 B 10.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .2 | AS = 3.76 -
STAS- [3 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- | AS = 3.38 -SRAS- [3 B 12.5MM] | ASL= .00 --

| | ARM.LAT. = [2 X 3 B 5.0MM] |
| | FLE.ADM.= 2.2 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.= 11.7 | BIT.FISSUR.=
12.9

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGF.CM] .00 2.12 7.9 .0 2.4 11.3 57.4 10.5 45.0 6.0 22.0 2 .0 .0
2.12 4.23 3.2 .0 2.0 4.5 57.4 4.2 45.0 6.0 25.0 2 .0 .0
4.23 6.35 8.7 .0 2.6 12.5 57.4 11.7 45.0 6.0 20.0 2 .0 .0

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	22

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

 Vao= 3 /L= 6.50 /B= .14 /H= .80 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .40
 /FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
 | M.NEGATIVO= 8.4 TF* M | M.POS.MAX= 5.9 TF* M - ABCIS.= 325 | M.NEGATIVO=
 10.1 TF* M
 [CM] | AS = 3.76 -STAS- [3 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .2 | AS = 4.58 -
 STAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- | AS = 2.57 -SRAS- [4 B 10.0MM] | ASL= .00 --

 | | ARM.LAT. = [2 X 3 B 5.0MM] |
 | | FLE.ADM.= 2.2 |
 [MM] | BIT.FISSUR.= 12.9 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=
 15.1

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	2.10	8.2	.0	2.5	11.8	57.4	11.0	45.0	6.0	22.0	2	.0	.0
	2.10	4.20	3.2	.0	2.0	4.5	57.4	4.2	45.0	6.0	25.0	2	.0	.0
	4.20	6.30	8.6	.0	2.6	12.5	57.4	11.6	45.0	6.0	20.0	2	.0	.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

 Vao= 4 /L= 6.55 /B= .14 /H= .80 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .40
 /FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
 | M.NEGATIVO= 10.1 TF* M | M.POS.MAX= 9.9 TF* M - ABCIS.= 382 | M.NEGATIVO=
 .2 TF* M
 [CM] | AS = 4.60 -STAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .3 | AS = 1.59 -
 STAS- [2 B 10.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 4.44 -SRAS- [4 B 12.5MM] | ASL= .00 --

 | | ARM.LAT. = [2 X 3 B 5.0MM] |
 | | FLE.ADM.= 2.2 |
 [MM] | BIT.FISSUR.= 15.2 | BIT.FISSUR.= 14.8 | BIT.FISSUR.=
 32.0

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	2.12	9.7	.0	2.9	14.0	57.4	13.1	45.0	6.0	18.0	2	.0	.0
	2.12	6.35	6.7	.0	2.0	9.7	57.4	9.0	45.0	6.0	25.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0 1	.338	-.455	.20	.00	1	P6	.00	.00	6 0 0
0 0 0 2	10.927	7.603	.20	.00	1	P7	.00	.00	7 0 0
0 0 0 3	17.348	12.180	.20	.00	1	P8	.00	.00	8 0 0
0 0 0 4	18.841	13.558	.20	.00	1	P9	.00	.00	9 0 0
0 0 0 5	6.864	4.813	.20	.00	1	P10	.00	.00	10 0 0

VIGA= 4 V4 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
 COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

 Vao= 1 /L= 1.81 /B= .14 /H= .80 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .40
 /FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
 | M.NEGATIVO= .7 TF* M | M.POS.MAX= .7 TF* M - ABCIS.= 0 | M.NEGATIVO=
 .7 TF* M
 [CM] | AS = 1.59 -STAS- [2 B 10.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .0 | AS = 1.59 -
 STAS- [2 B 10.0MM]

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	23

```

--- | ASL= .00 ----- | AS = 1.59 -SRAS- [ 2 B 10.0MM ] | ASL= .00 --
| | | ARM.LAT. = [ 2 X 3 B 5.0MM ] | |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
32.0

```

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	1.70	1.2	.0	2.0	1.7	57.4	1.6	45.0	6.0	25.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0 1	.522	.440	.20	.04	1	P6	.00	.00	6 0 0
0 0 0 2	.520	.438	.20	.04	1	P5	.00	.00	5 0 0

```

=====
=====

```

VIGA= 5 V5 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

```

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
-----
Vao= 1 /L= 6.60 /B= .14 /H= .80 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .40
/Flt.Ex= .07 [M]

```

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

```

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= .7 TF* M | M.POS.MAX= 3.7 TF* M - ABCIS.= 220 | M.NEGATIVO=
.7 TF* M
[CM] | AS = 1.59 -SRAS- [ 2 B 10.0MM ] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.59 -
SRAS- [ 2 B 10.0MM ] | AS = 1.59 -SRAS- [ 2 B 10.0MM ] | ASL= .00 --
| ASL= .00 -----
| | | ARM.LAT. = [ 2 X 3 B 5.0MM ] | |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 11.7 | BIT.FISSUR.=
32.0

```

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	6.40	2.5	.0	2.0	3.6	57.4	3.4	45.0	6.0	25.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0 1	2.347	2.019	.20	.00	1	P7	.00	.00	7 0 0
0 0 0 2	1.394	1.294	.20	.00	1	P1	.00	.00	1 0 0

```

=====
=====

```

VIGA= 6 V6 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

```

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
-----
Vao= 1 /L= 6.60 /B= .14 /H= .80 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .40
/Flt.Ex= .07 [M]

```

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

```

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= 1.1 TF* M | M.POS.MAX= 1.7 TF* M - ABCIS.= 440 | M.NEGATIVO=
1.1 TF* M
[CM] | AS = 1.59 -SRAS- [ 2 B 10.0MM ] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.59 -
SRAS- [ 2 B 10.0MM ] | AS = 1.59 -SRAS- [ 2 B 10.0MM ] | ASL= .00 --
| ASL= .00 -----
| | | ARM.LAT. = [ 2 X 3 B 5.0MM ] | |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
32.0

```

CISALHAMENTO- MENSAGEM	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
[KGF.CM]	.00	6.40	1.2	.0	2.0	1.8	57.4	1.6	45.0	6.0	25.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0 1									

13.2 SELEÇÃO DE BITOLAS DE PILARES

Legenda

Seção : Dimensões da seção transversal (seção retangular)
Nome da seção (seção qualquer)
Área : Área de concreto da seção transversal
N_{Fer} : Número de ferros
PDD : Pé-Direito Duplo (direções 'x' e 'y')
S: Sim N: Não
A_s : Área total de armadura utilizada
Taxa : Taxa de Armadura da seção
Estr : Bitola do estribo
C/ : Espaçamento do estribo
f_{ck} : f_{ck} utilizado no lance
Cobr : Cobrimento utilizado no lance
PP : Pilar-Parede: (S) Sim (N) Não
PP : S* :Pilar-Parede (Sim), mas A_{st} não atende o item 18.5 da NBR6118:2003
T : Tensão de Cálculo (Carga Vertical: Combinação 1 CAD/PILAR) (kgf/cm²)
L_{bd} : Índice de Esbeltez (Maior Lambda)
N_i : Força Normal Admensional (N_{sd} / A_c*F_{cd}) (Carga Vertical: Combinação 1 CAD/PILAR)
2^{OrdM} : Método utilizado cálculo momento 2ª Ordem
E_{LOL} : Efeito Local (15.8.3)
E_{LZD} : Efeito Localizado (15.9.3)
K_{APA} : Pilar Padrão com Rigidez K_{apa} Aproximada (15.8.3.3.3)
C_{URV} : Pilar Padrão com Curvatura Aproximada (15.8.3.3.2)
N, M, 1/R : Pilar Padrão Acoplado ao Diagrama N, M, 1/r (15.8.3.3.4)
MetGerl : Método Geral (15.8.3.2)

14 MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES

14.1 S1 e S4

CÁLCULO DE SAPATAS RÍGIDAS HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL			
F _{ck} (Kgf/cm ²): 300	a (cm) : 25	S (m ²) = 0.45	h _t (cm) = 25
T _{adm} (Kgf/cm ²): 2	b (cm) : 25	A (cm) = 75	h ₁ (cm) = 24.9
		B (cm) = 75	h ₂ (cm) = 0.1
	N _k (tf): 9	x _a (cm) = 25.0	
		x _b (cm) = 25.0	U (m ³) = 0.14
Resultados			
M _a (Kgf .m/m) = 661	M _b (Kgf .m/m) = 661		
A _{sa} (cm ² /m) = 2.50	A _{sb} (cm ² /m) = 2.50		
4 # 8.0 c/ 23.5	4 # 8.0 c/ 23.5		
3 # 10.0 c/ 35.0	3 # 10.0 c/ 35.0		
2 # 12.5 c/ 70.0	2 # 12.5 c/ 70.0		
2 # 16.0 c/ 70.0	2 # 16.0 c/ 70.0		
2 # 20.0 c/ 70.0	2 # 20.0 c/ 70.0		
2 # 25.0 c/ 70.0	2 # 25.0 c/ 70.0		
L = 20 + 70 + 20 = 110	L = 20 + 70 + 20 = 110		

14.2 S3 e S2

CÁLCULO DE SAPATAS RÍGIDAS HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL			
Fck (Kgf/cm²): 300	a(cm) : 25	A(cm)= 100	ht(cm)= 35
Tadm(Kgf/cm²): 2	b(cm) : 25	B(cm)= 100	h1(cm)= 34.9
		x(cm)= 37.5	h2(cm)= 0.1
	Nk(tf): 19		U(m³)= 0.35
Resultados			
Ma(Kgf .m/m)= 1616	Mb(Kgf .m/m)= 1616		
Asa (cm²/m)= 3.50	Asb (cm²/m)= 3.50		
7 # 8.0 c/ 16.0	7 # 8.0 c/ 16.0		
5 #10.0 c/ 23.5	5 #10.0 c/ 23.5		
3 #12.5 c/ 47.5	3 #12.5 c/ 47.5		
2 #16.0 c/ 95.0	2 #16.0 c/ 95.0		
2 #20.0 c/ 95.0	2 #20.0 c/ 95.0		
2 #25.0 c/ 95.0	2 #25.0 c/ 95.0		
L=30+ 95+30=155	L=30+ 95+30=155		

14.3 S5

CÁLCULO DE SAPATAS RÍGIDAS HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL			
Fck (Kgf/cm²): 300	a(cm) : 25	S(m²)= 0.10	ht(cm)= 25
Tadm(Kgf/cm²): 2	b(cm) : 25	A(cm)= 70	h1(cm)= 24.9
		B(cm)= 70	h2(cm)= 0.1
	Nk(tf): 2.1	xa(cm)=22.5	U(m³)= 0.12
		xb(cm)=22.5	
Resultados			
Ma(Kgf .m/m)= 148	Mb(Kgf .m/m)= 148		
Asa (cm²/m)= 2.50	Asb (cm²/m)= 2.50		
4 # 8.0 c/ 21.5	4 # 8.0 c/ 21.5		
3 #10.0 c/ 32.5	3 #10.0 c/ 32.5		
2 #12.5 c/ 65.0	2 #12.5 c/ 65.0		
2 #16.0 c/ 65.0	2 #16.0 c/ 65.0		
2 #20.0 c/ 65.0	2 #20.0 c/ 65.0		
2 #25.0 c/ 65.0	2 #25.0 c/ 65.0		
L=20+ 65+20=105	L=20+ 65+20=105		

14.4 S6 e S10

CÁLCULO DE SAPATAS RÍGIDAS HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL			
Fck (Kgf/cm ²): 300	a(cm) : 25	S(m ²)= 0.80	ht(cm)= 30
Tadm(Kgf/cm ²): 1	b(cm) : 25	A(cm)= 140	h1(cm)= 29.9
		B(cm)= 115	h2(cm)= 0.1
	Nk(tf): 8	xa(cm)=57.5	
		xb(cm)=45.0	U(m ³)= 0.48
Resultados			
Ma (Kgf .m/m)= 932		Mb (Kgf .m/m)= 590	
Asa (cm ² /m)= 3.00		Asb (cm ² /m)= 3.00	
7 # 8.0 c/ 18.5		9 # 8.0 c/ 17.0	
5 #10.0 c/ 27.5		6 #10.0 c/ 27.0	
3 #12.5 c/ 55.0		4 #12.5 c/ 45.0	
2 #16.0 c/ 110.0		3 #16.0 c/ 67.5	
2 #20.0 c/ 110.0		2 #20.0 c/ 135.0	
2 #25.0 c/ 110.0		2 #25.0 c/ 135.0	
L=25+135+25=185		L=25+110+25=160	

14.5 S7, S8 e S9

CÁLCULO DE SAPATAS RÍGIDAS HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL			
Fck (Kgf/cm ²): 300	a(cm) : 25	S(m ²)= 2.00	ht(cm)= 60
Tadm(Kgf/cm ²): 1	b(cm) : 25	A(cm)= 210	h1(cm)= 20
		B(cm)= 185	h2(cm)= 40
	Nk(tf): 20	xa(cm)=92.5	
		xb(cm)=80.0	U(m ³)= 1.37
Resultados			
Ma (Kgf .m/m)= 2385		Mb (Kgf .m/m)= 1805	
Asa (cm ² /m)= 6.00		Asb (cm ² /m)= 6.00	
23 # 8.0 c/ 8.0		26 # 8.0 c/ 8.0	
14 #10.0 c/ 14.0		16 #10.0 c/ 13.5	
9 #12.5 c/ 22.5		11 #12.5 c/ 20.5	
6 #16.0 c/ 36.0		7 #16.0 c/ 34.0	
4 #20.0 c/ 60.0		4 #20.0 c/ 68.5	
3 #25.0 c/ 90.0		3 #25.0 c/ 102.5	
L=15+205+15=235		L=15+180+15=210	

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	28

Legenda

OBSERVAÇÃO:

Este programa utiliza o MÉTODO SIMPLIFICADO DAS BIELAS EM BLOCOS CONSIDERADOS RÍGIDOS (com um ângulo ótimo entre 45 e 55 graus).

Nos casos com Momentos Fletores atuantes, Considera-se para o dimensionamento do bloco, a Força normal Equivalente (FE), mais crítica, dentre os casos de carregamentos transferidos. Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complementares para esforços de TRAÇÃO em pontos localizados do bloco e estaca(s), se houver, em função da geometria do bloco e das solicitações.

OBSERVAÇÃO:

Este programa utiliza o MÉTODO SIMPLIFICADO DAS BIELAS EM BLOCOS CONSIDERADOS RÍGIDOS (com um ângulo ótimo entre 45 e 55 graus). Nos casos com Momentos Fletores atuantes, Considera-se para o dimensionamento do bloco, a Força normal Equivalente (FE), mais crítica, dentre os casos de carregamentos transferidos. Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complementares para esforços de TRAÇÃO em pontos localizados do bloco e estaca(s), se houver, em função da geometria do bloco e das solicitações.

LEGENDA:

FE: Força normal Equivalente total para dimensionamento, que provoca o mesmo efeito das ações (compressão e flexões concomitantes), na estaca mais solicitada, dentre todos os casos de carregamento;
F1: FE/Estacas (esforço crítico p/ simples conferência, para a 'estaca mais solicitada');
AsXfdZ,AsYfdZ: a SOMA de armaduras necessárias para fendilhamento e cintamento (quando houver);
Ascín: Armadura necessária para cintamento;
OBS: Observar possíveis conversões entre armaduras e tipos de aço (ex: CA50 para CA60)

14.6 TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO

Para o cálculo da tensão admissível, levamos em consideração o tipo predominante de solo (argiloso) e o valor do SPT.

Para solos argilosos, a $T_{adm} = SPT/5$; assim sendo para usarmos uma tensão admissível de 2,00 kgf/cm² precisamos ter SPT acima de 10 a 1,5m de profundidade. Isto ocorre em 20 dos 26 furos de sondagem. Os 6 furos que não temos SPT ≥ 10 a 1,5m de profundidade estão numa região não edificada. Além disso, se pegarmos a média dos SPT a 1,5m e a 2,5m de profundidade, em todos os casos passaremos de 10 golpes.

15 CRITÉRIOS PROJETO - GERENCIADOS

A seguir são apresentados alguns dos critérios de projeto utilizados.

15.1 CRITÉRIOS GERAIS

- 1) Norma em uso
 - a) define/mantém critérios de acordo com a pasta Suporte
- 2) Verificação de fck mínimo
 - a) Desativa
- 3) Verificação de cobrimentos mínimos
 - a) Desativa
- 4) Verificação de dimensões mínimas
 - a) Verifica segunda a ABNT NBR 6118:2003

15.2 AÇÕES

- 1) Separação de cargas permanentes e variáveis
 - a) Com separação
- 2) Caso 1 agrupa outros casos
 - a) Casos de 2 a 4
- 3) Consideração de peso-próprio de lajes
 - a) Não
- 4) Consideração de peso-próprio de vigas
 - a) Sim
- 5) Carga estimada em viga de transição
 - a) Entre a carga estimada pelo pórtico e a definida pelo engenheiro, usar o valor de maior módulo.
- 6) Permite cálculo $c/$ altura de alvenaria igual a zero
 - a) Não
- 7) Vento
 - a) Número total de casos de vento
 - (1) 4
 - b) Velocidade básica (V_o)
 - (1) 30
 - c) Coeficiente de arrasto (menor valor)
 - (1) 1
 - d) Túnel de vento
 - (1) Correção dos momentos torsores
 - (a) Sim
- 8) Ponderadores
 - a) Ponderador do peso-próprio (1)
 - 1,4
 - b) Ponderador das demais ações permanentes (CV) (1)
 - 1,4
 - c) Ponderador das ações variáveis (CV) (1)
 - 1,4

15.3 ANÁLISE ESTRUTURAL

- 1) Modelo global do edifício
 - a) Modelo de vigas e pilares, flexibilizado conforme critérios
- 2) Modelo para viga de transição
 - a) Modelo adicional com vigas de transição enrijecidas
- 3) Trechos rígidos
 - a) Método p/ definir extensão de apoio
 - (1) em função da distância entre eixos dos pilares
 - b) Multiplicador da altura da viga p/ extensão de apoio (1) 0,3
- 4) Pórtico espacial
 - a) Vigas
 - (1) Consideração de seção T

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	30

- (a) Vigas com inércia de seção retangular
 - (2) Inércia p/ vigas s/ rigidez à torção
 - (a) 100
 - (3) Fator de engastamento parcial em vigas
 - (a) 1
- b) Pilares
 - (1) Majoração da rigidez axial p/ efeitos construtivos
 - (a) Considera majoração da rigidez axial
 - (2) Multiplicador da rigidez axial p/ efeitos construtivos
 - (a) 3
 - (3) Pilares não-retangulares c/ eixos principais
 - (a) Calcula.
- c) Ligações viga-pilar
 - (1) Flexibilização de ligações
 - (a) Não
 - (2) Multiplicador de largura de apoio p/ coeficiente de mola
 - (a) Sim
 - (3) Divisor de coeficiente de mola
 - (a) Sim
 - (4) Offset-rígido
 - (a) Sim
- d) Separação de modelos para ELU e ELS
 - (1) Sim
- e) Modelo ELU
 - (1) Não-linearidade física p/ vigas
 - (a) 0,5
 - (2) Não-linearidade física p/ pilares
 - (a) 0,8
 - (3) Não-linearidade física p/ lajes
 - (a) 0,3
- f) Modelo ELS
 - (1) Não-linearidade física p/ lajes
 - (a) 0,3
- g) Transferência de esforços
 - (1) Transferência dos esforços de 2ª ordem (GamaZ)
 - (a) Sim
 - (2) Transferência de força normal para vigas
 - (a) Sim
 - (3) Tolerância p/ transferência de forças das grelhas
 - (a) 0
 - (4) Tolerância p/ transferência de momentos das grelhas
 - (a) 0

5) Grelha

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	31

- a) Vigas
 - (1) Consideração da seção T em vigas
 - (a) Vigas com inércia de seção retangular
 - (2) Inércia p/ vigas s/ rigidez à torção
 - (a) 100
 - (3) Fator de engastamento parcial em vigas
 - (a) 1
- b) Apoios (restrições)
 - (1) Apoio de vigas em pilares
 - (a) Modelo p/ o apoio de vigas em pilares
 - (i) Elástico independente
 - (b) Multiplicador de largura de apoio p/ coeficiente de mola
 - (i) 1
 - (c) Divisor de coeficiente de mola
 - (i) 1
 - (2) Modelo p/ o apoio de nervuras em pilares
 - (a) Sim
 - (3) Modelo p/ o apoio de lajes maciças em pilares
 - (a) Sim
- c) Lajes nervuradas
 - (1) Considera seção T para nervuras
 - (a) Sim
 - (2) Plastificação de nervuras apoiadas em vigas
 - (a) Não
- d) Lajes maciças (planas)
 - (1) Divisor de inércia à torção em barras de lajes
 - (a) 6
 - (2) Consideração de Wood&Armer
 - (a) Sim
 - (3) Espaçamento de barras em X
 - (a) 0
 - (4) Espaçamento de barras em Y
 - (a) 35
 - (5) Plastificação de barras de lajes apoiadas em vigas
 - (a) Não
- e) Multiplicador p/ deformação lenta
 - (1) 1,8
- 6) Estabilidade global
 - a) Cálculo de GamaZ com valores de cálculo
 - (1) Esforços de cálculo.
 - b) Considera deslocamentos horizontais gerados por cargas verticais
 - (1) Sim

- 7) Análise P-Delta
 - a) Análise em 2 passos
 - (1) P-Δ em 2 passos
 - b) Multiplicador de esforços pós-análise
 - (1) 1
- 8) Deslocamentos laterais do edifício
 - a) Verifica deslocamentos laterais do edifício (1) NBR-6118:2003
 - b) Considera efeitos das cargas verticais
 - (1) Não
 - c) P-Delta na avaliação dos deslocamentos laterais
 - (1) Adota análise P-Δ na avaliação dos deslocamentos laterais
 - d) Limites
 - (1) Deslocamento máximo no topo do edifício (a) 1700
 - (2) Deslocamento máximo entre pisos (a) 850
- 9) Grelha não-linear
 - a) Análise p/ todas combinações ELS
 - (1) Adota todas combinações ELS definidas
 - b) Número total de incrementos de carga (1) 10
 - c) Consideração da fissuração
 - (1) Considera fissuração à flexão e à torção
 - d) Consideração da fluência
 - (1) Correção do diagrama tensão-deformação do concreto pelos coeficientes de fluência (β).

15.4 DIMENSIONAMENTO, DETALHAMENTO E DESENHO

- 1) Lajes
 - a) Flexão composta
 - (1) Verifica flexão composta normal (a) Sim
 - (2) Força pequena a ser desprezada (a) 0
 - b) Verifica armadura mínima
 - (1) Sempre que a armadura de flexão tiver valores menores que a armadura mínima recomendada pela NBR 6118, este valor de norma será adotado.
 - c) Norma p/ verificação ao cisalhamento
 - (1) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - d) Norma p/ verificação à punção
 - (1) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:1978 (1980)

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	33

e) Ponderadores p/ valores de cálculo

(1) Ponderador da resistência do concreto

(a) 1,4

(2) Ponderador da resistência do aço

(a) 1,15

(3) Ponderador das solicitações

(a) 1,4

f) Homogeneização de faixas de armaduras

(1) Porcentagem mínima de média ponderada p/ M(-)

(a) 50

(2) Porcentagem mínima de média ponderada p/ M(+)

(a) 50

2) Vigas

a) Ponderadores p/ valores de cálculo

(1) Ponderador da resistência do concreto

(a) 1,4

(2) Ponderador da resistência do aço

(a) 1,15

(3) Ponderador das solicitações

(a) 1,4

b) Cálculo de esforços

(1) Redução de momentos negativos

(a) Cálculo em regime elástico com redução dos momentos negativos nos apoios em 15%.

c) Flexão

(1) Norma para dimensionamento à flexão

(a) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:1978 (1980)

(2) Armadura mínima

(a) Limite p/ armadura mínima

(i) O limite é definido de acordo com as prescrições da ABNT NBR 6118:1980

(b) Seção T para cálculo de M_{1dmin} e A_{smin}

(i) Armadura mínima e Momento mínimo (M_{1dmin}) calculados sempre como retangular.

(3) Alojamento de barras sem simetria

(a) Aloja as barras na seção transversal em diversas camadas, sem a preocupação de fazer uma distribuição simétrica.

(4) Armadura que chega em apoio extremo

(a) Não é considerado o valor de $0.75 \cdot V_d / f_{yd}$ para cálculo do A_s junto ao pilar extremo.


(5) Verificação de ductilidade

(a) Não verifica os limites de redistribuição de M(-), plastificação, e não impõe

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	34

critérios de utilidade nas seções transversais. A utilidade é estabelecida pela limitação da posição relativa da Linha Neutra na seção transversal.

- (6) Ancoragem positiva
 - (a) Ancoragem nos apoios extremos
 - (i) Ancoragem da armadura positiva combinando com grampos, calculados por processo exato quando o comprimento do apoio é pequeno perante o raio de dobra da barra. É válido também para vãos internos com faces inferiores não coincidentes.
 - (b) Bitola que chega no apoio extremo
 - (i) A condição acima não é verificada.
- (7) Dobras
 - (a) Bitola mínima p/ desenho c/ raio de dobra
 - (i) 16
- d) Cisalhamento e Torção
 - (1) Norma para o dimensionamento
 - (a) NBR 6118:1980
 - (2) Modelo de cálculo
 - (a) 0
 - (3) Limite p/ desprezar torção
 - (a) 1
- e) Armadura lateral
 - (1) Dimensionamento da armadura lateral
 - (a) Dimensionamento da armadura lateral segundo ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - (2) Altura mínima para colocação de As,lat
 - (a) 57
- f) Furo em viga
 - (1) Largura máxima do furo
 - (a) 0
 - (2) Cortante p/ cálculo de suspensão
 - (a) 0
- 3) Pilares
 - a) Norma para cálculo
 - (1) 0
 - b) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
 - c) Índices de esbeltez limites
 - (1) Limite p/ 2ª ordem aproximada ($1/r$ e $k\alpha$)

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	35

- (a) 0
- (2) Limite p/ 2ª ordem c/ N, M, 1/r
- (a) 0
- d) Definição dos comprimentos equivalentes
 - (1) Comprimento equivalente calculado de eixo a eixo das vigas.
- e) Transformação de FCO em FCN
 - (1) Não se alternam os esforços da flexão composta oblíqua para dimensionamento.
- f) Porcentagens limites de armadura
 - (1) Porcentagem limite de armadura mínima
 - (a) 0,5
 - (2) Porcentagem limite de armadura máxima
 - (a) 5
- g) Grampos
 - (1) Grampos verticais no último pavimento
 - (a) Não
 - (2) Desenho de grampos em forma de S
 - (a) Desenho dos grampos em forma de "S".
- h) Consideração de peso-próprio
 - (1) Sim
- i) Pilares-parede
 - (1) Esbeltez limite p/ desprezar efeitos localizados
 - (a) 0
 - (2) Avaliação dos efeitos locais de 2ª ordem
 - (a) Sim
 - (3) Porcentagem mínima de estribos
 - (a) 0
- j) Seleção de bitolas no lance
 - (1) % limite p/ seleção no lance
 - (a) 10
 - (2) Número de bitolas a mais p/ seleção no lance
 - (a) 1
- 4) Fundações
 - a) Sapatas
 - (1) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (a) Ponderador da resistência do concreto
 - (i) 1,4
 - (b) Ponderador da resistência do aço
 - (i) 1,15
 - (c) Ponderador das solicitações
 - (i) 1,4
 - (d) Coeficiente adicional de segurança
 - (i) 1,2

- (e) Coeficiente de segurança ao tombamento
 - (i) 1,5
 - (f) Coeficiente de segurança ao deslizamento
 - (i) 1,5
 - b) Blocos sobre estacas
 - (1) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (a) Ponderador da resistência do concreto
 - (i) 1,4
 - (b) Ponderador da resistência do aço
 - (i) 1,15
 - (c) Ponderador das solicitações
 - (i) 1,4
 - (d) Coeficiente adicional de segurança
 - (i) 1,2
 - (2) Blocos quadrados
 - (a) Igualar armaduras pela maior
 - (i) iguala armaduras pela maior
 - (b) Diferença máxima entre as dimensões
 - (i) 9
 - (3) Blocos de 7 a 24 estacas
 - (a) Método de Cálculo - Bloco Rígido
 - (i) Método CEB-FIP (recomendado)
 - (b) % de armadura principal detalhada
 - (i) 100
- 5) Escadas
- a) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
 - b) Homogeneização de armaduras
 - (1) Porcentagem mínima p/ M(-)
 - (a) 50
 - (2) Porcentagem mínima p/ M(+)
 - (a) 80
 - c) Cálculo de armadura mínima
 - (1) O limite é definido de acordo com as prescrições da ABNT NBR 6118:2003

16 QUANTITATIVO

16.1 CONCRETO

	Sapatas	Lajes	Vigas	Pilares	Escada	Subtotal
	m³	m³	m³	m³	m³	m³
FUNDAÇÃO	4.8	0	0	0	0	4.8
LAJE TÉRREO	0.00	16.04	0.00	0.78	0	16.82
LAJE	0.00	18.22	6.66	1.40	0	26.28
Subtotal	4.80	34.26	6.66	2.18	0.00	47.90

16.2 FORMA

	Sapatas	Lajes	Vigas	Pilares	Escada	Subtotal
	m²	m²	m²	m²	m²	m²
FUNDAÇÃO	12.8	0.00	0	0	0	12.80
LAJE TÉRREO	0.00	7.61	0	12.5	0	20.11
LAJE	0.00	133.41	93.36	28	0	254.77
Subtotal	12.80	141.02	93.36	40.50	0.00	287.68

16.3 ARMADURA

Aço	Bitola	Peso (Kg)
TELA	Q92	217
TELA	Q138	375
CA-60	5	135
CA-60	6	106
CA-50	6.3	0
CA-50	8	15
CA-50	10	369
CA-50	12.5	176
CA-50	16	0
CA-50	20	870
CA-50	25	0
	Subtotal	1671

Fortaleza, 20 de novembro de 2020



Antônio Américo Farias Lima
Responsável Técnico



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



CONTRATAÇÃO DE OBRA DE REFORMA DE EDIFICAÇÃO
EXISTENTE VISANDO A IMPLANTAÇÃO DO BLOCO DE ENSINO
E PESQUISA DA FIOCRUZ RONDÔNIA EM PORTO VELHO/RO.

MEMORIAL DESCRITIVO

ESTRUTURA DE CONCRETO E FUNDAÇÃO

ETE

DEZEMBRO/2020

CONTRATO RDC ELETRÔNICO N.º 31/2019-COGIC
PROCESSO: 25389.000189/2017-19

30000393-03-OS5-B09-EST-MC-0001-R02



**CONTRATO N.º 31/2019 -
FIOCRUZ RONDÔNIA**

**MEMORIAL DE CÁLCULO
ESTRUTURA DE CONCRETO**

Mês Ref.
DEZEMBRO/2020

Pág.
2

CONTROLE DE REVISÃO

REV.	DESCRIÇÃO	ELABORADO		APROVADO	
00	EMISSÃO INICIAL	HELDER	29/09/2020	RICARDO	29/09/2020
01	REVISÃO	HELDER	20/11/2020	RICARDO	20/11/2020
02	REVISÃO	HELDER	20/11/2020	RICARDO	16/12/2020

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	3

Sumário

APRESENTAÇÃO	6
1 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO	7
1.1 CORTE ESQUEMÁTICO	7
1.2 LOCALIZAÇÃO	7
1.3 PERSPECTIVAS DA ESTRUTURA	7
2 NORMA EM USO	8
3 SOFTWARE UTILIZADO	8
4 MATERIAIS	8
4.1 CONCRETO ARMADO	8
4.2 MÓDULO DE ELASTICIDADE	8
4.3 AÇO DE ARMADURA PASSIVA	8
5 PARÂMETRO DE DURABILIDADE	9
5.1 CLASSE DE AGRESSIVIDADE	9
5.2 COBRIMENTOS GERAIS	9
5.3 COBRIMENTOS DIFERENCIADOS POR PAVIMENTOS	9
6 AÇÕES E COMBINAÇÕES	9
6.1 CARGA VERTICAL	9
6.2 VENTO	10
6.3 DESAPRUMO GLOBAL	10
6.4 EMPUXO	10
6.5 INCÊNDIO	10
6.6 CARREGAMENTOS NOS PAVIMENTOS	10
6.7 RESUMO DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL	11
6.8 LISTA DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL	11
7 MODELO ESTRUTURAL	12
7.1 EXPLICAÇÕES	12
7.2 MODELO ESTRUTURAL DOS PAVIMENTOS	12
7.3 MODELO ESTRUTURAL GLOBAL	13
7.4 CRITÉRIOS DE PROJETO	13
7.5 MODELO ELU	13
7.6 MODELO ELS	14

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	4

7.7	CONSIDERAÇÃO DAS FUNDAÇÕES	14
7.8	Modelo 3D	14
7.9	ESFORÇOS DE CÁLCULO.....	14
8	ESTABILIDADE GLOBAL.....	14
8.1	LISTAGEM COMPLETA DOS PARÂMETROS DE INSTABILIDADE	15
8.2	CLASSIFICAÇÃO DA ESTRUTURA.....	15
9	COMPORTAMENTO EM SERVIÇO - ELS.....	16
9.1	DESLOCAMENTOS DO MODELO ESTRUTURAL GLOBAL.....	16
9.2	LISTAGEM COMPLETA DOS DESLOCAMENTOS DO MODELO GLOBAL DO EDIFÍCIO	16
10	PARÂMETROS QUALITATIVOS.....	17
10.1	ESBELTEZ DO EDIFÍCIO	17
10.2	PADRONIZAÇÃO DE ELEMENTOS	17
10.3	DENSIDADE DE PILARES E VÃOS MÉDIOS	17
11	MEMORIAL DE CÁLCULO DE LAJES.....	18
11.1	L1	18
11.2	L2	18
12	MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS.....	19
12.1	RELATÓRIO GERAL DE VIGAS.....	19
12.2	TÉRREO.....	19
12.2.1	V1 = V2 = V3 = V4.....	19
12.2.2	V1 = V2 = V3 = V4.....	20
12.2.3	V7 = V28	20
13	MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES	21
13.1	MONTAGEM DE CARREGAMENTOS DE PILARES.....	21
13.2	SELEÇÃO DE BITOLAS DE PILARES.....	21
13.3	P1 = P2 = P3 = P4 = P5 = P6 = P7 = P8	21
14	MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES	22
14.1	LEGENDA.....	22
14.1.1	S1 = S2 = S3 = S4 = S5 = S6 = S7 = S8	23
14.2	TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO	23
15	CRITÉRIOS PROJETO - GERENCIADOS	23
15.1	CRITÉRIOS GERAIS	23
15.2	AÇÕES	23

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	5

15.3	ANÁLISE ESTRUTURAL.....	24
15.4	DIMENSIONAMENTO, DETALHAMENTO E DESENHO	27
16	QUANTITATIVO	32
16.1	CONCRETO	32
16.2	FORMA.....	32
16.3	ARMADURA.....	32

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	6

APRESENTAÇÃO

A ARCHITECTUS vem por meio desse relatório apresentar o Memorial de Cálculo Estrutural para implantação das edificações do Campus Fiocruz Rondônia Fase 1.

Elementos Contratuais

Contrato de Serviços de Arquitetura e Engenharia nº 31/2019
 Processo nº25389.000189/2017-19
 RDC Eletrônico nº.....08/2019-COGIC
 Data de Assinatura do Contrato12.08.2019
 Data da Ordem de Serviço 16.09.2019
 Prazo de Execução dos Serviços540 (quinhentos e quarenta) dias
 Endereço do EmpreendimentoBR-364, Km 5,5 – Porto Velho - RO

Equipe Técnica

Alexandre Lacerda Landim	Coordenador Geral
Bruno Lobo e Souza	Apoio Coordenação
Antônio Elton Timbó Farias	Projeto de Arquitetura
Assis Lyncoln Freitas	Engenharia – Fundações / Contêntes
Antônio Américo Farias Lima	Engenharia – Estrutura
Felipe Barreto Costa	Engenharia – Elétrica
Allisson dos Santos Cordeiro	Engenharia – Hidrossanitário / Drenagem / Inst. Gases Especiais
Allisson dos Santos Cordeiro	Engenharia – Tratamento de Efluentes
Salim Lamha Neto	Engenharia – VAC
Eduardo Luiz de Brito Neve	Engenharia – VAC
Newton Ricardo Belchior Maranhão	Engenharia – VAC
Felipe Barreto Costa	Engenharia – Telecomunicações
Raphael de Melo Leite	Engenharia – Automação
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Paisagismo
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Urbanismo
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Desenho Industrial
Antônio Elton Timbó Farias	Arquitetura – Programação Visual
Antônio Américo Farias Lima	Engenharia – Prev. Comb. Incêndio
Ricardo Saboia Barbosa	Arquitetura – Esquadrias
Antônio Elton Timbó Farias	Arquitetura – Sustentabilidade
Guilherme Augusto Del Padre	Engenharia – Biossegurança
Guilherme Augusto Del Padre	Engenharia – Eng. Clínica
Dante Emanuel Duarte Gadelha	Coordenação BIM
Dante Emanuel Duarte Gadelha	Customização BIM

1 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

O bloco da ETE é constituído por 1 pavimentos: 0 pavimentos de subsolo; 0 térreo(s); 1 pavimentos intermediários/tipos; 0 pavimentos de cobertura; 0 pavimentos para o ático.

A seguir é apresentado um quadro com detalhes de cada um destes pavimentos.

Pavimentos	Piso a Piso (m)	Cota (m)	Área (m2)
TERREO	3.40	3.40	4.10
Fundação	0.00	0.00	0.00
TOTAL	---	---	4.1

A altura total do edifício é de 3.4 m.

1.1 CORTE ESQUEMÁTICO

A seguir é apresentado um corte esquemático do edifício. Nele é possível visualizar as distancias entre pavimento, cotas e nomenclaturas utilizadas:

Corte esquemático

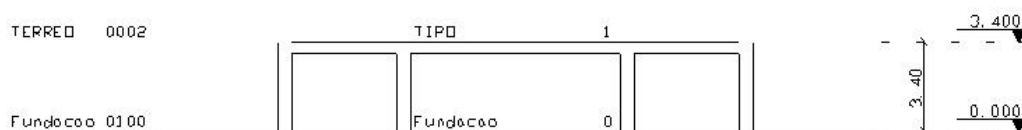


Figura 1 – Corte Esquemático

1.2 LOCALIZAÇÃO

Não há informações sobre a localização do edifício em questão.

1.3 PERSPECTIVAS DA ESTRUTURA



Figura 2 – Maquete 3D

2 NORMA EM USO

Na análise, dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais deste edifício foram utilizadas as prescrições indicadas pelas seguintes normas:

- NBR6118:2007 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimentos;
- NBR6120:1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações - Procedimentos;
- NBR6123:1988 - Forças devidas ao vento em edificações - Procedimentos;
- NBR8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimentos.

3 SOFTWARE UTILIZADO

Para a análise estrutural e dimensionamento e detalhamento estrutural foi utilizado o sistema CAD/TQS na versão V17.13.5.

4 MATERIAIS

4.1 CONCRETO ARMADO

- Classe: C30 (todos os elementos componentes da estrutura serão executados com concreto de mesma resistência a compressão);
- Peso específico: 2500 Kg/m³;
- Módulo de elasticidade inicial: 30 GPa;
- Fator água/cimento: $a/c \leq 0,60$
- Slump: a ser determinado por profissional habilitado especialista em tecnologia de concreto. Deve levar em consideração processo de concretagem, peça a ser concretada e cobrimentos;

4.2 MÓDULO DE ELASTICIDADE

O módulo de elasticidade, em tf/m², utilizado para cada um dos concretos utilizados é listado a seguir:

	<i>Ecs</i>	<i>Eci</i>
C30	2607159	3067246

4.3 AÇO DE ARMADURA PASSIVA

Foram utilizadas as seguintes características para o aço estrutural utilizado no projeto:

- Classe:
 - CA-50 (6.3mm a 25mm): $F_yk = 5000 \text{ Kg/cm}^2$
 - CA-60 (5.0mm e telas): $F_yk = 6000 \text{ Kg/cm}^2$

5 PARÂMETRO DE DURABILIDADE

5.1 CLASSE DE AGRESSIVIDADE

Para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais foi considerada a seguinte Classe de Agressividade Ambiental no projeto: **II - Moderada**, conforme definido pelo item 6 da NBR6118:2007.

Vida útil do projeto (VUP) = 50 anos

TRRF = 30 min

5.2 COBRIMENTOS GERAIS

A definição dos cobrimentos foi feita com base na Classe de Agressividade Ambiental definida anteriormente e de acordo com o item 7.4.7 e seus subitens.

Foi considerado que durante a execução do edifício será feito um rígido controle de qualidade e tolerância de medidas. Deste modo, cabe ao executor da obra a obediência do item 7.4.7.4 da NBR6118:2003.

A seguir são apresentados os valores de cobrimento utilizados para os diversos elementos estruturais existentes no projeto:

<i>Elemento Estrutural</i>	<i>Cobrimento (cm)</i>
<i>Lajes convencionais (superior / inferior)</i>	2.0
<i>Vigas</i>	2.5
<i>Pilares</i>	2.5
<i>Fundações</i>	4.0

5.3 COBRIMENTOS DIFERENCIADOS POR PAVIMENTOS

A seguir são apresentados os valores de cobrimentos diferenciados utilizados nos pavimentos. Caso os valores apresentados sejam zero (0), o valor geral foi utilizado:

<i>Pavimento</i>	<i>Vigas (cm)</i>	<i>Laje Inf. (cm)</i>	<i>Laje Sup. (cm)</i>	<i>Laje Prot. Inf. (cm)</i>	<i>Laje Prot. Sup. (cm)</i>
<i>TERREO</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Fundação</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

6 AÇÕES E COMBINAÇÕES

6.1 CARGA VERTICAL

A seguir são apresentadas as cargas médias utilizadas em cada um dos pavimentos para o dimensionamento da estrutura.

- Peso próprio concreto: 2500 Kg/m³;
- Alvenarias convencionais internas: 150 Kg/m²;

- Alvenarias em gesso ou drywall : 60 Kg/m²;
- Pavimentação e revestimento: 200 Kg/m²;
- Sobrecargas: 200 Kg/m²;

Na análise estrutural do edifício não foi considerada a redução de sobrecarga definida no item 2.2.1.8 da NBR6120:1980.

6.2 VENTO

A seguir são apresentados os fatores de cálculo utilizados para definição das ações de vento incidentes sobre a estrutura.

- Velocidade básica (m/s): 30.0;
- Fator topográfico (S1): 1.0;
- Categoria de rugosidade (S2): IV - Terrenos com obstáculos numerosos e pouco espaçados. zona florestal, industrial, urbanizada, parques, subúrbios densos;
- Classe da edificação (S2): A - Maior dimensão horizontal ou vertical < 20m;
- Fator estatístico (S3): 1.00 - Edificações em geral. Hotéis, residências, comércio e indústria com alta taxa de ocupação.

Na tabela que se segue são apresentados os valores de coeficiente de arrasto, área de projeção do edifício e pressão calculada com os fatores apresentados anteriormente:

Caso	Ângulo (°)	Coef. arrasto	Área (m ²)
5	90	1.00	59.5
6	270	1.00	59.5
7	0	1.00	19.0
8	180	1.00	19.0

6.3 DESAPRUMO GLOBAL

Nenhum caso de desaprumo global foi considerado na análise estrutural do edifício.

6.4 EMPUXO

Nenhum caso de empuxo foi considerado na análise estrutural do edifício.

6.5 INCÊNDIO

TRRF: 120.0

6.6 CARREGAMENTOS NOS PAVIMENTOS

Outros carregamentos considerados nos modelos dos pavimentos são apresentados a seguir:

Pavimento	Temperatura	Retração	Protensão	Dinâmica
TERREO	Não	Não	Não	Não
Fundação	Não	Não	Não	Não

6.7 RESUMO DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações:

<i>Tipo</i>	<i>Descrição</i>	<i>N. Combinações</i>
ELU1	Verificações de estado limite último - Vigas e lajes	10
ELU2	Verificações de estado limite último - Pilares e fundações	10
ELS	Verificações de estado limite de serviço	12
COMBFLU	Cálculo de fluência (método geral)	2

6.8 LISTA DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações: Combinações de ELU para vigas e lajes

=====

Caso Prefixo Título

14	ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT1
15	ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT2
16	ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT3
17	ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT4
20	ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT1
21	ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT2
22	ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT3
23	ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT4

Combinações de ELU para pilares e fundações

=====

Caso Prefixo Título

14	ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT1
15	ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT2
16	ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT3
17	ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT4
20	ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT1
21	ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT2
22	ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT3
23	ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT4

7 MODELO ESTRUTURAL

7.1 EXPLICAÇÕES

Na análise estrutural do edifício foi utilizado o 'Modelo 4' do sistema CAD/TQS. Este modelo consiste em dois modelos de cálculo:

- Modelo de grelha para os pavimentos;
- Modelo de pórtico espacial para a análise global.

O edifício será modelado por um único pórtico espacial mais os modelos dos pavimentos. O pórtico será composto apenas por barras que simulam as vigas e pilares da estrutura, com o efeito de diafragma rígido das lajes devidamente incorporado ao modelo. Os efeitos oriundos das ações verticais e horizontais nas vigas e pilares serão calculados com o pórtico espacial.

Nas lajes, somente os efeitos gerados pelas ações verticais serão calculados. Nos pavimentos simulados por grelha de lajes, os esforços resultantes das barras de lajes sobre as vigas serão transferidos como cargas para o pórtico espacial, ou seja, há uma 'certa' integração entre ambos os modelos (pórtico e grelha). Para os demais tipos de modelos de pavimentos, as cargas das lajes serão transferidas para o pórtico por meio de quinhos de carga.

Tratamento especial para vigas de transição e que suportam tirantes pode ter sido considerado e são apontados no item 'Critérios de projeto'. A flexibilização das ligações viga-pilar, a separação de modelos específicos para análises ELU e ELS e os coeficientes de não-linearidade física também são apontados a seguir.

7.2 MODELO ESTRUTURAL DOS PAVIMENTOS

A análise do comportamento estrutural dos pavimentos foi realizada através de modelos de grelha ou pórtico plano. Nestes modelos as lajes foram integralmente consideradas, junto com as vigas e os apoios formados pelos pilares existentes.

A seguir são apresentados o tipo de modelo estrutural utilizado em cada um dos pavimentos:

<i>Pavimento</i>	<i>Descrição do Modelo</i>	<i>Modelo Estrutural</i>
TERREO	Modelo de vigas contínuas	Grelha (3 graus de liberdade)
Fundacao	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)

Para a avaliação das deformações dos pavimentos em serviço, também foram realizadas análises considerando a não-linearidade física, onde através de incrementos de carga, as inércias reais das seções são estimadas considerando as armaduras de projeto e a fissuração nos estádios I, II ou III.

Os esforços obtidos dos modelos estruturais dos pavimentos foram utilizados para o dimensionamento das lajes à flexão e cisalhamento.

Nestes modelos foi utilizado o módulo de elasticidade secante do concreto. A seguir são apresentados os valores utilizados para cada um dos pavimentos:

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	13

<i>Pavimento</i>	<i>Módulo de elasticidade adotado (tf/m2)</i>
TERREO	2607159
Fundação	2607159

7.3 MODELO ESTRUTURAL GLOBAL

No modelo de pórtico foram incluídos todos os elementos principais da estrutura, ou seja, pilares e vigas, além da consideração do diafragma rígido formado nos planos de cada pavimento (lajes). A rigidez à flexão das lajes foi desprezada na análise de esforços horizontais (vento).

Os pórticos espaciais foram modelados com todos os pavimentos do edifício, para a avaliação dos efeitos das ações horizontais e os efeitos de redistribuição de esforços em toda a estrutura devido aos carregamentos verticais.

As cargas verticais atuantes nas vigas e pilares do pórtico foram extraídas de modelos de grelha de cada um dos pavimentos.

Foram utilizados dois modelos de pórtico espacial: um específico para análises de Estado Limite Último - ELU e outro para o Estado Limite de Serviço - ELS. As características de cada um destes modelos são apresentadas a seguir.

7.4 CRITÉRIOS DE PROJETO

A seguir são apresentadas algumas considerações de projeto utilizadas para a análise estrutura do edifício em questão:

- Flexibilização das ligações viga/pilar: Não;
- Modelo enrijecido para viga de transição: Sim
- Método para análise de 2ª. Ordem global: Gama Z
- Análise por efeito incremental: Não
- Análise com interação fundação-estrutura: Não

7.5 MODELO ELU

O modelo ELU foi utilizado para obtenção dos esforços necessários para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais.

Apenas no neste modelo foram utilizados os coeficientes de não linearidade física conforme indicados pelo item 15.7.3 da NBR6118:2007. A seguir são apresentados estes valores:

<i>Elemento estrutural</i>	<i>Coef. NLF</i>
Pilares	0.80
Vigas	0.50
Lajes	0.30

O módulo de elasticidade utilizado no modelo foi de secante, de acordo com o f_{ck} do elemento estrutural (já apresentado anteriormente).

7.6 MODELO ELS

O modelo ELS foi utilizado para análise de deslocamento do edifício. Neste modelo a inércia utilizada para os elementos estruturais foi a bruta.

7.7 CONSIDERAÇÃO DAS FUNDAÇÕES

Todas as fundações foram consideradas rigidamente conectadas à base.

7.8 Modelo 3D

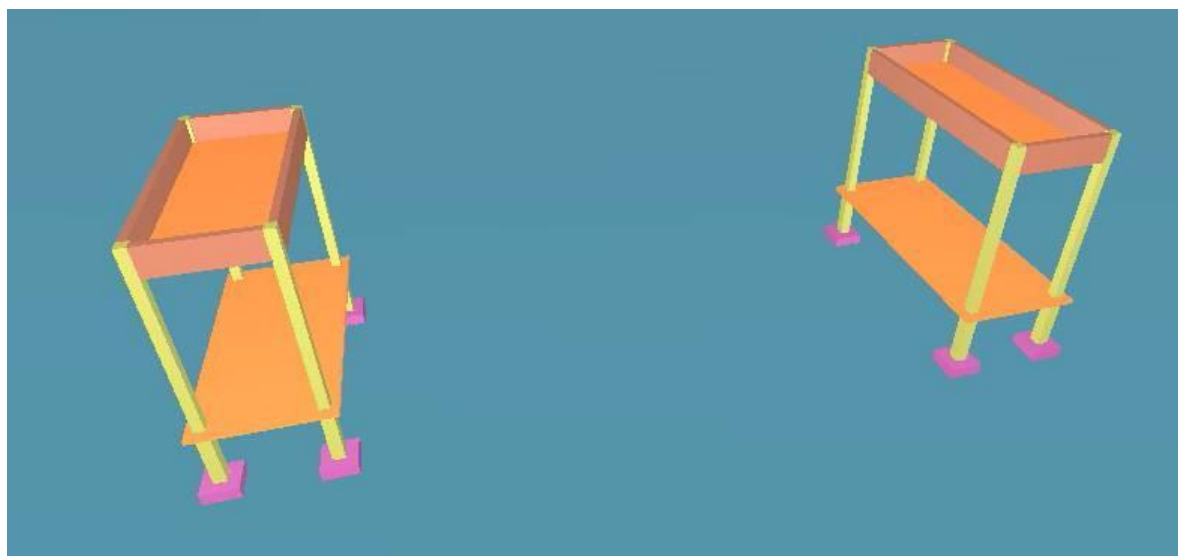


Figura 3 – Maquete 3D

7.9 ESFORÇOS DE CÁLCULO

Os esforços obtidos na análise de pórtico foram utilizados para o dimensionamento de vigas e pilares, onde um conjunto de combinações conciliando os esforços de cargas verticais e de vento são agrupados e ponderados segundo as prescrições das normas NBR8681:2003 e NBR6118:2007.

No dimensionamento das armaduras das vigas é utilizada uma envoltória de esforços solicitantes de todas as combinações pertencentes ao grupo ELU1. Para o dimensionamento de armaduras dos pilares são utilizadas todas as hipóteses de solicitações (combinações do grupo ELU2); neste conjunto de combinações são aplicadas as reduções de sobrecarga previstas na NBR6120:2007, caso o projeto esteja utilizando este método.

8 ESTABILIDADE GLOBAL

A seguir são apresentados os principais parâmetros de instabilidade obtidos da análise estrutural do edifício.

Parâmetro	Valor
<i>GamaZ</i>	1.01
<i>FAVt</i>	1.01
<i>Alfa</i>	0.15

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	15

Na tabela anterior são apresentados somente os valores máximos obtidos para os coeficientes.

GamaZ é o parâmetro para avaliação da estabilidade de uma estrutura. Ele NÃO considera os deslocamentos horizontais provocados pelas cargas verticais (calculado p/ casos de vento), conforme definido no item 15.5.3 da NBR 6118:2007.

FAVt é o fator de amplificação de esforços horizontais que pode considerar os deslocamentos horizontais gerados pelas cargas verticais (calculado p/ combinações ELU com a mesma formulação do GamaZ).

Alfa é o parâmetro de instabilidade de uma estrutura reticulada conforme definido pelo item 15.5.2 da NBR 6118:2007.

8.1 LISTAGEM COMPLETA DOS PARÂMETROS DE INSTABILIDADE

A seguir são apresentados a listagem completa dos parâmetros de instabilidade para as combinações apresentadas anteriormente.

Parâmetro de estabilidade (GamaZ) para os carregamentos simples de vento

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	Mig	GamaZ	Alfa	Obs
5	90.	22.8	.0	1.6	5.5	.2	1.010	.155	
6	270.	22.8	.0	1.6	5.5	.2	1.010	.155	
7	0.	22.8	.0	.5	1.8	.2	1.010	.131	
8	180.	22.8	.0	.5	1.8	.2	1.010	.125	

Parâmetro de estabilidade (FAVt) para combinações de ELU - vigas e lajes

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	MultH	FAVt	Alfa	Obs
14	90.	22.8	.0	1.6	5.5	1.000	1.010	.154	
15	270.	22.8	.0	1.6	5.5	1.000	1.010	.155	
16	0.	22.8	.0	.5	1.8	1.000	1.010	.131	
17	180.	22.8	.0	.5	1.8	1.000	1.010	.125	
20	90.	22.8	.0	1.6	5.5	1.000	1.010	.154	
21	270.	22.8	.0	1.6	5.5	1.000	1.010	.155	
22	0.	22.8	.0	.5	1.8	1.000	1.010	.131	
23	180.	22.8	.0	.5	1.8	1.000	1.010	.125	

Parâmetro de estabilidade (FAVt) para combinações de ELU - pilares e fundações

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	MultH	FAVt	Alfa	Obs
14	90.	22.8	.0	1.6	5.5	1.000	1.010	.154	
15	270.	22.8	.0	1.6	5.5	1.000	1.010	.155	
16	0.	22.8	.0	.5	1.8	1.000	1.010	.131	
17	180.	22.8	.0	.5	1.8	1.000	1.010	.125	
20	90.	22.8	.0	1.6	5.5	1.000	1.010	.154	
21	270.	22.8	.0	1.6	5.5	1.000	1.010	.155	
22	0.	22.8	.0	.5	1.8	1.000	1.010	.131	
23	180.	22.8	.0	.5	1.8	1.000	1.010	.125	

Observações IMPORTANTES

=====

Este edifício tem poucos pisos. O parâmetro GamaZ não poder ser usado como estimativa para verificação de estabilidade, nem para majoração dos esforços horizontais. Recomendamos processar este edifício com o processo P-Delta.

Para efeito de verificação da capacidade de rotação dos elementos estruturais, este edifício será considerado indeslocável.

8.2 CLASSIFICAÇÃO DA ESTRUTURA

Baseado nos valores apresentados acima, a estrutura pode ser avaliada da seguinte forma:

- Parâmetro adotado na análise do edifício (GamaZ): 1.01;
- Tipo da estrutura (Alfa): 0.15.

9 COMPORTAMENTO EM SERVIÇO - ELS

9.1 DESLOCAMENTOS DO MODELO ESTRUTURAL GLOBAL

Para o edifício em questão os temos os seguintes valores:

- Altura total do edifício - H (m): 3.40;
- Altura entre pisos - Hi (m): 3.40.

9.2 LISTAGEM COMPLETA DOS DESLOCAMENTOS DO MODELO GLOBAL DO EDIFÍCIO

A seguir são apresentados a listagem completa dos parâmetros de instabilidade para as combinações apresentadas anteriormente:

```

Legenda para a tabela de deslocamentos máximos
=====

Legenda Valor

Caso      Caso de carregamento de ELS

DeslH      Máximo deslocamento horizontal absoluto
(cm) Relat1 Valor relativo à altura total do
edifício Piso Piso de deslocamento máximo
relativo

DeslHp      Máximo deslocamento horizontal entre pisos
(cm) Relat3 Valor relativo ao pé-direito do
pavimento

Obs        Observações (A/B/C...). Quando definidas, ver significado a seguir.

Deslocamentos máximos
=====

Caso      DeslH Relat1 Obs
5          .06 H/5854. D
6          .06 H/5854.
7          .03 H/11525.
8          .03 H/11525.

Deslocamentos máximos entre pisos
=====

Cas Piso DeslHp Relat3 Obs
o  1      .06 Hi/5854. DE
6  1      .06 Hi/5854.
7  1      .03 Hi/11525.
8  1      .03 Hi/11525.

Observações IMPORTANTES
=====

Observações para os casos com Obs="D":

Caso de carregamento com deslocamento absoluto máximo

Observações para os casos com Obs="E":

Caso de carregamento com deslocamento relativo máximo

```

Com os resultados obtidos pela análise estrutural obteve-se os seguintes valores de deslocamentos horizontais do modelo estrutural global:

Deslocamento	Valor máximo	Referência
Topo do edifício (cm)	(H / 5854) 0.06	(H / 1700) 0.20
Entre pisos (cm)	(Hi / 5854) 0.06	(Hi / 850) 0.40

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	17

Os valores de referência utilizados são prescritos pelo NBR 6118:2007 através do item 13.3.

A escala de conforto utilizada segue os seguintes passos: Imperceptível - Perceptível - Incômoda - Muito Incômoda - Intolerável.

10 PARÂMETROS QUALITATIVOS

10.1 ESBELTEZ DO EDIFÍCIO

A seguir é apresentada a esbeltez do edifício e da torre (caso exista).

	<i>Número de pisos</i>	<i>Esbeltez</i>
Torre Tipo	0	0.00
Edifício	0	0.00

Na tabela anterior, 'torre tipo' é a parte do edifício que está acima do primeiro pavimento 'Tipo' ou 'Primeiro', conforme indicado no esquema do edifício.

A esbeltez é a razão da altura pela menor dimensão do edifício.

10.2 PADRONIZAÇÃO DE ELEMENTOS

A seguir são apresentados os elementos e suas variações para cada um dos pavimentos.

<i>Pavimentos</i>	<i>Pilares</i>	<i>Vigas</i>	<i>Lajes</i>
TERREO	8 / 1	8 / 1	2 / 1
Fundação	8 / 1	0 / 0	0 / 0

Na tabela anterior são apresentados os números de elementos do pavimento e o número de variações (seções ou espessuras diferentes).

10.3 DENSIDADE DE PILARES E VÃOS MÉDIOS

A seguir é apresentada a densidade de pilares e vãos médios das vigas e lajes.

<i>Pavimentos</i>	<i>Densidade de pilares (m2)</i>	<i>Vigas (m)</i>	<i>Lajes (m)</i>
TERREO	0.5	3.4	2.2
Fundacao	0.0	0.0	0.0

A densidade de pilares é a razão da área do pavimento pelo número de pilares existentes neste pavimento.


11 MEMORIAL DE CÁLCULO DE LAJES

11.1 L1

CALCULO DE LAJES - METODO DE MARCUS (1º CASO) HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL			[Nova NB1]
Fck(Kgf/cm²) = 300 e (cm) = 2.5	g(Kgf/m²) = 450 q(Kgf/m²) = 200	ly(m) = 4.76 lx(m) = 2.16	
Reações Rx(Kgf/m) = 543 Ry(Kgf/m) = 351	Alturas h flexao (cm) = 4.99 h(2g+.7q) (cm) = 6.34 h(q) (cm) = 3.25	Altura/Flechas h min(cm) = 6.34 h(cm) = 10	
Momentos Mx(Kgfm/m) = 304 My(Kgfm/m) = 63	h alvenar (cm) = 4.79 h drywall (cm) = 3.53	F p.prop(E/2) (cm) = 0.1 F (2g+.7q)(E) (cm) = 0.1	
Aço CA-50A Asx(cm²/m) = 1.50 ø 6.3c20 ø 8.0c20 Asy(cm²/m) = 0.50 ø 6.3c30 ø 8.0c30		Aço CA-60B Asx(cm²/m) = 1.50 ø 5.0c13 ø 6.0c18 Asy(cm²/m) = 0.50 ø 5.0c30 ø 6.0c30	

11.2 L2

CALCULO DE LAJES - METODO DE MARCUS (1º CASO) HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL			[Nova NB1]
Fck(Kgf/cm²) = 300 e (cm) = 2.5	g(Kgf/m²) = 450 q(Kgf/m²) = 200	ly(m) = 5.46 lx(m) = 2.16	
Reações Rx(Kgf/m) = 563 Ry(Kgf/m) = 351	Alturas h flexao (cm) = 5.07 h(2g+.7q) (cm) = 6.47 h(q) (cm) = 3.32	Altura/Flechas h min(cm) = 6.47 h(cm) = 10	
Momentos Mx(Kgfm/m) = 323 My(Kgfm/m) = 51	h alvenar (cm) = 4.89 h drywall (cm) = 3.60	F p.prop(E/2) (cm) = 0.1 F (2g+.7q)(E) (cm) = 0.1	
Aço CA-50A Asx(cm²/m) = 1.50 ø 6.3c20 ø 8.0c20 Asy(cm²/m) = 0.50 ø 6.3c30 ø 8.0c30		Aço CA-60B Asx(cm²/m) = 1.50 ø 5.0c13 ø 6.0c18 Asy(cm²/m) = 0.50 ø 5.0c30 ø 6.0c30	

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	19

12 MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento das vigas:

12.1 RELATÓRIO GERAL DE VIGAS

G E O M E T R I A
 Eng.E : Engastamento a Esquerda / Eng.D : Engastamento a Direita / Repet : Repeticoes
 NAnd : N.de Andares / Red V Ext : Reducao de Cortante no Extremo / Fat.Alt : Fator de Alternancia de Cargas
 Cob : Cobrimento / TpS : Tipo da Secao / BCs : Mesa Colaborante Superior
 BCI : Mesa Colaborante Inferior / Esp.LS : Espessura Laje Superior / Esp.LI : Espessura Laje Inferior
 FSp.Ex : Distancia Face Superior Eixo / FLt.Ex : Distancia Face Lateral ao Eixo / Cob/S : Cobrim/Cobr.superior adicional
C A R G A S
 MEsq : Momento Adicional a Esquerda / MDir : Momento Adicional a Direita / Q : Cortante Adicional (valor unico)
A R M A D U R A S - F L E X A O
 SRAS : Secao Retangular Armad.Simples / SRAD : Secao Retangular Armad.Dupla / STAS : Secao Te Armadura Simples
 STAD : Secao Te Armadura Dupla / x/d : Profund. relativa da Linha Neutra / x/dMx : Profund. relativa da LN Maxima
 AsL : Armadura de Compressao / Bit.de Fiss.: Bitola de fissuracao / Asapo : Armadura e/d que chega no
 extremo
A R M A D U R A S - C I S A L H A M E N T O
 MdC : Modelo de Calculo (I ou II) / Ang. : Angulo da biela de compressao / Aswmin : Armad.transv.minima-
 cisalhamento
 Asw[C+T] : Arm.trans.calculada cisalh+torcao / Bit : Bitola selecionada / Esp : Espacamento selecionado
 NR : Numero de ramos do estribo / AsTrt : Armadura transversal de Tirante / AsSus : Armadura transversal-Suspensao
A R M A D U R A S - T O R C A O
 %dT : % limite de TRd2 para desprezar o M de torcao (Tsd) / he : Espessura do nucleo de torcao
 b-nuc : Largura do nucleo / h-nuc : Altura do nucleo
 Asw-lR : Armadura de torcao calculada para 1 Ramo de estribo / AswmnNR : Armad.transv.minima-torcao p/NR estribos
 selecionado
 Asl-b : Armadura longitudinal de torcao no lado b / Asl-h : Armadura longitudinal de torcao no lado h
 ComDia : Valor da compressao diagonal (cisalhamento+torcao) / AdPla : Capacida/ adaptacao plastica no vao - S[sim]
 N[nao]
R E A C O E S D E A P O I O
 DEEV : Distancia do eixo do pilar ao eixo efetivo de apoio -viga / Morte : Codigo se pilar morre / segue / vigas
 M.I.Mx : Momento Imposto Maximo / M.I.Mn : Momento Imposto Minimo

12.2 TÉRREO


12.2.1 V1 = V2 = V3 = V4

VIGA= V1 = V2 = V3 = V4 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO
 FAT.ALT=1.00 COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

 Vao= 1 /L= 2.03 /B= .14 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
 /FLt.Ex= .07 [M]
 -----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----
 - - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
 - - - - -
 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
 | M.NEGATIVO= .1 TF* M | M.POS.MAX= .3 TF* M - ABCIS.= 84 | M.NEGATIVO=
 .1 TF* M
 [CM] | AS = 1.18 -STAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .0 | AS = 1.18 -
 STAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 1.18 -SRAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 --

 | | |
 | | |
 [MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.=
 32.0
 CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
 MENSAGEM
 [KGF.CM] .00 1.90 .6 .0 2.0 .9 42.4 1.2 45.0 5.0 20.0 2 .0 .0
 REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:
 0 0 0 1 .545 .443 .20 .04 1 P1 .00 .00 1 0 0
 0 0 0 2 .545 .443 .20 .04 1 P2 .00 .00 2 0 0

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	20

12.2.2 V1 = V2 = V3 = V4

VIGA= V5 = V6
COB/s=2.5 .0 CM

ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----													

Vao= 1 /L= 4.70 /B= .14 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .07 [M]													
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----													
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -													
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A													
| M.NEGATIVO= .2 TF* M | M.POS.MAX= 2.0 TF* M - ABCIS.= 235 | M.NEGATIVO=													
.2 TF* M													
[CM] | AS = 1.18 -STAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.18 -													
STAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 1.18 -SRAS- [3 B 8.0MM ] | ASL= .00 --													

[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | ARM.LAT. = [2 X 3 B 5.0MM ] |													
32.0 | BIT.FISSUR.= 11.6 | FLE.ADM.= 1.6 |													
CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS													
MENSAGEM [KGF.CM] .00 4.50 1.8 .0 2.0 2.6 42.4 3.3 45.0 5.0 20.0 2 .0 .0													
REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:													
0 0 0 1 1.699 1.328 .20 .00 1 P5 .00 .00 5 0 0													
0 0 0 2 1.699 1.328 .20 .00 1 P1 .00 .00 1 0 0													
=====													

12.2.3 V7 = V28


VIGA= V7 = V8
COB/s=2.5 .0 CM

ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----													

Vao= 1 /L= 5.40 /B= .14 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .07 [M]													
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----													
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -													
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A													
| M.NEGATIVO= .5 TF* M | M.POS.MAX= 2.7 TF* M - ABCIS.= 225 | M.NEGATIVO=													
.5 TF* M													
[CM] | AS = 1.18 -STAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.18 -													
STAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 1.60 -SRAS- [2 B 10.0MM ] | ASL= .00 --													

[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | ARM.LAT. = [2 X 3 B 5.0MM ] |													
32.0 | BIT.FISSUR.= 11.5 | FLE.ADM.= 1.8 |													
CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS													
MENSAGEM [KGF.CM] .00 5.20 2.2 .0 2.0 3.2 42.4 4.1 45.0 5.0 20.0 2 .0 .0													
REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:													
0 0 0 1 2.003 1.561 .20 .00 1 P7 .00 .00 7 0 0													
0 0 0 2 2.003 1.561 .20 .00 1 P3 .00 .00 3 0 0													
=====													

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	21

13 MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento dos pilares:

13.1 MONTAGEM DE CARREGAMENTOS DE PILARES

Legenda

Nota A

Os valores apresentados equivalem a carregamentos de esforços finais de cálculo para o dimensionamento após a envoltória.

Legenda

FDzT = FORÇA NORMAL DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SEÇÃO
MdxT = MOMENTO DE CÁLCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SEÇÃO, MOMENTO x
MdyT = MOMENTO DE CÁLCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SEÇÃO, MOMENTO y
CARR = NÚMERO DO CARREGAMENTO NA ENVOLTÓRIA
COMB = NÚMERO DA COMBINAÇÃO DE ORIGEM DO CARREGAMENTO

13.2 SELEÇÃO DE BITOLAS DE PILARES


Legenda

Seção : Dimensões da seção transversal (seção retangular)
Nome da seção (seção qualquer)
Área : Área de concreto da seção transversal
NFer : Número de ferros
PDD : Pé-Direito Duplo (direções 'x' e 'y')
S: Sim N: Não
As : Área total de armadura utilizada
Taxa : Taxa de Armadura da seção
Estr : Bitola do estribo
C/ : Espaçamento do estribo
fck : fck utilizado no lance
Cobr : Cobrimento utilizado no lance
PP : Pilar-Parede: (S) Sim (N) Não
PP : S* :Pilar-Parede (Sim), mas Ast não atende o item 18.5 da NBR6118:2003
T : Tensão de Cálculo (Carga Vertical: Combinação 1 CAD/PILAR) (kgf/cm²)
Lbd : Índice de Esbeltez (Maior Lambda)
Ni : Força Normal Adimensional (Nsd / Ac*Fcd) (Carga Vertical: Combinação 1 CAD/PILAR)
2OrdM : Método utilizado cálculo momento 2ª Ordem
ELOL : Efeito Local (15.8.3)
ELZD : Efeito Localizado (15.9.3)
KAPA : Pilar Padrão com Rigidez Kapa Aproximada (15.8.3.3.3)
CURV : Pilar Padrão com Curvatura Aproximada (15.8.3.3.2)
N,M,1/R : Pilar Padrão Acoplado ao Diagrama N,M,1/r (15.8.3.3.4)
MetGerl : Método Geral (15.8.3.2)

13.3 P1 = P2 = P3 = P4 = P5 = P6 = P7 = P8

num.	Esforço de Cálculo do															
Dimensionamento																
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----																

LANCE	B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	CompLE	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf, cm)
Myd (tf, cm)	|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----															
----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----																
TIPO																
.....																
.....																
L. 1	20.0	20.0	.8	4	10.0	5.0	4	2	0	3.14	.8	2.00	348.0	60.3	2.3	10.0
.0																
(COMBINAÇÃO=	1)				12.5	5.0	4	2	0	4.91	1.2	2.00			CASO PÓRTICO =	1
					16.0	6.0	4	2	0	8.04	2.0	2.00			**VER NOTA (A)**	
					20.0	6.0	4	2	0	12.57	3.1	2.00				
					25.0	8.0	4	2	0	19.63	4.9	2.00				

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	22

VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS									
Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm
2.5	30.0	1.15	1.40	5.00	.50	1.40	1.40	1.40	1.40
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37				
50	A	1.0	10.0	1	1				
Fundacao									

14 MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento dos pilares

14.1 LEGENDA

OBSERVAÇÃO:

Este programa utiliza o MÉTODO SIMPLIFICADO DAS BIELAS EM BLOCOS CONSIDERADOS RÍGIDOS (com um ângulo ótimo entre 45 e 55 graus).

Nos casos com Momentos Fletores atuantes, Considera-se para o dimensionamento do bloco, a Força normal Equivalente (FE), mais crítica, dentre os casos de carregamentos transferidos.

Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complementares para esforços de TRAÇÃO em pontos localizados do bloco e estaca(s), se houver, em função da geometria do bloco e das solicitações.

OBSERVAÇÃO:

Este programa utiliza o MÉTODO SIMPLIFICADO DAS BIELAS EM BLOCOS CONSIDERADOS RÍGIDOS (com um ângulo ótimo entre 45 e 55 graus).

Nos casos com Momentos Fletores atuantes, Considera-se para o dimensionamento do bloco, a Força normal Equivalente (FE), mais crítica, dentre os casos de carregamentos transferidos.

Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complementares para esforços de TRAÇÃO em pontos localizados do bloco e estaca(s), se houver, em função da geometria do bloco e das solicitações. LEGENDA:

FE: Força normal Equivalente total para dimensionamento, que provoca o mesmo efeito das ações (compressão e flexões concomitantes), na estaca mais solicitada, dentre todos os casos de carregamento;

F1: FE/Estacas (esforço crítico p/ simples conferência, para a 'estaca mais solicitada');

AsXfdZ, AsYfdZ: a SOMA de armaduras necessárias para fendilhamento e cintamento (quando houver);

Ascín: Armadura necessária para cintamento;

OBS: Observar possíveis conversões entre armaduras e tipos de aço (ex: CA50 para CA60)

14.1.1 $S1 = S2 = S3 = S4 = S5 = S6 = S7 = S8$

CÁLCULO DE SAPATAS RÍGIDAS HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL			
F_{ck} (Kgf/cm ²): 300	a (cm) : 25	S (m ²)= 0.15	h_t (cm)= 25
T_{adm} (Kgf/cm ²): 2	b (cm) : 25	A (cm)= 70	h_1 (cm)= 24.9
		B (cm)= 70	h_2 (cm)= 0.1
	N_k (tf): 3	x_a (cm)=22.5	
		x_b (cm)=22.5	U (m ³)= 0.12
Resultados			
M_a (Kgf .m/m)= 211		M_b (Kgf .m/m)= 211	
A_{sa} (cm ² /m)= 2.50		A_{sb} (cm ² /m)= 2.50	
4 # 8.0 c/ 21.5		4 # 8.0 c/ 21.5	
3 #10.0 c/ 32.5		3 #10.0 c/ 32.5	
2 #12.5 c/ 65.0		2 #12.5 c/ 65.0	
2 #16.0 c/ 65.0		2 #16.0 c/ 65.0	
2 #20.0 c/ 65.0		2 #20.0 c/ 65.0	
2 #25.0 c/ 65.0		2 #25.0 c/ 65.0	
$L=20+ 65+20=105$		$L=20+ 65+20=105$	

14.2 TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO

Para o cálculo da tensão admissível, levamos em consideração o tipo predominante de solo (argiloso) e o valor do SPT.

Para solos argilosos, a $T_{adm} = SPT/5$; assim sendo para usarmos uma tensão admissível de 2,00 kgf/cm² precisamos ter SPT acima de 10 a 1,5m de profundidade. Isto ocorre em 20 dos 26 furos de sondagem. Os 6 furos que não temos SPT ≥ 10 a 1,5m de profundidade estão numa região não edificada. Além disso, se pegarmos a média dos SPT a 1,5m e a 2,5m de profundidade, em todos os casos passaremos de 10 golpes.

15 CRITÉRIOS PROJETO - GERENCIADOS

A seguir são apresentados alguns dos critérios de projeto utilizados.

15.1 CRITÉRIOS GERAIS

- 1) Norma em uso
 - a) define/mantém critérios de acordo com a pasta Suporte
- 2) Verificação de f_{ck} mínimo
 - a) Desativa
- 3) Verificação de cobrimentos mínimos
 - a) Desativa
- 4) Verificação de dimensões mínimas
 - a) Verifica segunda a ABNT NBR 6118:2003

15.2 AÇÕES


- 1) Separação de cargas permanentes e variáveis

- a) Com separação
- 2) Caso 1 agrupa outros casos
 - a) Casos de 2 a 4
- 3) Consideração de peso-próprio de lajes
 - a) Não
- 4) Consideração de peso-próprio de vigas
 - a) Sim
- 5) Carga estimada em viga de transição
 - a) Entre a carga estimada pelo pórtico e a definida pelo engenheiro, usar o valor de maior módulo.
- 6) Permite cálculo c/ altura de alvenaria igual a zero
 - a) Não
- 7) Vento
 - a) Número total de casos de vento
 - (1) 4
 - b) Velocidade básica (V_o)
 - (1) 30
 - c) Coeficiente de arrasto (menor valor)
 - (1) 1
 - d) Túnel de vento
 - (1) Correção dos momentos torsores
 - (a) Sim
- 8) Ponderadores
 - a) Ponderador do peso-próprio (1)
 - 1,4
 - b) Ponderador das demais ações permanentes (CV) (1)
 - 1,4
 - c) Ponderador das ações variáveis (CV) (1)
 - 1,4

15.3 ANÁLISE ESTRUTURAL

- 1) Modelo global do edifício
 - a) Modelo de vigas e pilares, flexibilizado conforme critérios
- 2) Modelo para viga de transição
 - a) Modelo adicional com vigas de transição enrijecidas
- 3) Trechos rígidos
 - a) Método p/ definir extensão de apoio
 - (1) em função da distância entre eixos dos pilares
 - b) Multiplicador da altura da viga p/ extensão de apoio (1) 0,3
- 4) Pórtico espacial
 - a) Vigas
 - (1) Consideração de seção T
 - (a) Vigas com inércia de seção retangular
 - (2) Inércia p/ vigas s/ rigidez à torção
 - (a) 100

- (3) Fator de engastamento parcial em vigas
 - (a) 1
- b) Pilares
 - (1) Majoração da rigidez axial p/ efeitos construtivos
 - (a) Considera majoração da rigidez axial
 - (2) Multiplicador da rigidez axial p/ efeitos construtivos
 - (a) 3
 - (3) Pilares não-retangulares c/ eixos principais
 - (a) Calcula.
- c) Ligações viga-pilar
 - (1) Flexibilização de ligações
 - (a) Não
 - (2) Multiplicador de largura de apoio p/ coeficiente de mola
 - (a) Sim
 - (3) Divisor de coeficiente de mola
 - (a) Sim
 - (4) Offset-rígido
 - (a) Sim
- d) Separação de modelos para ELU e ELS
 - (1) Sim
- e) Modelo ELU
 - (1) Não-linearidade física p/ vigas
 - (a) 0,5
 - (2) Não-linearidade física p/ pilares
 - (a) 0,8
 - (3) Não-linearidade física p/ lajes
 - (a) 0,3
- f) Modelo ELS
 - (1) Não-linearidade física p/ lajes
 - (a) 0,3
- g) Transferência de esforços
 - (1) Transferência dos esforços de 2ª ordem (GamaZ)
 - (a) Sim
 - (2) Transferência de força normal para vigas
 - (a) Sim
 - (3) Tolerância p/ transferência de forças das grelhas
 - (a) 0
 - (4) Tolerância p/ transferência de momentos das grelhas
 - (a) 0
- 5) Grelha
 - a) Vigas
 - (1) Consideração da seção T em vigas
 - (a) Vigas com inércia de seção retangular

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	26

- (2) Inércia p/ vigas s/ rigidez à torção
 - (a) 100
 - (3) Fator de engastamento parcial em vigas
 - (a) 1
- b) Apoios (restrições)
 - (1) Apoio de vigas em pilares
 - (a) Modelo p/ o apoio de vigas em pilares
 - (i) Elástico independente
 - (b) Multiplicador de largura de apoio p/ coeficiente de mola
 - (i) 1
 - (c) Divisor de coeficiente de mola
 - (i) 1
 - (2) Modelo p/ o apoio de nervuras em pilares
 - (a) Sim
 - (3) Modelo p/ o apoio de lajes maciças em pilares
 - (a) Sim
- c) Lajes nervuradas
 - (1) Considera seção T para nervuras
 - (a) Sim
 - (2) Plastificação de nervuras apoiadas em vigas
 - (a) Não
- d) Lajes maciças (planas)
 - (1) Divisor de inércia à torção em barras de lajes
 - (a) 6
 - (2) Consideração de Wood&Armer
 - (a) Sim
 - (3) Espaçamento de barras em X
 - (a) 0
 - (4) Espaçamento de barras em Y
 - (a) 35
 - (5) Plastificação de barras de lajes apoiadas em vigas
 - (a) Não
- e) Multiplicador p/ deformação lenta
 - (1) 1,8
- 6) Estabilidade global
 - a) Cálculo de GamaZ com valores de cálculo
 - (1) Esforços de cálculo.
 - b) Considera deslocamentos horizontais gerados por cargas verticais
 - (1) Sim
- 7) Análise P-Delta
 - a) Análise em 2 passos
 - (1) P-Δ em 2 passos

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	27

- b) Multiplicador de esforços pós-análise
 - (1) 1
- 8) Deslocamentos laterais do edifício
 - a) Verifica deslocamentos laterais do edifício (1) NBR-6118:2003
 - b) Considera efeitos das cargas verticais
 - (1) Não
 - c) P-Delta na avaliação dos deslocamentos laterais
 - (1) Adota análise P-Δ na avaliação dos deslocamentos laterais
 - d) Limites
 - (1) Deslocamento máximo no topo do edifício (a) 1700
 - (2) Deslocamento máximo entre pisos (a) 850
- 9) Grelha não-linear
 - a) Análise p/ todas combinações ELS
 - (1) Adota todas combinações ELS definidas
 - b) Número total de incrementos de carga (1) 10
 - c) Consideração da fissuração
 - (1) Considera fissuração à flexão e à torção
 - d) Consideração da fluência
 - (1) Correção do diagrama tensão-deformação do concreto pelos coeficientes de fluência (β).

15.4 DIMENSIONAMENTO, DETALHAMENTO E DESENHO

- 1) Lajes
 - a) Flexão composta
 - (1) Verifica flexão composta normal
 - (a) Sim
 - (2) Força pequena a ser desprezada
 - (a) 0
 - b) Verifica armadura mínima
 - (1) Sempre que a armadura de flexão tiver valores menores que a armadura mínima recomendada pela NBR 6118, este valor de norma será adotado.
 - c) Norma p/ verificação ao cisalhamento
 - (1) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - d) Norma p/ verificação à punção
 - (1) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - e) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	28

- (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
- f) Homogeneização de faixas de armaduras
 - (1) Porcentagem mínima de média ponderada p/ M(-)
 - (a) 50
 - (2) Porcentagem mínima de média ponderada p/ M(+)
 - (a) 50
- 2) Vigas
 - a) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
 - b) Cálculo de esforços
 - (1) Redução de momentos negativos
 - (a) Cálculo em regime elástico com redução dos momentos negativos nos apoios em 15%.
 - c) Flexão
 - (1) Norma para dimensionamento à flexão
 - (a) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - (2) Armadura mínima
 - (a) Limite p/ armadura mínima
 - (i) O limite é definido de acordo com as prescrições da ABNT NBR 6118:1980
 - (b) Seção T para cálculo de M_{1dmin} e A_{smin}
 - (i) Armadura mínima e Momento mínimo ($M_{1d,min}$) calculados sempre como retangular.
 - (3) Alojamento de barras sem simetria
 - (a) Aloja as barras na seção transversal em diversas camadas, sem a preocupação de fazer uma distribuição simétrica.
 - (4) Armadura que chega em apoio extremo
 - (a) Não é considerado o valor de $0.75 * V_d / f_{yd}$ para cálculo do As junto ao pilar extremo.
 - (5) Verificação de ductilidade
 - (a) Não verifica os limites de redistribuição de M(-), plastificação, e não impõe critérios de ductilidade nas seções transversais. A ductilidade é estabelecida pela limitação da posição relativa da Linha Neutra na seção transversal.
 - (6) Ancoragem positiva
 - (a) Ancoragem nos apoios extremos

- (i) Ancoragem da armadura positiva combinando com grampos, calculados por processo exato quando o comprimento do apoio é pequeno perante o raio de dobra da barra. É válido também para vãos internos com faces inferiores não coincidentes.
 - (b) Bitola que chega no apoio extremo
 - (i) A condição acima não é verificada.
 - (7) Dobras
 - (a) Bitola mínima p/ desenho c/ raio de dobra
 - (i) 16
 - d) Cisalhamento e Torção
 - (1) Norma para o dimensionamento
 - (a) NBR 6118:1980
 - (2) Modelo de cálculo
 - (a) 0
 - (3) Limite p/ desprezar torção
 - (a) 1
 - e) Armadura lateral
 - (1) Dimensionamento da armadura lateral
 - (a) Dimensionamento da armadura lateral segundo ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - (2) Altura mínima para colocação de As,lat
 - (a) 57
 - f) Furo em viga
 - (1) Largura máxima do furo
 - (a) 0
 - (2) Cortante p/ cálculo de suspensão
 - (a) 0
- 3) Pilares
 - a) Norma para cálculo
 - (1) 0
 - b) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
 - c) Índices de esbeltez limites
 - (1) Limite p/ 2ª ordem aproximada ($1/r$ e $k\alpha$)
 - (a) 0
 - (2) Limite p/ 2ª ordem c/ N, M, $1/r$
 - (a) 0
 - d) Definição dos comprimentos equivalentes

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	30

- (1) Comprimento equivalente calculado de eixo a eixo das vigas.
- e) Transformação de FCO em FCN
 - (1) Não se alternam os esforços da flexão composta oblíqua para dimensionamento.
- f) Porcentagens limites de armadura
 - (1) Porcentagem limite de armadura mínima
 - (a) 0,5
 - (2) Porcentagem limite de armadura máxima
 - (a) 5
- g) Grampos
 - (1) Grampos verticais no último pavimento
 - (a) Não
 - (2) Desenho de grampos em forma de S
 - (a) Desenho dos grampos em forma de "S".
- h) Consideração de peso-próprio
 - (1) Sim
- i) Pilares-parede
 - (1) Esbeltez limite p/ desprezar efeitos localizados
 - (a) 0
 - (2) Avaliação dos efeitos locais de 2ª ordem
 - (a) Sim
 - (3) Porcentagem mínima de estribos
 - (a) 0
- j) Seleção de bitolas no lance
 - (1) % limite p/ seleção no lance
 - (a) 10
 - (2) Número de bitolas a mais p/ seleção no lance
 - (a) 1
- 4) Fundações
 - a) Sapatas
 - (1) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (a) Ponderador da resistência do concreto
 - (i) 1,4
 - (b) Ponderador da resistência do aço
 - (i) 1,15
 - (c) Ponderador das solicitações
 - (i) 1,4
 - (d) Coeficiente adicional de segurança
 - (i) 1,2
 - (e) Coeficiente de segurança ao tombamento
 - (i) 1,5
 - (f) Coeficiente de segurança ao deslizamento
 - (i) 1,5

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	31

b) Blocos sobre estacas

- (1) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (a) Ponderador da resistência do concreto
 - (i) 1,4
 - (b) Ponderador da resistência do aço
 - (i) 1,15
 - (c) Ponderador das solicitações
 - (i) 1,4
 - (d) Coeficiente adicional de segurança
 - (i) 1,2
- (2) Blocos quadrados
 - (a) Igualar armaduras pela maior
 - (i) iguala armaduras pela maior
 - (b) Diferença máxima entre as dimensões
 - (i) 9
- (3) Blocos de 7 a 24 estacas
 - (a) Método de Cálculo - Bloco Rígido
 - (i) Método CEB-FIP (recomendado)
 - (b) % de armadura principal detalhada
 - (i) 100

5) Escadas

- a) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
- b) Homogeneização de armaduras
 - (1) Porcentagem mínima p/ M(-)
 - (a) 50
 - (2) Porcentagem mínima p/ M(+)
 - (a) 80
- c) Cálculo de armadura mínima
 - (1) O limite é definido de acordo com as prescrições da ABNT NBR 6118:2003

16 QUANTITATIVO

16.1 CONCRETO

	Sapatas	Lajes	Vigas	Pilares	Escada	Subtotal
	m³	m³	m³	m³	m³	m³
FUNDAÇÃO	0.96	0	0	0	0	0.96
LAJE TÉRREO	0.00	2.87	0.00	0.65	0	3.52
LAJE	0.00	2.00	2.27	1.06	0	5.33
Subtotal	0.96	4.87	2.27	1.71	0.00	9.81

16.2 FORMA

	Sapatas	Lajes	Vigas	Pilares	Escada	Subtotal
	m²	m²	m²	m²	m²	m²
FUNDAÇÃO	5.6	0.00	0	0	0	5.60
LAJE TÉRREO	0.00	2.79	0	10.4	0	13.19
LAJE	0.00	20.05	33.48	21.76	0	75.29
Subtotal	5.60	22.84	33.48	32.16	0.00	94.08

16.3 ARMADURA

Aço	Bitola	Peso (Kg)
TELA	Q138	72
CA-60	5	150
CA-60	6	0
CA-50	6.3	0
CA-50	8	9
CA-50	10	167
CA-50	12.5	0
CA-50	16	0
CA-50	20	0
CA-50	25	0
Subtotal		326

Fortaleza, 29 de novembro de 2020



Antônio Américo Farias Lima
Responsável Técnico



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



CONTRATAÇÃO DE OBRA DE REFORMA DE EDIFICAÇÃO
EXISTENTE VISANDO A IMPLANTAÇÃO DO BLOCO DE ENSINO
E PESQUISA DA FIOCRUZ RONDÔNIA EM PORTO VELHO/RO.

MEMORIAL DESCRITIVO

ESTRUTURA DE CONCRETO E FUNDAÇÃO

ETA / CASTELO

DEZEMBRO/2020

CONTRATO RDC ELETRÔNICO N.º 31/2019-COGIC
PROCESSO: 25389.000189/2017-19

30000393-03-OS5-B10-EST-MC-0001-R02



CONTRATO N.º 31/2019 -
FIOCRUZ RONDÔNIA

MEMORIAL DE CÁLCULO
ESTRUTURA DE CONCRETO

Mês Ref.
DEZEMBRO/2020

Pág.
2


CONTROLE DE REVISÃO

REV.	DESCRIÇÃO	ELABORADO		APROVADO	
00	EMISSÃO INICIAL	HELDER	30/09/2020	RICARDO	30/09/2020
01	REVISÃO	HELDER	20/11/2020	RICARDO	20/11/2020
02	REVISÃO	HELDER	20/11/2020	RICARDO	16/12/2020

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	3

Sumário

APRESENTAÇÃO	6
1 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO	7
1.1 CORTE ESQUEMÁTICO	7
1.2 LOCALIZAÇÃO	7
1.3 PERSPECTIVAS DA ESTRUTURA	8
2 NORMA EM USO	8
3 SOFTWARE UTILIZADO	8
4 MATERIAIS	9
4.1 CONCRETO ARMADO	9
4.2 MÓDULO DE ELASTICIDADE	9
4.3 AÇO DE ARMADURA PASSIVA	9
5 PARÂMETRO DE DURABILIDADE	9
5.1 CLASSE DE AGRESSIVIDADE	9
5.2 COBRIMENTOS GERAIS	9
5.3 COBRIMENTOS DIFERENCIADOS POR PAVIMENTOS	10
6 AÇÕES E COMBINAÇÕES	10
6.1 CARGA VERTICAL	10
6.2 VENTO	10
6.3 DESAPRUMO GLOBAL	11
6.4 EMPUXO	11
6.5 INCÊNDIO	11
6.6 CARGAS ADICIONAIS	11
6.7 CARREGAMENTOS NOS PAVIMENTOS	11
6.8 RESUMO DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL	12
6.9 LISTA DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL	12
7 MODELO ESTRUTURAL	12
7.1 EXPLICAÇÕES	12
7.2 MODELO ESTRUTURAL DOS PAVIMENTOS	13
7.3 MODELO ESTRUTURAL GLOBAL	13
7.4 CRITÉRIOS DE PROJETO	14
7.5 MODELO ELU	14

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	4

7.6	MODELO ELS	14
7.7	CONSIDERAÇÃO DAS FUNDAÇÕES	14
7.8	Modelo 3D	14
7.9	ESFORÇOS DE CÁLCULO.....	15
8	ESTABILIDADE GLOBAL	15
8.1	LISTAGEM COMPLETA DOS PARÂMETROS DE INSTABILIDADE	16
8.2	CLASSIFICAÇÃO DA ESTRUTURA.....	17
9	COMPORTAMENTO EM SERVIÇO - ELS	17
9.1	DESLOCAMENTOS DO MODELO ESTRUTURAL GLOBAL.....	17
9.2	LISTAGEM COMPLETA DOS DESLOCAMENTOS DO MODELO GLOBAL DO EDIFÍCIO	17
10	PARÂMETROS QUALITATIVOS.....	18
10.1	ESBELTEZ DO EDIFÍCIO	18
10.2	PADRONIZAÇÃO DE ELEMENTOS	18
10.3	DENSIDADE DE PILARES E VÃOS MÉDIOS	18
11	MEMORIAL DE CÁLCULO DE LAJES.....	19
11.1	L1	19
11.2	LF1 = LF3	19
11.3	LF2 = LF4	20
11.4	LT1 = LT3	20
11.5	LT2 = LT4	21
12	MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS.....	21
12.1	RELATÓRIO GERAL DE VIGAS.....	21
12.2	LAJE TÉCNICA	21
12.2.1	V1 = V2	21
12.2.2	V3 = V4	22
12.3	CINTA	23
12.3.1	VC1 = VC2	23
12.3.2	VC3 = VC4	23
12.4	RES. FASE 01.....	24
12.4.1	PAR.01 = PAR.03 = PAR.05.....	24
12.4.2	PAR.02 = PAR.04 = PAR.06 = PAR.07 = PAR.08	26
12.5	NÍVEL 1.....	27
12.5.1	V1CIN	27

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	5

12.6	NÍVEL 2	28
12.6.1	V2CIN	28
13	MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES	28
13.1	MONTAGEM DE CARREGAMENTOS DE PILARES.....	28
13.1.1	P1 = P2 = P3 = P4.....	28
13.2	SELEÇÃO DE BITOLAS DE PILARES.....	31
14	MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES	31
14.1	S1 = S2 = S3 = S4	32
14.2	TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO	32
15	CRITÉRIOS PROJETO - GERENCIADOS	32
15.1	CRITÉRIOS GERAIS	32
15.2	AÇÕES	33
15.3	ANÁLISE ESTRUTURAL.....	33
15.4	DIMENSIONAMENTO, DETALHAMENTO E DESENHO	36
16	QUANTITATIVO	41
16.1	CONCRETO	41
16.2	FORMA.....	41
16.3	ARMADURA.....	41

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	6

APRESENTAÇÃO

A ARCHITECTUS vem por meio desse relatório apresentar o Memorial de Cálculo Estrutural para implantação das edificações do Campus Fiocruz Rondônia Fase 1.

Elementos Contratuais

Contrato de Serviços de Arquitetura e Engenharia nº 31/2019
 Processo nº25389.000189/2017-19
 RDC Eletrônico nº.....08/2019-COGIC
 Data de Assinatura do Contrato12.08.2019
 Data da Ordem de Serviço 16.09.2019
 Prazo de Execução dos Serviços540 (quinhentos e quarenta) dias
 Endereço do EmpreendimentoBR-364, Km 5,5 – Porto Velho - RO

Equipe Técnica

Alexandre Lacerda Landim	Coordenador Geral
Bruno Lobo e Souza	Apoio Coordenação
Antônio Elton Timbó Farias	Projeto de Arquitetura
Assis Lyncoln Freitas	Engenharia – Fundações / Contêntões
Antônio Américo Farias Lima	Engenharia – Estrutura
Felipe Barreto Costa	Engenharia – Elétrica
Allisson dos Santos Cordeiro	Engenharia – Hidrossanitário / Drenagem / Inst. Gases Especiais
Allisson dos Santos Cordeiro	Engenharia – Tratamento de Efluentes
Salim Lamha Neto	Engenharia – VAC
Eduardo Luiz de Brito Neve	Engenharia – VAC
Newton Ricardo Belchior Maranhão	Engenharia – VAC
Felipe Barreto Costa	Engenharia – Telecomunicações
Raphael de Melo Leite	Engenharia – Automação
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Paisagismo
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Urbanismo
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Desenho Industrial
Antônio Elton Timbó Farias	Arquitetura – Programação Visual
Antônio Américo Farias Lima	Engenharia – Prev. Comb. Incêndio
Ricardo Saboia Barbosa	Arquitetura – Esquadrias
Antônio Elton Timbó Farias	Arquitetura – Sustentabilidade
Guilherme Augusto Del Padre	Engenharia – Biossegurança
Guilherme Augusto Del Padre	Engenharia – Eng. Clínica
Dante Emanuel Duarte Gadelha	Coordenação BIM
Dante Emanuel Duarte Gadelha	Customização BIM

1 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

O bloco da ETA/CASTELO é constituído por 7 pavimentos: 0 pavimentos de subsolo; 0 térreo(s); 6 pavimentos intermediários/tipos; 1 pavimentos de cobertura; 0 pavimentos para o ático. A seguir é apresentado um quadro com detalhes de cada um destes pavimentos.

Pavimentos	Piso a Piso (m)	Cota (m)	Área (m ²)
NIVEL 2	2.90	24.80	2.04
NIVEL 1	1.10	21.90	2.46
BARRILETE	3.90	20.80	9.10
RES FASE 01	3.80	16.90	9.10
CINTA (2X)	3.90	9.20	6.04
LAJE TÉCNICA	5.20	5.30	6.04
Fundacao	0.00	0.10	0.00
TOTAL	---	---	40.8

A altura total do edifício é de 24.7 m.

1.1 CORTE ESQUEMÁTICO

A seguir é apresentado um corte esquemático do edifício. Nele é possível visualizar as distancias entre pavimento, cotas e nomenclaturas utilizadas:

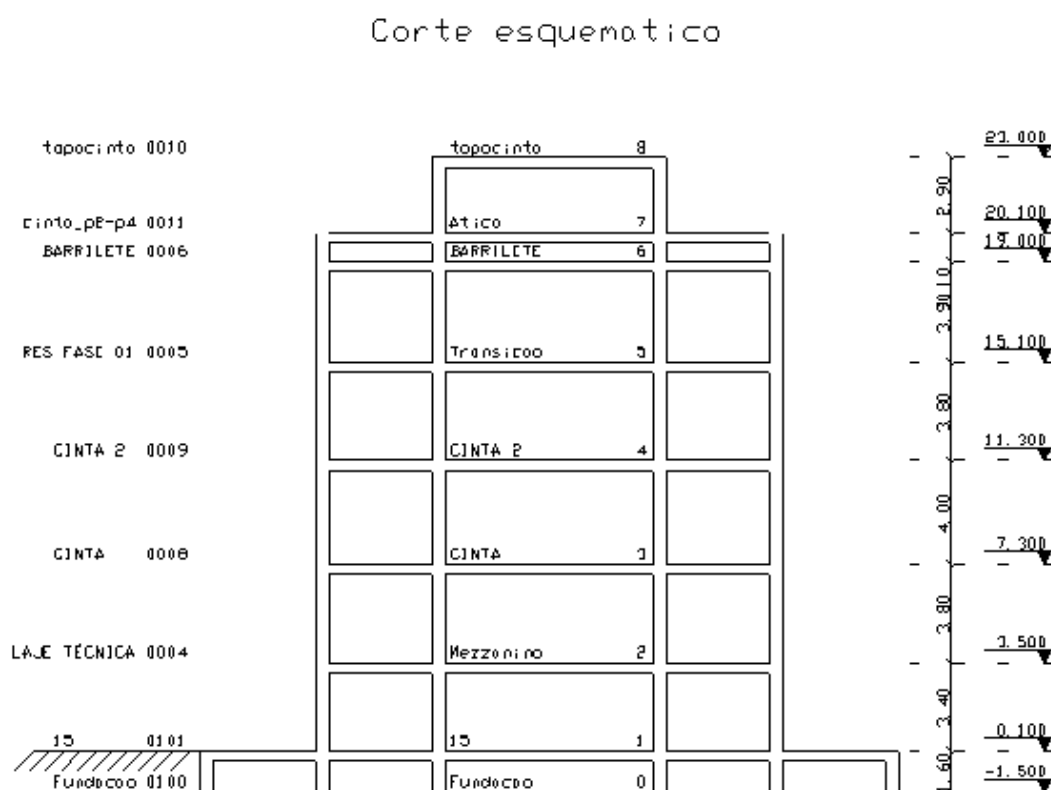


Figura 1 – Detalhe Laje Nervurada

1.2 LOCALIZAÇÃO

Não há informações sobre a localização do edifício em questão.

1.3 PERSPECTIVAS DA ESTRUTURA

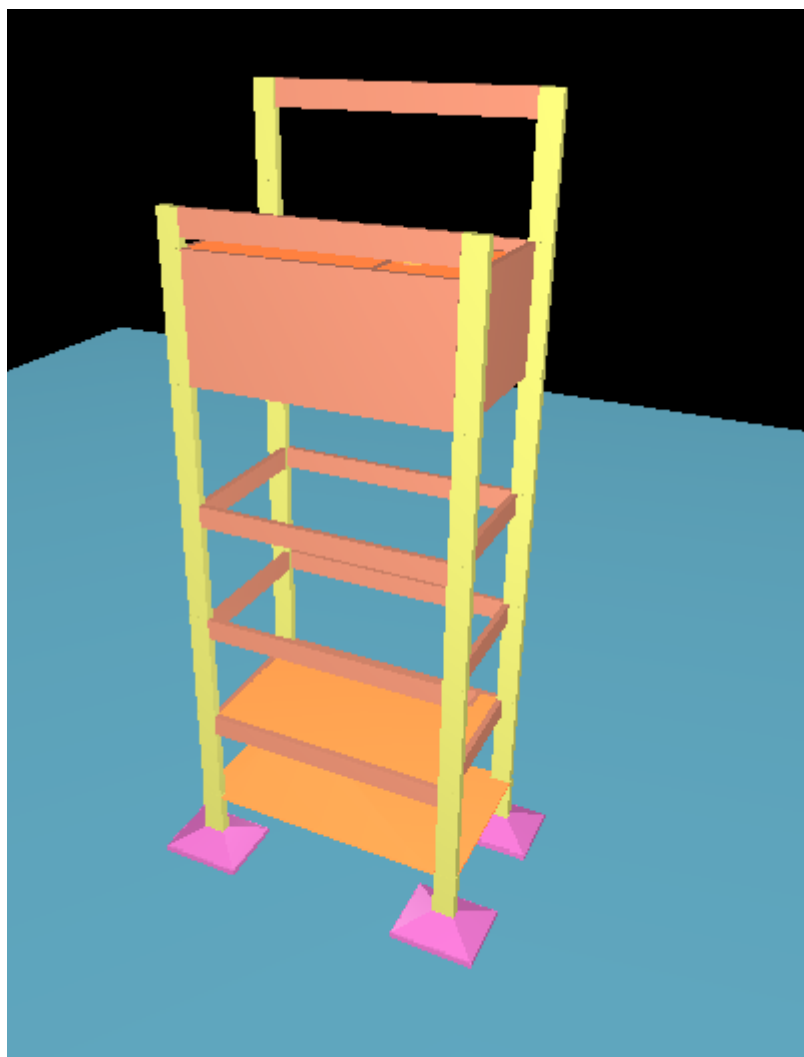


Figura 2 – Maquete 3D

2 NORMA EM USO

Na análise, dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais deste edifício foram utilizadas as prescrições indicadas pelas seguintes normas:

- NBR6118:2007 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimentos;
- NBR6120:1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações - Procedimentos;
- NBR6123:1988 - Forças devidas ao vento em edificações - Procedimentos;
- NBR8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimentos.

3 SOFTWARE UTILIZADO

Para a análise estrutural e dimensionamento e detalhamento estrutural foi utilizado o sistema CAD/TQS na versão V17.13.5.

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	9

4 MATERIAIS

4.1 CONCRETO ARMADO

- Classe: C30 (todos os elementos componentes da estrutura serão executados com concreto de mesma resistência a compressão);
- Peso específico: 2500 Kg/m³;
- Módulo de elasticidade inicial: 30 GPa;
- Fator água/cimento: a/c ≤ 0,60
- Slump: a ser determinado por profissional habilitado especialista em tecnologia de concreto. Deve levar em consideração processo de concretagem, peça a ser concretada e cobrimentos;

4.2 MÓDULO DE ELASTICIDADE

O módulo de elasticidade, em tf/m², utilizado para cada um dos concretos utilizados é listado a seguir:

	<i>Ecs</i>	<i>Eci</i>
C30	2607159	3067246

4.3 AÇO DE ARMADURA PASSIVA

Foram utilizadas as seguintes características para o aço estrutural utilizado no projeto:

- Classe:
 - CA-50 (6.3mm a 25mm): Fyk = 5000 Kg/cm²
 - CA-60 (5.0mm e telas): Fyk= 6000Kg/cm²

5 PARÂMETRO DE DURABILIDADE

5.1 CLASSE DE AGRESSIVIDADE

Para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais foi considerada a seguinte Classe de Agressividade Ambiental no projeto: II - Moderada, conforme definido pelo item 6 da NBR6118:2007.

5.2 COBRIMENTOS GERAIS

A definição dos cobrimentos foi feita com base na Classe de Agressividade Ambiental definida anteriormente e de acordo com o item 7.4.7 e seus subitens.

Foi considerado que durante a execução do edifício será feito um rígido controle de qualidade e tolerância de medidas. Deste modo, cabe ao executor da obra a obediência do item 7.4.7.4 da NBR6118:2003.

A seguir são apresentados os valores de cobrimento utilizados para os diversos elementos

estruturais existentes no projeto:

<i>Elemento Estrutural</i>	<i>Cobrimento (cm)</i>
<i>Lajes convencionais (superior / inferior)</i>	2.0
<i>Vigas</i>	2.5
<i>Pilares</i>	2.5
<i>Fundações</i>	4.0

5.3 COBRIMENTOS DIFERENCIADOS POR PAVIMENTOS

A seguir são apresentados os valores de cobrimentos diferenciados utilizados nos pavimentos. Caso os valores apresentados sejam zero (0), o valor geral foi utilizado:

<i>Pavimento</i>	<i>Vigas (cm)</i>	<i>Laje Inf. (cm)</i>	<i>Laje Sup. (cm)</i>	<i>Laje Prot. Inf. (cm)</i>	<i>Laje Prot. Sup. (cm)</i>
NIVEL 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NIVEL 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BARRILETE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
RES FASE 01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CINTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
LAJE TÉCNICA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fundacao	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

6 AÇÕES E COMBINAÇÕES

6.1 CARGA VERTICAL

A seguir são apresentadas as cargas médias utilizadas em cada um dos pavimentos para o dimensionamento da estrutura.

- Peso próprio concreto: 2500 Kg/m³;
- Alvenarias convencionais internas: 150 Kg/m²;
- Alvenarias em gesso ou drywall : 60 Kg/m²;
- Pavimentação e revestimento: 200 Kg/m²;
- Sobrecargas: 200 Kg/m²;

As cargas apresentadas foram obtidas do modelo dos pavimentos e não apresentam o peso próprio dos pilares.

Na análise estrutural do edifício não foi considerada a redução de sobrecarga definida no item 2.2.1.8 da NBR 6120:1980.

6.2 VENTO

A seguir são apresentados os fatores de cálculo utilizados para definição das ações de vento incidentes sobre a estrutura.

- Velocidade básica (m/s): 35.0;
- Fator topográfico (S1): 1.0;

- Categoria de rugosidade (S2): IV - Terrenos com obstáculos numerosos e pouco espaçados. zona florestal, industrial, urbanizada, parques, subúrbios densos;
- Classe da edificação (S2): C - Maior dimensão horizontal ou vertical > 50m;
- Fator estatístico (S3): 1.00 - Edificações em geral. Hotéis, residências, comércio e indústria com alta taxa de ocupação.

Na tabela que se segue são apresentados os valores de coeficiente de arrasto, área de projeção do edifício e pressão calculada com os fatores apresentados anteriormente:

<i>Caso</i>	<i>Ângulo (°)</i>	<i>Coef. arrasto</i>	<i>Área (m2)</i>	<i>Pressão (tf/m2)</i>
5	90	1.22	234.7	0.060
6	270	1.16	234.7	0.057
7	0	0.64	120.8	0.030
8	180	1.08	120.8	0.052

6.3 DESAPRUMO GLOBAL

Nenhum caso de desaprumo global foi considerado na análise estrutural do edifício.

6.4 EMPUXO

Nenhum caso de empuxo foi considerado na análise estrutural do edifício.

6.5 INCÊNDIO

TRRF: 120.0

6.6 CARGAS ADICIONAIS

Nenhum caso adicional foi considerado na análise estrutural do edifício.

6.7 CARREGAMENTOS NOS PAVIMENTOS

Outros carregamentos considerados nos modelos dos pavimentos são apresentados a seguir:

<i>Pavimento</i>	<i>Temperatura</i>	<i>Retração</i>	<i>Protensão</i>	<i>Dinâmica</i>
NIVEL 2	Não	Não	Não	Não
NIVEL 1	Não	Não	Não	Não
BARRILETE	Não	Não	Não	Não
RES FASE 01	Não	Não	Não	Não
CINTA	Não	Não	Não	Não
LAJE TÉCNICA	Não	Não	Não	Não
Fundação	Não	Não	Não	Não

6.8 RESUMO DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações:

<i>Tipo</i>	<i>Descrição</i>	<i>N. Combinações</i>
ELU1	Verificações de estado limite último - Vigas e lajes	10
ELU2	Verificações de estado limite último - Pilares e fundações	10
ELS	Verificações de estado limite de serviço	12
COMBFLU	Cálculo de fluência (método geral)	2

6.9 LISTA DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações: Combinações de ELU para vigas e lajes

=====

Caso Prefixo Título

14	ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT1
15	ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT2
16	ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT3
17	ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT4
20	ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT1
21	ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT2
22	ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT3
23	ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT4

Combinações de ELU para pilares e fundações

=====

Caso Prefixo Título

14	ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT1
15	ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT2
16	ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT3
17	ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT4
20	ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT1
21	ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT2
22	ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT3
23	ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT4

7 MODELO ESTRUTURAL

7.1 EXPLICAÇÕES

Na análise estrutural do edifício foi utilizado o 'Modelo 4' do sistema CAD/TQS. Este modelo consiste em dois modelos de cálculo:

- Modelo de grelha para os pavimentos;
- Modelo de pórtico espacial para a análise global.

O edifício será modelado por um único pórtico espacial mais os modelos dos pavimentos. O pórtico será composto apenas por barras que simulam as vigas e pilares da estrutura, com o efeito de diafragma rígido das lajes devidamente incorporado ao modelo. Os efeitos oriundos das ações verticais e horizontais nas vigas e pilares serão calculados com o pórtico espacial.

Nas lajes, somente os efeitos gerados pelas ações verticais serão calculados. Nos pavimentos simulados por grelha de lajes, os esforços resultantes das barras de lajes sobre as vigas serão transferidas como cargas para o pórtico espacial, ou seja, há uma 'certa' integração entre ambos os modelos (pórtico e grelha). Para

os demais tipos de modelos de pavimentos, as cargas das lajes serão transferidas para o pórtico por meio de quinhos de carga.

Tratamento especial para vigas de transição e que suportam tirantes pode ter sido considerado e são apontados no item 'Critérios de projeto'. A flexibilização das ligações viga-pilar, a separação de modelos específicos para análises ELU e ELS e os coeficientes de não-linearidade física também são apontados a seguir.

7.2 MODELO ESTRUTURAL DOS PAVIMENTOS

A análise do comportamento estrutural dos pavimentos foi realizada através de modelos de grelha ou pórtico plano. Nestes modelos as lajes foram integralmente consideradas, junto com as vigas e os apoios formados pelos pilares existentes.

A seguir são apresentados o tipo de modelo estrutural utilizado em cada um dos pavimentos:

Pavimento	Descrição do Modelo	Modelo Estrutural
NIVEL 2	Modelo de vigas contínuas	Grelha (3 graus de liberdade)
NIVEL 1	Modelo de vigas contínuas	Grelha (3 graus de liberdade)
BARRILETE	Modelo de vigas contínuas	Grelha (3 graus de liberdade)
RES FASE 01	Modelo de vigas contínuas	Grelha (3 graus de liberdade)
CINTA	Modelo de vigas contínuas	Grelha (3 graus de liberdade)
LAJE TÉCNICA	Modelo de vigas contínuas	Grelha (3 graus de liberdade)
Fundacao	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)

Para a avaliação das deformações dos pavimentos em serviço, também foram realizadas análises considerando a não-linearidade física, onde através de incrementos de carga, as inércias reais das seções são estimadas considerando as armaduras de projeto e a fissuração nos estádios I, II ou III.

Os esforços obtidos dos modelos estruturais dos pavimentos foram utilizados para o dimensionamento das lajes à flexão e cisalhamento.

Nestes modelos foi utilizado o módulo de elasticidade secante do concreto. A seguir são apresentados os valores utilizados para cada um dos pavimentos:

Pavimento	Módulo de elasticidade adotado (tf/m²)
NIVEL 2	2607159
NIVEL 1	2607159
BARRILETE	2607159
RES FASE 01	2607159
CINTA	2607159
LAJE TÉCNICA	2607159
Fundacao	2607159

7.3 MODELO ESTRUTURAL GLOBAL

No modelo de pórtico foram incluídos todos os elementos principais da estrutura, ou seja, pilares e vigas, além da consideração do diafragma rígido formado nos planos de cada pavimento (lajes). A rigidez à flexão das lajes foi desprezada na análise de esforços horizontais (vento).

Os pórticos espaciais foram modelados com todos os pavimentos do edifício, para a avaliação dos efeitos das ações horizontais e os efeitos de redistribuição de esforços em toda a estrutura devido aos carregamentos verticais.

As cargas verticais atuantes nas vigas e pilares do pórtico foram extraídas de modelos de grelha de cada um dos pavimentos.

Foram utilizados dois modelos de pórtico espacial: um específico para análises de Estado Limite Último - ELU e outro para o Estado Limite de Serviço - ELS. As características de cada um destes modelos são apresentadas a seguir.

7.4 CRITÉRIOS DE PROJETO

A seguir são apresentadas algumas considerações de projeto utilizadas para a análise estrutura do edifício em questão:

- Flexibilização das ligações viga/pilar: Não;
- Modelo enrijecido para viga de transição: Sim
- Método para análise de 2ª. Ordem global: Gama Z
- Análise por efeito incremental: Não
- Análise com interação fundação-estrutura: Não

7.5 MODELO ELU

O modelo ELU foi utilizado para obtenção dos esforços necessários para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais.

Apenas no neste modelo foram utilizados os coeficientes de não linearidade física conforme indicados pelo item 15.7.3 da NBR6118:2007. A seguir são apresentados estes valores:

Elemento estrutural	Coef. NLF
Pilares	0.80
Vigas	0.50
Lajes	0.30

O módulo de elasticidade utilizado no modelo foi de secante, de acordo com o f_{ck} do elemento estrutural (já apresentado anteriormente).

7.6 MODELO ELS

O modelo ELS foi utilizado para análise de deslocamento do edifício. Neste modelo a inércia utilizada para os elementos estruturais foi a bruta.

7.7 CONSIDERAÇÃO DAS FUNDAÇÕES

Todas as fundações foram consideradas rigidamente conectadas à base.

7.8 Modelo 3D

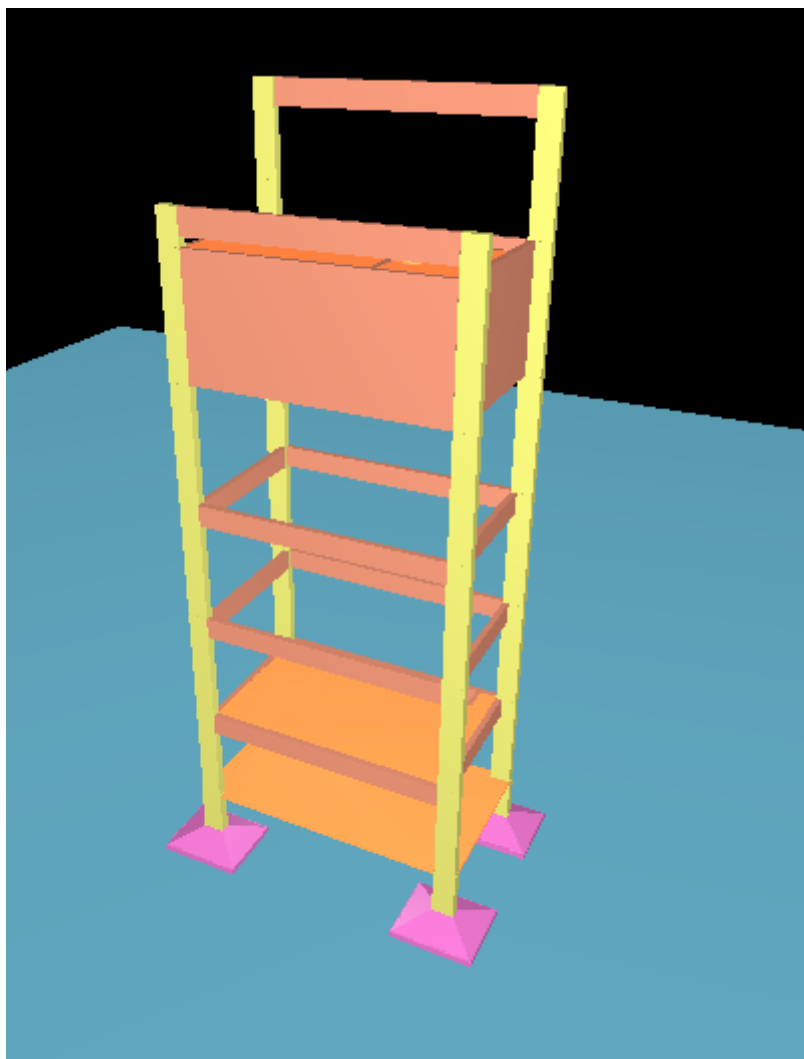


Figura 3 – Maquete 3D

7.9 ESFORÇOS DE CÁLCULO

Os esforços obtidos na análise de pórtico foram utilizados para o dimensionamento de vigas e pilares, onde um conjunto de combinações conciliando os esforços de cargas verticais e de vento são agrupados e ponderados segundo as prescrições das normas NBR8681:2003 e NBR6118:2007.

No dimensionamento das armaduras das vigas é utilizada uma envoltória de esforços solicitantes de todas as combinações pertencentes ao grupo ELU1. Para o dimensionamento de armaduras dos pilares são utilizadas todas as hipóteses de solicitações (combinações do grupo ELU2); neste conjunto de combinações são aplicadas as reduções de sobrecarga previstas na NBR6120:2007, caso o projeto esteja utilizando este método.

8 ESTABILIDADE GLOBAL

A seguir são apresentados os principais parâmetros de instabilidade obtidos da análise estrutural do edifício.

Parâmetro	Valor
GamaZ	1.09
FAVt	1.09
Alfa	0.62

Na tabela anterior são apresentados somente os valores máximos obtidos para os coeficientes.

GamaZ é o parâmetro para avaliação da estabilidade de uma estrutura. Ele NÃO considera os deslocamentos horizontais provocados pelas cargas verticais (calculado p/ casos de vento), conforme definido no item 15.5.3 da NBR 6118:2007.

FAVt é o fator de amplificação de esforços horizontais que pode considerar os deslocamentos horizontais gerados pelas cargas verticais (calculado p/ combinações ELU com a mesma formulação do GamaZ).

Alfa é o parâmetro de instabilidade de uma estrutura reticulada conforme definido pelo item 15.5.2 da NBR 6118:2007.

8.1 LISTAGEM COMPLETA DOS PARÂMETROS DE INSTABILIDADE

A seguir são apresentados a listagem completa dos parâmetros de instabilidade para as combinações apresentadas anteriormente.

Parâmetro de estabilidade (GamaZ) para os carregamentos simples de vento

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	Mig	GamaZ	Alfa	Obs
5	90.	452.6	13.0	14.1	198.0	22.1	1.086	.607	B
6	270.	452.6	12.4	13.4	188.9	22.1	1.086	.607	B
7	0.	452.6	1.7	3.7	46.2	22.1	1.047	.442	
8	180.	452.6	2.9	6.2	78.6	22.1	1.047	.442	

Parâmetro de estabilidade (FAVt) para combinações de ELU - vigas e lajes

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	MultH	FAVt	Alfa	Obs
14	90.	452.6	13.0	14.1	198.0	1.000	1.085	.599	
15	270.	452.6	12.4	13.4	188.9	1.000	1.086	.616	B
16	0.	452.6	1.7	3.7	46.2	1.000	1.046	.430	
17	180.	452.6	2.9	6.2	78.6	1.000	1.047	.449	
20	90.	452.6	13.0	14.1	198.0	1.000	1.085	.599	
21	270.	452.6	12.4	13.4	188.9	1.000	1.086	.616	B
22	0.	452.6	1.7	3.7	46.2	1.000	1.046	.431	
23	180.	452.6	2.9	6.2	78.6	1.000	1.047	.449	

Parâmetro de estabilidade (FAVt) para combinações de ELU - pilares e fundações

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	MultH	FAVt	Alfa	Obs
14	90.	452.6	13.0	14.1	198.0	1.000	1.085	.599	
15	270.	452.6	12.4	13.4	188.9	1.000	1.086	.616	B
16	0.	452.6	1.7	3.7	46.2	1.000	1.046	.430	
17	180.	452.6	2.9	6.2	78.6	1.000	1.047	.449	
20	90.	452.6	13.0	14.1	198.0	1.000	1.085	.599	
21	270.	452.6	12.4	13.4	188.9	1.000	1.086	.616	B
22	0.	452.6	1.7	3.7	46.2	1.000	1.046	.431	
23	180.	452.6	2.9	6.2	78.6	1.000	1.047	.449	

Observações IMPORTANTES

Observações para os casos com Obs="B":
O parâmetro Alfa deste edifício indica que a estrutura é de nós móveis.

Para efeito de verificação da capacidade de rotação dos elementos estruturais, este edifício será considerado indeslocável.

8.2 CLASSIFICAÇÃO DA ESTRUTURA

Baseado nos valores apresentados acima, a estrutura pode ser avaliada da seguinte forma:

- Parâmetro adotado na análise do edifício (GamaZ): 1.09;
- Tipo da estrutura (Alfa): 0.62.

9 COMPORTAMENTO EM SERVIÇO - ELS

9.1 DESLOCAMENTOS DO MODELO ESTRUTURAL GLOBAL

Para o edifício em questão os temos os seguintes valores:

- Altura total do edifício - H (m): 24.7;
- Altura entre pisos - Hi (m): 5.20.

9.2 LISTAGEM COMPLETA DOS DESLOCAMENTOS DO MODELO GLOBAL DO EDIFÍCIO

A seguir são apresentados a listagem completa dos parâmetros de instabilidade para as combinações apresentadas anteriormente:

Legenda para a tabela de deslocamentos máximos

```
=====
Legenda      Valor
Caso         Caso de carregamento de ELS
DeslH        Máximo deslocamento horizontal absoluto (cm)
Relat1       Valor relativo à altura total do edifício
Piso         Piso de deslocamento máximo relativo
DeslHp       Máximo deslocamento horizontal entre pisos (cm)
Relat3       Valor relativo ao pé-direito do pavimento
Obs          Observações (A/B/C...). Quando definidas, ver significado a seguir.
```

Deslocamentos máximos

```
=====
Caso      DeslH      Relat1      Obs
5         .87       H/2843.    D
6         .83       H/2980.
7         .09       H/27957.
8         .15       H/16424.
```

Deslocamentos máximos entre pisos

```
=====
Caso  Piso  DeslHp  Relat3      Obs
5     1     .31     Hi/1661.    DE
6     1     .30     Hi/1742.
7     2     .03     Hi/14981.
8     2     .04     Hi/8801.
```

Observações IMPORTANTES

```
=====
Observações para os casos com Obs="D":
Caso de carregamento com deslocamento absoluto máximo

Observações para os casos com Obs="E":
Caso de carregamento com deslocamento relativo máximo
```

Com os resultados obtidos pela análise estrutural obteve-se os seguintes valores de deslocamentos horizontais do modelo estrutural global:

Deslocamento	Valor máximo	Referência
Topo do edifício (cm)	(H / 2843) 0.87	(H / 1700) 1.45
Entre pisos (cm)	(Hi / 1661) 0.31	(Hi / 850) 0.61

Os valores de referência utilizados são prescritos pelo NBR 6118:2007 através do item 13.3.

10 PARÂMETROS QUALITATIVOS

10.1 ESBELTEZ DO EDIFÍCIO

A seguir é apresentada a esbeltez do edifício e da torre (caso exista).

	Número de pisos	Esbeltez
Torre Tipo	6	3.36
Edifício	8	5.02

Na tabela anterior, 'torre tipo' é a parte do edifício que está acima do primeiro pavimento 'Tipo' ou 'Primeiro', conforme indicado no esquema do edifício.

A esbeltez é a razão da altura pela menor dimensão do edifício.

10.2 PADRONIZAÇÃO DE ELEMENTOS

A seguir são apresentados os elementos e suas variações para cada um dos pavimentos.

Pavimentos	Pilares	Vigas	Lajes
NIVEL 2	2 / 1	1 / 1	0 / 0
NIVEL 1	4 / 1	1 / 1	0 / 0
BARRILETE	4 / 1	8 / 2	4 / 1
RES FASE 01	4 / 1	8 / 1	4 / 1
CINTA	4 / 1	4 / 1	0 / 0
LAJE TÉCNICA	4 / 1	4 / 1	1 / 1
Fundação	4 / 1	0 / 0	0 / 0

Na tabela anterior são apresentados os números de elementos do pavimento e o número de variações (seções ou espessuras diferentes).

10.3 DENSIDADE DE PILARES E VÃOS MÉDIOS

A seguir é apresentada a densidade de pilares e vãos médios das vigas e lajes.

Pavimentos	Densidade de pilares (m2)	Vigas (m)	Lajes (m)
NIVEL 2	1.0	8.1	0.0
NIVEL 1	0.6	8.1	0.0
BARRILETE	2.3	5.2	2.2
RES FASE 01	2.3	5.2	2.2
CINTA	1.5	6.5	0.0
LAJE TÉCNICA	1.5	6.5	5.3
Fundação	0.0	0.0	0.0

A densidade de pilares é a razão da área do pavimento pelo número de pilares existentes neste pavimento.

11 MEMORIAL DE CÁLCULO DE LAJES

11.1 L1

[Nova NBI]

CALCULO DE LAJES - METODO DE MARCUS (1º CASO)

HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL

$f_{ck}(\text{Kgf}/\text{cm}^2) = 300$
 $e(\text{cm}) = 2$

$g(\text{Kgf}/\text{m}^2) = 525$
 $q(\text{Kgf}/\text{m}^2) = 200$

$l_y(\text{m}) = 8.25$
 $l_x(\text{m}) = 5.25$

Reações

$R_x(\text{Kgf}/\text{m}) = 1298$

$R_y(\text{Kgf}/\text{m}) = 952$

Momentos

$M_x(\text{Kgf m}/\text{m}) = 1524$

$M_y(\text{Kgf m}/\text{m}) = 617$

Alturas

$h_{\text{flexao}}(\text{cm}) = 7.58$

$h(2g+.7q)(\text{cm}) = 14.72$

$h(q)(\text{cm}) = 7.21$

$h_{\text{alvenar}}(\text{cm}) = 14.95$

$h_{\text{drywall}}(\text{cm}) = 11.02$

Altura/Flechas

$h_{\text{min}}(\text{cm}) = 14.72$

$h(\text{cm}) = 15$

$F_{p.\text{prop}(E/2)}(\text{cm}) = 0.9$

$F(2g+.7q)(E)(\text{cm}) = 1.0$

Aço CA-50A

$A_{sx}(\text{cm}^2/\text{m}) = 3.91$

Ø 6.3c 8

Ø 8.0c12

$A_{sy}(\text{cm}^2/\text{m}) = 1.55$

Ø 6.3c20

Ø 8.0c30

Aço CA-60B

$A_{sx}(\text{cm}^2/\text{m}) = 3.26$

Ø 5.0c 6

Ø 6.0c 8

$A_{sy}(\text{cm}^2/\text{m}) = 1.50$

Ø 5.0c13

Ø 6.0c18

11.2 LF1 = LF3

I NoCa NB1 J

CALCULO DE LAJES - METODO DE MARCUS (1º CASO)

HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL

$f_{ck}(\text{Kgf/cm}^2) = 300$
 $e(\text{cm}) = 2$

$g(\text{Kgf/m}^2) = 3150$
 $q(\text{Kgf/m}^2) = 1$

$l_y(\text{m}) = 5.8$
 $l_x(\text{m}) = 2.65$

Reações

$R_x(\text{Kgf/m}) = 3221$
 $R_y(\text{Kgf/m}) = 2088$

Momentos

$M_x(\text{Kgf m/m}) = 2209$
 $M_y(\text{Kgf m/m}) = 461$

Alturas

$h_{\text{flexao}}(\text{cm}) = 8.71$
 $h(2g+.7q)(\text{cm}) = 14.16$
 $h(q)(\text{cm}) = 0.68$
 $h_{\text{alvenar}}(\text{cm}) = 11.46$
 $h_{\text{drywall}}(\text{cm}) = 8.44$

Altura/Flechas

$h_{\text{min}}(\text{cm}) = 14.16$
 $h(\text{cm}) = 20$

$F_{p.\text{prop}}(E/2)(\text{cm}) = 0.2$
 $F(2g+.7q)(E)(\text{cm}) = 0.2$

Aço CA-50A

$A_{sx}(\text{cm}^2/\text{m}) = 4.06$
 $\varnothing 6.3c 7$ $\varnothing 8.0c 12$
 $A_{sy}(\text{cm}^2/\text{m}) = 1.00$
 $\varnothing 6.3c 30$ $\varnothing 8.0c 30$

Aço CA-60B


$A_{sx}(\text{cm}^2/\text{m}) = 3.38$
 $\varnothing 5.0c 5$ $\varnothing 6.0c 8$
 $A_{sy}(\text{cm}^2/\text{m}) = 1.00$
 $\varnothing 5.0c 20$ $\varnothing 6.0c 28$

11.3 LF2 = LF4

CALCULO DE LAJES - METODO DE MARCUS (1º CASO) HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL			[Nova NB1]
Fck(Kgf/cm²) = 300 e (cm) = 2	g(Kgf/m²) = 3150 q(Kgf/m²) = 1	ly(m) = 2.5 lx(m) = 1.76	
Reações Rx(Kgf/m) = 1797 Ry(Kgf/m) = 1386	Alturas h flexao (cm) = 5.66 h(2g+.7q) (cm) = 8.24 h(q) (cm) = 0.40	Altura/Flechas h min(cm) = 8.24 h(cm) = 20	
Momentos Mx(Kgfm/m) = 655 My(Kgfm/m) = 324	h alvenar (cm) = 5.82 h drywall (cm) = 4.29	F p.prop(E/2) (cm) = 0.0 F (2g+.7q)(E) (cm) = 0.0	
<p>Aco CA-50A</p> <p>Asx(cm²/m) = 2.00 ø 6.3c15 ø 8.0c20 Asy(cm²/m) = 2.00 ø 6.3c15 ø 8.0c25</p>		<p>Aco CA-60B</p> <p>Asx(cm²/m) = 2.00 ø 5.0c10 ø 6.0c14 Asy(cm²/m) = 2.00 ø 5.0c10 ø 6.0c14</p>	

11.4 LT1 = LT3

CALCULO DE LAJES - METODO DE MARCUS (1º CASO) HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL			[Nova NB1]
Fck(Kgf/cm²) = 300 e (cm) = 2	g(Kgf/m²) = 580 q(Kgf/m²) = 1	ly(m) = 5.8 lx(m) = 2.65	
Reações Rx(Kgf/m) = 594 Ry(Kgf/m) = 385	Alturas h flexao (cm) = 4.88 h(2g+.7q) (cm) = 8.06 h(q) (cm) = 0.68	Altura/Flechas h min(cm) = 8.06 h(cm) = 15	
Momentos Mx(Kgfm/m) = 407 My(Kgfm/m) = 85	h alvenar (cm) = 6.52 h drywall (cm) = 4.80	F p.prop(E/2) (cm) = 0.1 F (2g+.7q)(E) (cm) = 0.1	
<p>Aco CA-50A</p> <p>Asx(cm²/m) = 2.25 ø 6.3c14 ø 8.0c20 Asy(cm²/m) = 0.75 ø 6.3c30 ø 8.0c30</p>		<p>Aco CA-60B</p> <p>Asx(cm²/m) = 2.25 ø 5.0c 8 ø 6.0c12 Asy(cm²/m) = 0.75 ø 5.0c26 ø 6.0c30</p>	

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	22

2- PARC.DIST.PMAX= 1.27 PMIN= 1.27 INICIO= .16 COMPR= 8.30

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= .0 TF* M | M.POS.MAX= 20.7 TF* M - ABCIS.= 431 | M.NEGATIVO=

.0 TF* M
[CM] | AS = 1.98 -SRAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= 1.4 | AS = 1.98 -
SRAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 11.40 -STAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --
--- |
| | ARM.LAT. = [2 X 4 B 5.0MM] |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | FLE.ADM.= 2.9 |
32.0 | BIT.FISSUR.= 26.1 | BIT.FISSUR.=

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGF.CM] .00 2.70 8.9 .0 3.1 13.2 71.3 9.9 45.0 6.0 18.0 2 .0 .0
2.70 5.40 3.0 .0 2.8 4.2 71.3 3.2 45.0 6.0 20.0 2 .0 .0
5.40 8.10 8.9 .0 3.1 13.1 71.3 9.9 45.0 6.0 18.0 2 .0 .0

REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:
0 0 0 1 9.394 9.376 .70 .09 0 P1 .00 .00 1 0 0
0 0 0 2 9.385 9.366 .70 .09 0 P2 .00 .00 2 0 0
0 0 0
=====

12.2.2 V3 = V4

VIGA= V ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 8.63 /B= .20 /H= .70 /BCs= .20 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .35
/Flt.Ex= .10 [M]

CARGAS NO. TIPO ESF.ADIC. MAXIMOS: MESQ= .00 MDIR= .00 Q= .00 MINIMOS: MESQ= .00 MDIR=
.00 Q= .00
[TF.M] 1- PARC.DIST.PMAX= .95 PMIN= .95 INICIO= .00 COMPR= 8.63
2- PARC.DIST.PMAX= 1.27 PMIN= 1.27 INICIO= .16 COMPR= 8.30

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -

FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= .0 TF* M | M.POS.MAX= 20.7 TF* M - ABCIS.= 431 | M.NEGATIVO=

.0 TF* M
[CM] | AS = 1.98 -SRAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= 1.4 | AS = 1.98 -
SRAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 11.40 -STAS- [4 B 20.0MM] | ASL= .00 --
--- |
| | ARM.LAT. = [2 X 4 B 5.0MM] |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | FLE.ADM.= 2.9 |
32.0 | BIT.FISSUR.= 26.1 | BIT.FISSUR.=

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGF.CM] .00 2.70 8.9 .0 3.1 13.2 71.3 9.9 45.0 6.0 18.0 2 .0 .0
2.70 5.40 3.0 .0 2.8 4.2 71.3 3.2 45.0 6.0 20.0 2 .0 .0
5.40 8.10 8.9 .0 3.1 13.1 71.3 9.9 45.0 6.0 18.0 2 .0 .0

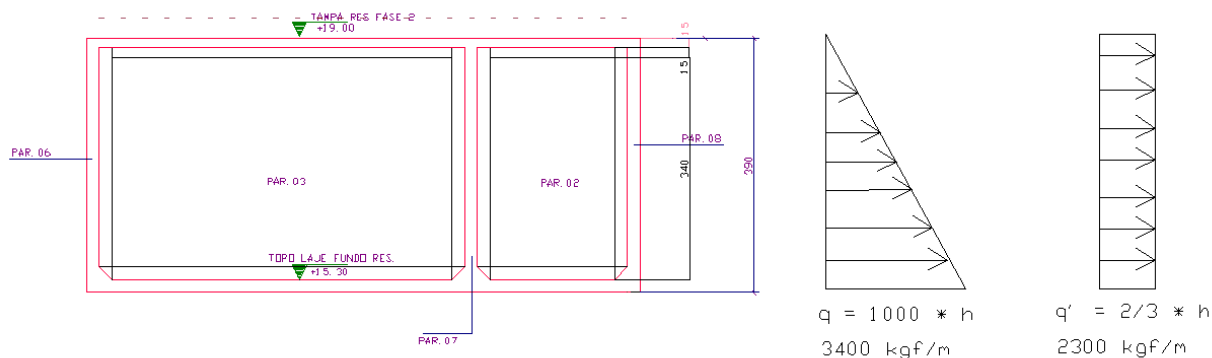
REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:
0 0 0 1 9.394 9.376 .70 .09 0 P3 .00 .00 3 0 0
0 0 0 2 9.385 9.366 .70 .09 0 P4 .00 .00 4 0 0
0 0 0
=====

12.4 RES. FASE 01

Etapa 1 – Paredes calculadas como lajes (Marcus caso 1) para definir armadura de flexão, pois paredes são lajes submetidas ao empuxo d'água.

Etapa 2 – Calculo da armadura de cisalhamento da parede trabalhando como viga.

Etapa 3 – Calculo de armadura de flexão da parede trabalhando como viga



12.4.1 PAR.01 = PAR.03 = PAR.05

CÁLCULO DE LAJES – METODO DE MARCUS (1º CASO)		
HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL		
Fck(Kgf/cm²) = 300	g(Kgf/m²) = 2300	ly(m) = 5.8
e (cm) = 4	q(Kgf/m²) = 1	lx(m) = 3.7
Reações	Alturas	Altura/Flechas
Rx(Kgf/m) = 2899	h flexao (cm) = 10.99	h min(cm) = 16.26
Ry(Kgf/m) = 2128	h(2g+.7q) (cm) = 16.26	h(cm) = 20
Momentos	h(q) (cm) = 0.87	
Mx(Kgfm/m) = 2395	h alvenar (cm) = 14.71	F p.prop(E/2) (cm) = 0.4
My(Kgfm/m) = 975	h drywall (cm) = 10.84	F (2g+.7q)(E) (cm) = 0.4
Aço CA-50A Asx(cm²/m) = 5.01 ∅ 6.3c 6 ∅ 8.0c 9 Asy(cm²/m) = 2.00 ∅ 6.3c15 ∅ 8.0c25		Aço CA-60B Asx(cm²/m) = 4.17 ∅ 5.0c 4 ∅ 6.0c 6 Asy(cm²/m) = 2.00 ∅ 5.0c10 ∅ 6.0c14

12.4.2 PAR.02 = PAR.04 = PAR.06 = PAR.07 = PAR.08

[Nova NBI]

CALCULO DE LAJES - METODO DE MARCUS (1º CASO)
HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL

$F_{ck}(\text{Kgf/cm}^2) = 300$	$g(\text{Kgf/m}^2) = 2300$	$l_y(\text{m}) = 3.7$
$e(\text{cm}) = 4$	$q(\text{Kgf/m}^2) = 1$	$l_x(\text{m}) = 1.85$

Reações	Alturas	Altura/Flechas
$R_x(\text{Kgf/m}) = 1596$	$h_{\text{flexao}}(\text{cm}) = 7.90$	$h_{\text{min}}(\text{cm}) = 8.75$
$R_y(\text{Kgf/m}) = 1064$	$h(2g+.7q)(\text{cm}) = 8.75$	$h(\text{cm}) = 20$
Momentos	$h(q)(\text{cm}) = 0.47$	
$M_x(\text{Kgf.m/m}) = 745$	$h_{\text{alvenar}}(\text{cm}) = 6.28$	$F_{p.\text{prop}}(E/2)(\text{cm}) = 0.0$
$M_y(\text{Kgf.m/m}) = 186$	$h_{\text{drywall}}(\text{cm}) = 4.62$	$F(2g+.7q)(E)(\text{cm}) = 0.0$

Aço CA-50A $A_{sx}(\text{cm}^2/\text{m}) = 2.00$ $\varnothing 6.3\text{c}15$ $\varnothing 8.0\text{c}20$ $A_{sy}(\text{cm}^2/\text{m}) = 2.00$ $\varnothing 6.3\text{c}15$ $\varnothing 8.0\text{c}25$	Aço CA-60B $A_{sx}(\text{cm}^2/\text{m}) = 2.00$ $\varnothing 5.0\text{c}10$ $\varnothing 6.0\text{c}14$ $A_{sy}(\text{cm}^2/\text{m}) = 2.00$ $\varnothing 5.0\text{c}10$ $\varnothing 6.0\text{c}14$
---	---

DIMENSIONAMENTO DE VIGAS AO CISALHAMENTO
HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL

$F_{ck} = 300 \text{ Kgf/cm}^2$	$b = 20 \text{ cm}$	$A_{sm} = 2.80 \text{ cm}^2$	$U_{min} = 68259 \text{ kg}$
$k = 1$	$h = 390 \text{ cm}$	$A_{sp} = 3.90 \text{ cm}^2$	$U_{max} = 248143 \text{ kg}$
$e = 4 \text{ cm}$			

$U_k = 6000 \text{ kg}$

$T_d = 1.09 \text{ kg/cm}^2$	$T_u = 45.00 \text{ kg/cm}^2$
$A_{smin} = 2.80 \text{ cm}^2/\text{m}$	$A_{snec} = 0.29 \text{ cm}^2/\text{m}$
$A_s = 2.80 \text{ cm}^2/\text{m}$	

5.0 c 14 # 6.0 c 19 # 6.3 c 22 # 8.0 c 30 # 10.0 c 30

DIMENSIONAMENTO DE VIGAS A FLEXÃO SIMPLES
HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL

Fck (Kgf/cm²):300
Aco CA ▶1- 50A
2- 60B

Secao: ▶1- Retangular
2- T

bw (cm): 20
ht (cm): 390

e(cm): 4

Mk (Kgf.m): 4000

x=0.50cm

y=0.40cm

Asmin = 11.70 cm² Asnec = 0.33 cm²

As = 11.70cm²

▶6#16

12.5 NÍVEL 1

12.5.1 V1CIN

VIGA= 1 V1
COB/s=2.5 .0 CM

ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 8.63 /B= .20 /H= .80 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .40
/FLt.Ex= .10 [M]


CARGAS NO. TIPO ESF.ADIC. MAXIMOS: MESQ= .00 MDIR= .00 Q= .00 MINIMOS: MESQ= .00 MDIR= .00
Q= .00
[TF.M] 1- PARC.DIST.PMAX= .60 PMIN= .60 INICIO= .00 COMPR= 8.63

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) - - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= .0 TF* M | M.POS.MAX= 5.6 TF* M - ABCIS.= 431 | M.NEGATIVO=
.0 TF* M
[CM] | AS = 2.28 -SRAS- [3 B 10.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .2 | AS = 2.28 -
SRAS- [3 B 10.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 2.41 -SRAS- [3 B 10.0MM] | ASL= .00 --

|
| ARM.LAT. = [2 X 3 B 6.0MM] |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | FLE.ADM.= 2.9 |
32.0 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	8.10	2.4	.0	2.8	3.6	82.0	2.4	45.0	6.0	20.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:
0 0 0	1	2.588	2.583	.70	.09	1 P3	.00	.00	3 0 0
0 0 0	2	2.588	2.583	.70	.09	1 P4	.00	.00	4 0 0

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	28

12.6 NÍVEL 2

12.6.1 V2CIN

VIGA=	V1	ENG.E=NAO	ENG.D=NAO	REPET= 1	NAND= 1	RED V	EXT=NAO	FAT.ALT=1.00			
COB/s=2.5	.0 CM										
-----		G E O M E T R I A			E		C A R G A S		-----		

Vao= 1	/L= 8.63	/B= .20	/H= .80	/BCs= .00	/BCi= .00	/TpS= 1	/Esp.LS= .00	/Esp.LI= .00	FSp.Ex= .40		
/Flt.Ex= .10		[M]									
CARGAS NO. TIPO	ESF.ADIC.	MAXIMOS: MESQ=	.00	MDIR=	.00	Q=	.00	MINIMOS: MESQ=	.00	MDIR=	
.00	Q= .00										
[TF.M] 1-	PARC.DIST.PMAX=	.60	PMIN=	.60	INICIO=	.00	COMPR=	8.63			

- - - - -		A R M A D U R A S			(F L E X A O E			C I S A L H A M E N T O)			-
- - - - -											
FLEXAO=	E S Q U E R D A				M E I O D O	V A O				D I R E I T A	
	M.NEGATIVO=	.0 TF* M				M.POS.MAX=	5.6 TF* M - ABCIS.=	431	M.NEGATIVO=		
.0	TF* M										
[CM]	AS = 2.28	-SRAS-	[3 B 10.0MM]	ASL= .00			-----	FLECHA= .2	AS = 2.28		
SRAS-	[3 B 10.0MM]										
	ASL= .00	-----	AS = 2.41			-SRAS-	[3 B 10.0MM]	ASL= .00			

					ARM.LAT. =	[2 X 3 B 6.0MM]					
						FLE.ADM.= 2.9					
[MM]	BIT.FISSUR.=	32.0				BIT.FISSUR.=	11.5	BIT.FISSUR.=			
32.0											
CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	
MENSAGEM										ESP	
[KGF.CM]	.00	8.10	2.4	.0	2.8	3.6	82.0	2.4	45.0	6.0	
										20.0	
										2	
										.0	
										.0	
REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:		
	1	2.588	2.583	.70	.09	1	P1	.00	.00	1	
0	0	0								0	
	2	2.588	2.583	.70	.09	1	P2	.00	.00	2	
0	0	0								0	
=====											

13 MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento dos pilares:

13.1 MONTAGEM DE CARREGAMENTOS DE PILARES

Legenda

Nota A

Os valores apresentados equivalem a carregamentos de esforços finais de cálculo para o dimensionamento após a envoltória.

Legenda

FDzT = FORÇA NORMAL DE CALCULO PARA DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SECAO
MdxT = MOMENTO DE CALCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SECAO, MOMENTO x
MdyT = MOMENTO DE CALCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SECAO, MOMENTO y
CARR = NÚMERO DO CARREGAMENTO NA ENVOLTÓRIA
COMB = NÚMERO DA COMBINAÇÃO DE ORIGEM DO CARREGAMENTO

13.1.1 P1 = P2 = P3 = P4

PILAR:P1																													
num. 1															Esforo de Calculo do														
Dimensionamento																													
+-----																													

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	31

13.2 SELEÇÃO DE BITOLAS DE PILARES

Legenda

Seção : Dimensões da seção transversal (seção retangular)
 Nome da seção (seção qualquer)
 Área : Área de concreto da seção transversal
 NFer : Número de ferros
 PDD : Pé-Direito Duplo (direções 'x' e 'y')
 S: Sim N: Não
 As : Área total de armadura utilizada
 Taxa : Taxa de Armadura da seção
 Estr : Bitola do estribo
 C/ : Espaçamento do estribo
 fck : fck utilizado no lance
 Cobr : Cobrimento utilizado no lance
 PP : Pilar-Parede: (S) Sim (N) Não
 PP : S* :Pilar-Parede (Sim), mas Ast não atende o item 18.5 da NBR6118:2003
 T : Tensão de Cálculo (Carga Vertical: Combinação 1 CAD/PILAR) (kgf/cm²)
 Lbd : Índice de Esbeltez (Maior Lambda)
 Ni : Força Normal Admensional (Nsd / Ac*Fcd) (Carga Vertical: Combinação 1 CAD/PILAR)
 2OrdM : Método utilizado cálculo momento 2ª Ordem
 ELOL : Efeito Local (15.8.3)
 ELZD : Efeito Localizado (15.9.3)
 KAPA : Pilar Padrão com Rigidez Kapa Aproximada (15.8.3.3.3)
 CURV : Pilar Padrão com Curvatura Aproximada (15.8.3.3.2)
 N,M,1/R : Pilar Padrão Acoplado ao Diagrama N,M,1/r (15.8.3.3.4)
 MetGerl : Método Geral (15.8.3.2)

14 MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES

Legenda

OBSERVAÇÃO:

Este programa utiliza o MÉTODO SIMPLIFICADO DAS BIELAS EM BLOCOS
 CONSIDERADOS RÍGIDOS (com um ângulo ótimo entre 45 e 55 graus).

Nos casos com Momentos Fletores atuantes, Considera-se para o dimensionamento do bloco, a Força normal Equivalente (FE), mais crítica, dentre os casos de carregamentos transferidos.
 Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complementares para esforços de TRAÇÃO em pontos localizados do bloco e estaca(s), se houver, em função da geometria do bloco e das solicitações.

OBSERVAÇÃO:

Este programa utiliza o MÉTODO SIMPLIFICADO DAS BIELAS EM BLOCOS CONSIDERADOS RÍGIDOS (com um ângulo ótimo entre 45 e 55 graus).
 Nos casos com Momentos Fletores atuantes, Considera-se para o dimensionamento do bloco, a Força normal Equivalente (FE), mais crítica, dentre os casos de carregamentos transferidos.
 Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complementares para esforços de TRAÇÃO em pontos localizados do bloco e estaca(s), se houver, em função da geometria do bloco e das solicitações.

LEGENDA:

FE: Força normal Equivalente total para dimensionamento, que provoca o mesmo efeito das ações (compressão e flexões concomitantes), na estaca mais solicitada, dentre todos os casos de carregamento;
 Fl: FE/Estacas (esforço crítico p/ simples conferência, para a 'estaca mais solicitada');
 AsXfdZ,AsYfdZ: a SOMA de armaduras necessárias para fendilhamento e cintamento (quando houver);
 Ascin: Armadura necessária para cintamento;
 OBS: Observar possíveis conversões entre armaduras e tipos de aço (ex: CA50 para CA60)

14.1 S1 = S2 = S3 = S4

CÁLCULO DE SAPATAS RÍGIDAS HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL			
Fck (Kgf/cm ²): 300	a (cm) : 25	S (m ²)= 5.70	ht (cm)= 70
Tadm (Kgf/cm ²): 2	b (cm) : 25	A (cm)= 240	h1 (cm)= 20
		B (cm)= 280	h2 (cm)= 50
	Nk (tf): 114	xa (cm)=107.5	
		xb (cm)=127.5	U (m ³)= 2.58
Resultados			
Ma (Kgf .m/m)= 10498		Mb (Kgf .m/m)= 14612	
Asa (cm ² /m)= 7.00		Asb (cm ² /m)= 7.97	
40 # 8.0 c/ 7.0		39 # 8.0 c/ 6.0	
25 #10.0 c/ 11.5		24 #10.0 c/ 10.0	
16 #12.5 c/ 18.5		16 #12.5 c/ 15.5	
10 #16.0 c/ 30.5		10 #16.0 c/ 26.0	
7 #20.0 c/ 46.0		7 #20.0 c/ 39.0	
4 #25.0 c/ 91.5		4 #25.0 c/ 78.5	
L=15+235+15=265		L=15+275+15=305	

14.2 TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO

Para o cálculo da tensão admissível, levamos em consideração o tipo predominante de solo (argiloso) e o valor do SPT.

Para solos argilosos, a Tadm = SPT/5; assim sendo para usarmos uma tensão admissível de 2,00 kgf/cm² precisamos ter SPT acima de 10 a 1,5m de profundidade. Isto ocorre em 20 dos 26 furos de sondagem. Os 6 furos que não temos SPT >=10 a 1,5m de profundidade estão numa região não edificada. Além disso, se pegarmos a média dos SPT a 1,5m e a 2,5m de profundidade, em todos os casos passaremos de 10 golpes.

15 CRITÉRIOS PROJETO - GERENCIADOS

A seguir são apresentados alguns dos critérios de projeto utilizados.

15.1 CRITÉRIOS GERAIS

- 1) Norma em uso
 - a) define/mantém critérios de acordo com a pasta Suporte
- 2) Verificação de fck mínimo
 - a) Desativa
- 3) Verificação de cobrimentos mínimos
 - a) Desativa
- 4) Verificação de dimensões mínimas
 - a) Verifica segunda a ABNT NBR 6118:2003

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	33

15.2 AÇÕES

- 1) Separação de cargas permanentes e variáveis
 - a) Com separação
- 2) Caso 1 agrupa outros casos
 - a) Casos de 2 a 4
- 3) Consideração de peso-próprio de lajes
 - a) Não
- 4) Consideração de peso-próprio de vigas
 - a) Sim
- 5) Carga estimada em viga de transição
 - a) Entre a carga estimada pelo pórtico e a definida pelo engenheiro, usar o valor de maior módulo.
- 6) Permite cálculo c / altura de alvenaria igual a zero
 - a) Não
- 7) Vento
 - a) Número total de casos de vento
 - (1) 4
 - b) Velocidade básica (V_o)
 - (1) 35
 - c) Coeficiente de arrasto (menor valor)
 - (1) 0,635
 - d) Túnel de vento
 - (1) Correção dos momentos torsões
 - (a) Sim
- 8) Ponderadores
 - a) Ponderador do peso-próprio
 - (1) 1,4
 - b) Ponderador das demais ações permanentes (CV)
 - (1) 1,4
 - c) Ponderador das ações variáveis (CV)
 - (1) 1,4

15.3 ANÁLISE ESTRUTURAL

- 1) Modelo global do edifício
 - a) Modelo de vigas e pilares, flexibilizado conforme critérios
- 2) Modelo para viga de transição
 - a) Modelo adicional com vigas de transição enrijecidas
- 3) Trechos rígidos
 - a) Método p/ definir extensão de apoio
 - (1) em função da distância entre eixos dos pilares
 - b) Multiplicador da altura da viga p/ extensão de apoio
 - (1) 0,3
- 4) Pórtico espacial
 - a) Vigas

- (1) Consideração de seção T
 - (a) Vigas com inércia de seção retangular
- (2) Inércia p/ vigas s/ rigidez à torção
 - (a) 100
- (3) Fator de engastamento parcial em vigas
 - (a) 1
- b) Pilares
 - (1) Majoração da rigidez axial p/ efeitos construtivos
 - (a) Considera majoração da rigidez axial
 - (2) Multiplicador da rigidez axial p/ efeitos construtivos
 - (a) 3
 - (3) Pilares não-retangulares c/ eixos principais
 - (a) Calcula.
- c) Ligações viga-pilar
 - (1) Flexibilização de ligações
 - (a) Não
 - (2) Multiplicador de largura de apoio p/ coeficiente de mola
 - (a) Sim
 - (3) Divisor de coeficiente de mola
 - (a) Sim
 - (4) Offset-rígido
 - (a) Sim
- d) Separação de modelos para ELU e ELS
 - (1) Sim
- e) Modelo ELU
 - (1) Não-linearidade física p/ vigas
 - (a) 0,5
 - (2) Não-linearidade física p/ pilares
 - (a) 0,8
 - (3) Não-linearidade física p/ lajes
 - (a) 0,3
- f) Modelo ELS
 - (1) Não-linearidade física p/ lajes
 - (a) 0,3
- g) Transferência de esforços
 - (1) Transferência dos esforços de 2ª ordem (GamaZ)
 - (a) Sim
 - (2) Transferência de força normal para vigas
 - (a) Sim
 - (3) Tolerância p/ transferência de forças das grelhas
 - (a) 0
 - (4) Tolerância p/ transferência de momentos das grelhas
 - (a) 0

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	35

5) Grelha

a) Vigas

- (1) Consideração da seção T em vigas
 - (a) Vigas com inércia de seção retangular
- (2) Inércia p/ vigas s/ rigidez à torção
 - (a) 100
- (3) Fator de engastamento parcial em vigas
 - (a) 1

b) Apoios (restrições)

- (1) Apoio de vigas em pilares
 - (a) Modelo p/ o apoio de vigas em pilares
 - (i) Elástico independente
 - (b) Multiplicador de largura de apoio p/ coeficiente de mola
 - (i) 1
 - (c) Divisor de coeficiente de mola
 - (i) 1
- (2) Modelo p/ o apoio de nervuras em pilares
 - (a) Sim
- (3) Modelo p/ o apoio de lajes maciças em pilares
 - (a) Sim

c) Lajes nervuradas

- (1) Considera seção T para nervuras
 - (a) Sim
- (2) Plastificação de nervuras apoiadas em vigas
 - (a) Não

d) Lajes maciças (planas)

- (1) Divisor de inércia à torção em barras de lajes
 - (a) 6
- (2) Consideração de Wood&Armer
 - (a) Sim
- (3) Espaçamento de barras em X
 - (a) 0
- (4) Espaçamento de barras em Y
 - (a) 35
- (5) Plastificação de barras de lajes apoiadas em vigas
 - (a) Não

e) Multiplicador p/ deformação lenta

- (1) 1,8

6) Estabilidade global

a) Cálculo de GamaZ com valores de cálculo

- (1) Esforços de cálculo.

b) Considera deslocamentos horizontais gerados por cargas verticais

- (1) Sim

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	36

- 7) Análise P-Delta
 - a) Análise em 2 passos
 - (1) P-Δ em 2 passos
 - b) Multiplicador de esforços pós-análise
 - (1) 1
- 8) Deslocamentos laterais do edifício
 - a) Verifica deslocamentos laterais do edifício
 - (1) NBR-6118:2003
 - b) Considera efeitos das cargas verticais
 - (1) Não
 - c) P-Delta na avaliação dos deslocamentos laterais
 - (1) Adota análise P-Δ na avaliação dos deslocamentos laterais
 - d) Limites
 - (1) Deslocamento máximo no topo do edifício
 - (a) 1700
 - (2) Deslocamento máximo entre pisos
 - (a) 850
- 9) Grelha não-linear
 - a) Análise p/ todas combinações ELS
 - (1) Adota todas combinações ELS definidas
 - b) Número total de incrementos de carga
 - (1) 10
 - c) Consideração da fissuração
 - (1) Considera fissuração à flexão e à torção
 - d) Consideração da fluência
 - (1) Correção do diagrama tensão-deformação do concreto pelos coeficientes de fluência (βf).

15.4 DIMENSIONAMENTO, DETALHAMENTO E DESENHO

- 1) Lajes
 - a) Flexão composta
 - (1) Verifica flexão composta normal
 - (a) Sim
 - (2) Força pequena a ser desprezada
 - (a) 0
 - b) Verifica armadura mínima
 - (1) Sempre que a armadura de flexão tiver valores menores que a armadura mínima recomendada pela NBR 6118, este valor de norma será adotado.
 - c) Norma p/ verificação ao cisalhamento
 - (1) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - d) Norma p/ verificação à punção
 - (1) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - e) Ponderadores p/ valores de cálculo

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	37

- (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
- f) Homogeneização de faixas de armaduras
 - (1) Porcentagem mínima de média ponderada $p/M(-)$
 - (a) 50
 - (2) Porcentagem mínima de média ponderada $p/M(+)$
 - (a) 50
- 2) Vigas
 - a) Ponderadores p / valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
 - b) Cálculo de esforços
 - (1) Redução de momentos negativos
 - (a) Cálculo em regime elástico com redução dos momentos negativos nos apoios em 15 %.
 - c) Flexão
 - (1) Norma para dimensionamento à flexão
 - (a) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - (2) Armadura mínima
 - (a) Limite p / armadura mínima
 - (i) O limite é definido de acordo com as prescrições da ABNT NBR 6118:1980
 - (b) Seção T para cálculo de $M_{1d,min}$ e $A_{s,min}$
 - (i) Armadura mínima e Momento mínimo ($M_{1d,min}$) calculados sempre como retangular.
 - (3) Alojamento de barras sem simetria
 - (a) Aloja as barras na seção transversal em diversas camadas, sem a preocupação de fazer uma distribuição simétrica.
 - (4) Armadura que chega em apoio extremo
 - (a) Não é considerado o valor de $0.75 \cdot V_d / f_{yd}$ para cálculo do A_s junto ao pilar extremo.
 - (5) Verificação de ductilidade
 - (a) Não verifica os limites de redistribuição de $M(-)$, plastificação, e não impõe critérios de ductilidade nas seções transversais. A ductilidade é estabelecida pela limitação da posição relativa da Linha Neutra na seção transversal.
 - (6) Ancoragem positiva

- (a) Ancoragem nos apoios extremos
 - (i) Ancoragem da armadura positiva combinando com grampos, calculados por processo exato quando o comprimento do apoio é pequeno perante o raio de dobra da barra. É válido também para vãos internos com faces inferiores não coincidentes.
- (b) Bitola que chega no apoio extremo
 - (i) A condição acima não é verificada.
- (7) Dobras
 - (a) Bitola mínima p/ desenho c/ raio de dobra
 - (i) 16
- d) Cisalhamento e Torção
 - (1) Norma para o dimensionamento
 - (a) NBR 6118:1980
 - (2) Modelo de cálculo
 - (a) 0
 - (3) Limite p/ desprezar torção
 - (a) 1
- e) Armadura lateral
 - (1) Dimensionamento da armadura lateral
 - (a) Dimensionamento da armadura lateral segundo ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - (2) Altura mínima para colocação de As,lat
 - (a) 57
- f) Furo em viga
 - (1) Largura máxima do furo
 - (a) 0
 - (2) Cortante p/ cálculo de suspensão
 - (a) 0
- 3) Pilares
 - a) Norma para cálculo
 - (1) 0
 - b) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
 - c) Índices de esbeltez limites
 - (1) Limite p/ 2ª ordem aproximada ($1/r$ e k_{ϕ})
 - (a) 0
 - (2) Limite p/ 2ª ordem c/ N, M, $1/r$
 - (a) 0
 - d) Definição dos comprimentos equivalentes

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	39

- (1) Comprimento equivalente calculado de eixo a eixo das vigas.
- e) Transformação de FCO em FCN
 - (1) Não se alternam os esforços da flexão composta oblíqua para dimensionamento.
- f) Porcentagens limites de armadura
 - (1) Porcentagem limite de armadura mínima
 - (a) 0,5
 - (2) Porcentagem limite de armadura máxima
 - (a) 5
- g) Grampos
 - (1) Grampos verticais no último pavimento
 - (a) Não
 - (2) Desenho de grampos em forma de S
 - (a) Desenho dos grampos em forma de "S".
- h) Consideração de peso-próprio
 - (1) Sim
- i) Pilares-parede
 - (1) Esbeltez limite p/ desprezar efeitos localizados
 - (a) 0
 - (2) Avaliação dos efeitos locais de 2ª ordem
 - (a) Sim
 - (3) Porcentagem mínima de estribos
 - (a) 0
- j) Seleção de bitolas no lance
 - (1) % limite p/ seleção no lance
 - (a) 10
 - (2) Número de bitolas a mais p/ seleção no lance
 - (a) 1
- 4) Fundações
 - a) Sapatas
 - (1) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (a) Ponderador da resistência do concreto
 - (i) 1,4
 - (b) Ponderador da resistência do aço
 - (i) 1,15
 - (c) Ponderador das solicitações
 - (i) 1,4
 - (d) Coeficiente adicional de segurança
 - (i) 1,2
 - (e) Coeficiente de segurança ao tombamento
 - (i) 1,5
 - (f) Coeficiente de segurança ao deslizamento
 - (i) 1,5
 - b) Blocos sobre estacas

- (1) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (a) Ponderador da resistência do concreto
 - (i) 1,4
 - (b) Ponderador da resistência do aço
 - (i) 1,15
 - (c) Ponderador das solicitações
 - (i) 1,4
 - (d) Coeficiente adicional de segurança
 - (i) 1,2
 - (2) Blocos quadrados
 - (a) Igualar armaduras pela maior
 - (i) iguala armaduras pela maior
 - (b) Diferença máxima entre as dimensões
 - (i) 9
 - (3) Blocos de 7 a 24 estacas
 - (a) Método de Cálculo - Bloco Rígido
 - (i) Método CEB-FIP (recomendado)
 - (b) % de armadura principal detalhada
 - (i) 100
- 5) Escadas
- a) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
 - b) Homogeneização de armaduras
 - (1) Porcentagem mínima p/ M(-)
 - (a) 50
 - (2) Porcentagem mínima p/ M(+)
 - (a) 80
 - c) Cálculo de armadura mínima
 - (1) O limite é definido de acordo com as prescrições da ABNT NBR 6118:2003

16 QUANTITATIVO

16.1 CONCRETO

	Sapatas	Lajes	Vigas	Pilares	Escada	Subtotal
	m³	m³	m³	m³	m³	m³
FUNDAÇÃO	10.32	0.00	0.00	0.00	0.0	10.32
LAJE TÉRREO	0.00	5.13	0	1.68	0.0	6.81
LAJE TÉCNICA	0.00	6.07	3.64	2.86	0.0	12.57
CINTA	0.00	0.00	3.64	3.19	0.0	6.83
CINTA	0.00	0.00	3.64	3.36	0.0	7.00
RESERVATÓRIO	0.00	6.93	32.3	3.19	0.0	42.42
TOPO RES.	0.00	4.9	0	3.28	0.0	8.18
CINTA TOPO	0.00	0.00	1.30	0.92	0.0	2.22
CINTA TOPO	0.00	0.00	1.30	1.22	0.0	2.52
Subtotal	10.32	23.03	45.82	19.70	0.00	98.87

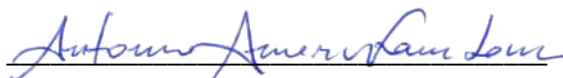
16.2 FORMA

	Sapatas	Lajes	Vigas	Pilares	Escada	Subtotal
	m²	m²	m²	m²	m²	m²
FUNDAÇÃO	7.36	0.0	0.0	0.0	0.0	7.36
LAJE TÉRREO	0.00	2.74	0	14.08	0.0	16.82
LAJE TÉCNICA	0.00	40.48	40.42	27.2	0.0	108.10
CINTA	0.00	0.00	41.6	30.4	0.0	72.00
CINTA	0.00	0.00	41.6	32	0.0	73.60
RESERVATÓRIO	0.00	34.65	323.75	30.4	0.0	388.80
TOPO RES.	0.00	34.65	0	31.2	0.0	65.85
CINTA TOPO	0.00	0	14.58	8.8	0.0	23.38
CINTA TOPO	0.00	0	14.58	11.6	0.0	26.18
Subtotal	7.36	112.52	476.53	185.68	0.00	782.09

16.3 ARMADURA

Aço	Bitola	Peso (Kg)
TELA	Q138	129
CA-60	5	374
CA-60	6	0
CA-50	6.3	1630
CA-50	8	1034
CA-50	10	322
CA-50	12.5	1936
CA-50	16	554
CA-50	20	409
CA-50	25	0
Subtotal		6388

Fortaleza, 20 de novembro de 2020



Antônio Américo Farias Lima
Responsável Técnico

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	42



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



CONTRATAÇÃO DE OBRA DE REFORMA DE EDIFICAÇÃO
EXISTENTE VISANDO A IMPLANTAÇÃO DO BLOCO DE ENSINO
E PESQUISA DA FIOCRUZ RONDÔNIA EM PORTO VELHO/RO.

MEMORIAL DESCRITIVO

ESTRUTURA DE CONCRETO E FUNDAÇÃO

CABINE DE ENTRADA

DEZEMBRO/2020

CONTRATO RDC ELETRÔNICO N.º 31/2019-COGIC
PROCESSO: 25389.000189/2017-19

30000393-03-OS5-B12-EST-MC-0001-R02



CONTRATO N.º 31/2019 -
FIOCRUZ RONDÔNIA

MEMORIAL DE CÁLCULO
ESTRUTURA DE CONCRETO

Mês Ref.
NOVEMBRO/2020

Pág.
2

CONTROLE DE REVISÃO

REV.	DESCRIÇÃO	ELABORADO		APROVADO	
00	EMISSÃO INICIAL	HELDER	29/09/2020	RICARDO	29/09/2020
01	REVISÃO	HELDER	20/11/2020	RICARDO	20/11/2020
02	REVISÃO	HELDER	20/11/2020	RICARDO	16/12/2020

Sumário

APRESENTAÇÃO	6
1 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO	7
1.1 CORTE ESQUEMÁTICO	7
1.2 LOCALIZAÇÃO	7
1.3 PERSPECTIVAS DA ESTRUTURA	7
2 NORMA EM USO	8
3 SOFTWARE UTILIZADO	8
4 MATERIAIS	8
4.1 CONCRETO	8
4.2 MÓDULO DE ELASTICIDADE	8
4.3 AÇO DE ARMADURA PASSIVA	8
5 PARÂMETRO DE DURABILIDADE	9
5.1 CLASSE DE AGRESSIVIDADE	9
5.2 COBRIMENTOS GERAIS	9
5.3 COBRIMENTOS DIFERENCIADOS POR PAVIMENTOS	9
6 AÇÕES E COMBINAÇÕES	9
6.1 CARGA VERTICAL	9
6.2 VENTO	10
6.3 DESAPRUMO GLOBAL	10
6.4 EMPUXO	10
6.5 INCÊNDIO	10
6.6 CARREGAMENTOS NOS PAVIMENTOS	10
6.7 RESUMO DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL	11
6.8 LISTA DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL	11
7 MODELO ESTRUTURAL	12
7.1 EXPLICAÇÕES	12
7.2 MODELO ESTRUTURAL DOS PAVIMENTOS	12
7.3 MODELO ESTRUTURAL GLOBAL	13
7.4 CRITÉRIOS DE PROJETO	13
7.5 MODELO ELU	13
7.6 MODELO ELS	14

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			NOVEMBRO/2020	4

7.7	CONSIDERAÇÃO DAS FUNDAÇÕES	14
7.8	MODELO 3D	14
7.9	ESFORÇOS DE CÁLCULO.....	14
8	ESTABILIDADE GLOBAL.....	14
8.1	LISTAGEM COMPLETA DOS PARÂMETROS DE INSTABILIDADE	15
8.2	CLASSIFICAÇÃO DA ESTRUTURA.....	15
9	COMPORTAMENTO EM SERVIÇO - ELS.....	16
9.1	DESLOCAMENTOS DO MODELO ESTRUTURAL GLOBAL.....	16
9.2	LISTAGEM COMPLETA DOS DESLOCAMENTOS DO MODELO GLOBAL DO EDIFÍCIO	16
9.3	Análise dinâmica do modelo estrutural global	17
10	PARÂMETROS QUALITATIVOS.....	17
10.1	ESBELTEZ DO EDIFÍCIO	17
10.2	PADRONIZAÇÃO DE ELEMENTOS	17
10.3	DENSIDADE DE PILARES E VÃOS MÉDIOS	18
11	MEMORIAL DE CÁLCULO DE LAJES.....	18
11.1	L1	18
12	MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS.....	19
12.1	RELATÓRIO GERAL DE VIGAS.....	19
12.2	TÉRREO.....	19
12.2.1	V1 = V2	19
12.2.2	V3 = V4	20
13	MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES	20
13.1	MONTAGEM DE CARREGAMENTOS DE PILARES.....	20
13.2	SELEÇÃO DE BITOLAS DE PILARES.....	20
13.3	P1 = P2 = P3 = P4	21
14	MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES	21
14.1	LEGENDA.....	21
14.2	S1 = S2 = S3 = S4	22
14.3	TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO	22
15	CRITÉRIOS PROJETO - GERENCIADOS.....	23
15.1	CRITÉRIOS GERAIS	23
15.2	AÇÕES	23
15.3	ANÁLISE ESTRUTURAL.....	24



**CONTRATO N.º 31/2019 -
FIOCRUZ RONDÔNIA**


**MEMORIAL DE CÁLCULO
ESTRUTURA DE CONCRETO**

Mês Ref.
NOVEMBRO/2020

Pág.

5

15.4	DIMENSIONAMENTO, DETALHAMENTO E DESENHO	27
16	QUANTITATIVO	32
16.1	CONCRETO	32
16.2	FORMA	32
16.3	ARMADURA	32

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCruz RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			NOVEMBRO/2020	6

APRESENTAÇÃO

A ARCHITECTUS vem por meio desse relatório apresentar o Memorial de Cálculo Estrutural para implantação das edificações do Campus Fiocruz Rondônia Fase 1.

Elementos Contratuais

Contrato de Serviços de Arquitetura e Engenharia nº 31/2019
 Processo nº25389.000189/2017-19
 RDC Eletrônico nº.....08/2019-COGIC
 Data de Assinatura do Contrato12.08.2019
 Data da Ordem de Serviço 16.09.2019
 Prazo de Execução dos Serviços540 (quinhentos e quarenta) dias
 Endereço do EmpreendimentoBR-364, Km 5,5 – Porto Velho - RO

Equipe Técnica

Alexandre Lacerda Landim	Coordenador Geral
Bruno Lobo e Souza	Apoio Coordenação
Antônio Elton Timbó Farias	Projeto de Arquitetura
Assis Lyncoln Freitas	Engenharia – Fundações / Contêntões
Antônio Américo Farias Lima	Engenharia – Estrutura
Felipe Barreto Costa	Engenharia – Elétrica
Allisson dos Santos Cordeiro	Engenharia – Hidrossanitário / Drenagem / Inst. Gases Especiais
Allisson dos Santos Cordeiro	Engenharia – Tratamento de Efluentes
Salim Lamha Neto	Engenharia – VAC
Eduardo Luiz de Brito Neve	Engenharia – VAC
Newton Ricardo Belchior Maranhão	Engenharia – VAC
Felipe Barreto Costa	Engenharia – Telecomunicações
Raphael de Melo Leite	Engenharia – Automação
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Paisagismo
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Urbanismo
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Desenho Industrial
Antônio Elton Timbó Farias	Arquitetura – Programação Visual
Antônio Américo Farias Lima	Engenharia – Prev. Comb. Incêndio
Ricardo Saboia Barbosa	Arquitetura – Esquadrias
Antônio Elton Timbó Farias	Arquitetura – Sustentabilidade
Guilherme Augusto Del Padre	Engenharia – Biossegurança
Guilherme Augusto Del Padre	Engenharia – Eng. Clínica
Dante Emanuel Duarte Gadelha	Coordenação BIM
Dante Emanuel Duarte Gadelha	Customização BIM

1 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

O bloco da Cabine de Entrada é constituído por 1 pavimentos: 0 pavimentos de subsolo; 0 térreo(s); 1 pavimentos intermediários/tipos; 0 pavimentos de cobertura; 0 pavimentos para o ático.

A seguir é apresentado um quadro com detalhes de cada um destes pavimentos.

Pavimentos	Piso a Piso (m)	Cota (m)	Área (m2)
TERREO	3.50	3.50	2.59
Fundação	0.00	0.00	0.00
TOTAL	---	---	2.6

A altura total do edifício é de 3.5 m.

1.1 CORTE ESQUEMÁTICO

A seguir é apresentado um corte esquemático do edifício. Nele é possível visualizar as distancias entre pavimento, cotas e nomenclaturas utilizadas:

Corte esquemático



Figura 1 – Corte Esquemático

1.2 LOCALIZAÇÃO

Não há informações sobre a localização do edifício em questão.

1.3 PERSPECTIVAS DA ESTRUTURA

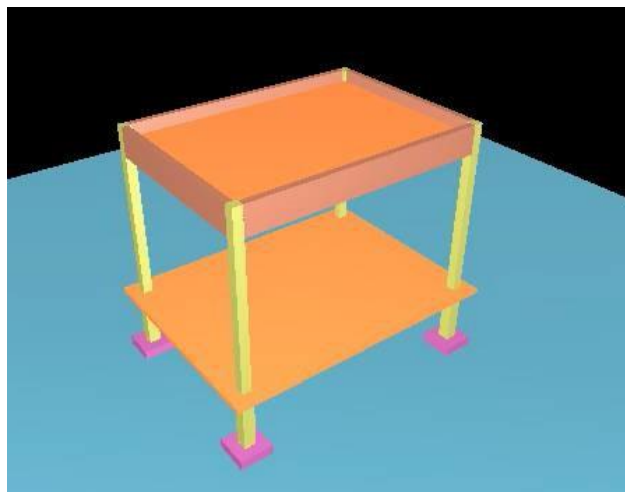


Figura 2 – Maquete 3D

2 NORMA EM USO

Na análise, dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais deste edifício foram utilizadas as prescrições indicadas pelas seguintes normas:

- NBR6118:2007 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimentos;
- NBR6120:1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações - Procedimentos;
- NBR6123:1988 - Forças devidas ao vento em edificações - Procedimentos;
- NBR8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimentos.

3 SOFTWARE UTILIZADO

Para a análise estrutural e dimensionamento e detalhamento estrutural foi utilizado o sistema CAD/TQS na versão V17.13.5.

4 MATERIAIS

4.1 CONCRETO

A seguir são apresentados os valores de f_{ck} , em MPa, utilizados para cada um dos elementos estruturais, para cada um dos pavimentos:

- Classe: C30 (todos os elementos componentes da estrutura serão executados com concreto de mesma resistência a compressão);
- Peso específico: 2500 Kg/m³;

Piso	Pavimento	f_{ck} do pilar (MPa)
1	TERREO	30
0	Fundação	30

4.2 MÓDULO DE ELASTICIDADE

O módulo de elasticidade, em tf/m², utilizado para cada um dos concretos utilizados é listado a seguir:

	E_{cs}	E_{ci}
C30	2607159	3067246

4.3 AÇO DE ARMADURA PASSIVA

Foram utilizadas as seguintes características para o aço estrutural utilizado no projeto:

- Classe:
 - CA-50 (6.3mm a 25mm): $F_{yk} = 5000 \text{ Kg/cm}^2$
 - CA-60 (5.0mm e telas): $F_{yk} = 6000 \text{ Kg/cm}^2$

5 PARÂMETRO DE DURABILIDADE

5.1 CLASSE DE AGRESSIVIDADE

Para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais foi considerada a seguinte Classe de Agressividade Ambiental no projeto: **II - Moderada**, conforme definido pelo item 6 da NBR6118:2007.

Vida útil do projeto (VUP) = 50 anos TRRF = 30 min

5.2 COBRIMENTOS GERAIS

A definição dos cobrimentos foi feita com base na Classe de Agressividade Ambiental definida anteriormente e de acordo com o item 7.4.7 e seus subitens.

Foi considerado que durante a execução do edifício será feito um rígido controle de qualidade e tolerância de medidas. Deste modo, cabe ao executor da obra a obediência do item 7.4.7.4 da NBR6118:2003.

A seguir são apresentados os valores de cobrimento utilizados para os diversos elementos estruturais existentes no projeto:

<i>Elemento Estrutural</i>	<i>Cobrimento (cm)</i>
<i>Lajes convencionais (superior / inferior)</i>	2.0
<i>Vigas</i>	2.5
<i>Pilares</i>	2.5
<i>Fundações</i>	4.0

5.3 COBRIMENTOS DIFERENCIADOS POR PAVIMENTOS

A seguir são apresentados os valores de cobrimentos diferenciados utilizados nos pavimentos. Caso os valores apresentados sejam zero (0), o valor geral foi utilizado:

<i>Pavimento</i>	<i>Vigas (cm)</i>	<i>Laje Inf. (cm)</i>	<i>Laje Sup. (cm)</i>	<i>Laje Prot. Inf. (cm)</i>	<i>Laje Prot. Sup. (cm)</i>
<i>TERREO</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Fundação</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

6 AÇÕES E COMBINAÇÕES

6.1 CARGA VERTICAL

A seguir são apresentadas as cargas médias utilizadas em cada um dos pavimentos para o dimensionamento da estrutura.

- Peso próprio concreto: 2500 Kg/m³;
- Alvenarias convencionais internas: 150 Kg/m²;
- Alvenarias em gesso ou drywall : 60 Kg/m²;

- Pavimentação e revestimento: 200 Kg/m²;
- Sobrecargas: 200 Kg/m²;

Na análise estrutural do edifício não foi considerada a redução de sobrecarga definida no item 2.2.1.8 da NBR6120:1980.

6.2 VENTO

A seguir são apresentados os fatores de cálculo utilizados para definição das ações de vento incidentes sobre a estrutura.

- Velocidade básica (m/s): 30.0;
- Fator topográfico (S1): 1.0;
- Categoria de rugosidade (S2): IV - Terrenos com obstáculos numerosos e pouco espaçados. zona florestal, industrial, urbanizada, parques, subúrbios densos;
- Classe da edificação (S2): A - Maior dimensão horizontal ou vertical < 20m;
- Fator estatístico (S3): 1.00 - Edificações em geral. Hotéis, residências, comércio e indústria com alta taxa de ocupação.

Na tabela que se segue são apresentados os valores de coeficiente de arrasto, área de projeção do edifício e pressão calculada com os fatores apresentados anteriormente:

<i>Caso</i>	<i>Ângulo (°)</i>	<i>Coef. arrasto</i>	<i>Área (m2)</i>	<i>Pressão (tf/m2)</i>
5	90	1.00	19.3	0.027
6	270	1.00	19.3	0.027
7	0	1.00	14.0	0.027
8	180	1.00	14.0	0.027

6.3 DESAPRUMO GLOBAL

Nenhum caso de desaprumo global foi considerado na análise estrutural do edifício.

6.4 EMPUXO

Nenhum caso de empuxo foi considerado na análise estrutural do edifício.

6.5 INCÊNDIO

TRRF: 120.0

6.6 CARREGAMENTOS NOS PAVIMENTOS

Outros carregamentos considerados nos modelos dos pavimentos são apresentados a seguir:

<i>Pavimento</i>	<i>Temperatura</i>	<i>Retração</i>	<i>Protensão</i>	<i>Dinâmica</i>
TERREO	Não	Não	Não	Não
Fundação	Não	Não	Não	Não

6.7 RESUMO DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações:

<i>Tipo</i>	<i>Descrição</i>	<i>N. Combinações</i>
ELU1	Verificações de estado limite último - Vigas e lajes	10
ELU2	Verificações de estado limite último - Pilares e fundações	10
ELS	Verificações de estado limite de serviço	12
COMBFLU	Cálculo de fluência (método geral)	2

6.8 LISTA DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações: Combinações de ELU para vigas e lajes

=====

Caso Prefixo Título

9	ELU1/ACIDCOMB/VENT1
10	ELU1/ACIDCOMB/VENT2
11	ELU1/ACIDCOMB/VENT3
12	ELU1/ACIDCOMB/VENT4

Combinações de ELU para pilares e fundações

=====

Caso Prefixo Título

9	ELU1/ACIDCOMB/VENT1
10	ELU1/ACIDCOMB/VENT2
11	ELU1/ACIDCOMB/VENT3
12	ELU1/ACIDCOMB/VENT4

7 MODELO ESTRUTURAL

7.1 EXPLICAÇÕES

Na análise estrutural do edifício foi utilizado o 'Modelo 4' do sistema CAD/TQS. Este modelo consiste em dois modelos de cálculo:

- Modelo de grelha para os pavimentos;
- Modelo de pórtico espacial para a análise global.

O edifício será modelado por um único pórtico espacial mais os modelos dos pavimentos. O pórtico será composto apenas por barras que simulam as vigas e pilares da estrutura, com o efeito de diafragma rígido das lajes devidamente incorporado ao modelo. Os efeitos oriundos das ações verticais e horizontais nas vigas e pilares serão calculados com o pórtico espacial.

Nas lajes, somente os efeitos gerados pelas ações verticais serão calculados. Nos pavimentos simulados por grelha de lajes, os esforços resultantes das barras de lajes sobre as vigas serão transferidas como cargas para o pórtico espacial, ou seja, há uma 'certa' integração entre ambos os modelos (pórtico e grelha). Para os demais tipos de modelos de pavimentos, as cargas das lajes serão transferidas para o pórtico por meio de quinhos de carga.

Tratamento especial para vigas de transição e que suportam tirantes pode ter sido considerado e são apontados no item 'Critérios de projeto'. A flexibilização das ligações viga-pilar, a separação de modelos específicos para análises ELU e ELS e os coeficientes de não-linearidade física também são apontados a seguir.

7.2 MODELO ESTRUTURAL DOS PAVIMENTOS

A análise do comportamento estrutural dos pavimentos foi realizada através de modelos de grelha ou pórtico plano. Nestes modelos as lajes foram integralmente consideradas, junto com as vigas e os apoios formados pelos pilares existentes.

A seguir são apresentados o tipo de modelo estrutural utilizado em cada um dos pavimentos:

<i>Pavimento</i>	<i>Descrição do Modelo</i>	<i>Modelo Estrutural</i>
TERREO	Modelo de vigas contínuas	Grelha (3 graus de liberdade)
Fundacao	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)

Para a avaliação das deformações dos pavimentos em serviço, também foram realizadas análises considerando a não-linearidade física, onde através de incrementos de carga, as inércias reais das seções são estimadas considerando as armaduras de projeto e a fissuração nos estádios I, II ou III.

Os esforços obtidos dos modelos estruturais dos pavimentos foram utilizados para o dimensionamento das lajes à flexão e cisalhamento.

Nestes modelos foi utilizado o módulo de elasticidade secante do concreto. A seguir são apresentados os valores utilizados para cada um dos pavimentos:

<i>Pavimento</i>	<i>Módulo de elasticidade adotado (tf/m2)</i>
TERREO	2607159
Fundacao	2607159

7.3 MODELO ESTRUTURAL GLOBAL

No modelo de pórtico foram incluídos todos os elementos principais da estrutura, ou seja, pilares e vigas, além da consideração do diafragma rígido formado nos planos de cada pavimento (lajes). A rigidez à flexão das lajes foi desprezada na análise de esforços horizontais (vento).

Os pórticos espaciais foram modelados com todos os pavimentos do edifício, para a avaliação dos efeitos das ações horizontais e os efeitos de redistribuição de esforços em toda a estrutura devido aos carregamentos verticais.

As cargas verticais atuantes nas vigas e pilares do pórtico foram extraídas de modelos de grelha de cada um dos pavimentos.

Foram utilizados dois modelos de pórtico espacial: um específico para análises de Estado Limite Último - ELU e outro para o Estado Limite de Serviço - ELS. As características de cada um destes modelos são apresentadas a seguir.

7.4 CRITÉRIOS DE PROJETO

A seguir são apresentadas algumas considerações de projeto utilizadas para a análise estrutura do edifício em questão:

- Flexibilização das ligações viga/pilar: Não;
- Modelo enrijecido para viga de transição: Sim
- Método para análise de 2ª. Ordem global: Gama Z
- Análise por efeito incremental: Não
- Análise com interação fundação-estrutura: Não

7.5 MODELO ELU

O modelo ELU foi utilizado para obtenção dos esforços necessários para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais.

Apenas no neste modelo foram utilizados os coeficientes de não linearidade física conforme indicados pelo item 15.7.3 da NBR6118:2007. A seguir são apresentados estes valores:

<i>Elemento estrutural</i>	<i>Coef. NLF</i>
Pilares	0.80
Vigas	0.50
Lajes	0.30

O módulo de elasticidade utilizado no modelo foi de secante, de acordo com o f_{ck} do elemento estrutural (já apresentado anteriormente).

7.6 MODELO ELS

O modelo ELS foi utilizado para análise de deslocamento do edifício. Neste modelo a inércia utilizada para os elementos estruturais foi a bruta.

7.7 CONSIDERAÇÃO DAS FUNDAÇÕES

Todas as fundações foram consideradas rigidamente conectadas à base.

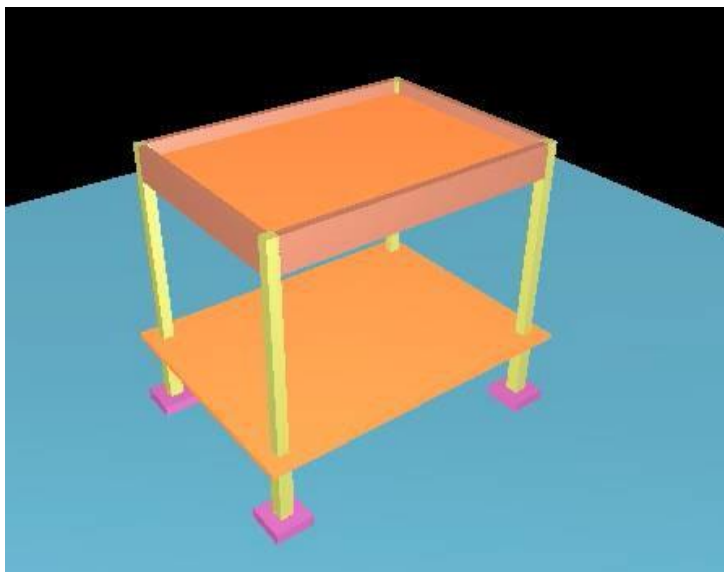


Figura 3 – Maquete 3D

7.8 MODELO 3D

7.9 ESFORÇOS DE CÁLCULO

Os esforços obtidos na análise de pórtico foram utilizados para o dimensionamento de vigas e pilares, onde um conjunto de combinações conciliando os esforços de cargas verticais e de vento são agrupados e ponderados segundo as prescrições das normas NBR8681:2003 e NBR6118:2007.

No dimensionamento das armaduras das vigas é utilizada uma envoltória de esforços solicitantes de todas as combinações pertencentes ao grupo ELU1. Para o dimensionamento de armaduras dos pilares são utilizadas todas as hipóteses de solicitações (combinações do grupo ELU2); neste conjunto de combinações são aplicadas as reduções de sobrecarga previstas na NBR6120:2007, caso o projeto esteja utilizando este método.

8 ESTABILIDADE GLOBAL

A seguir são apresentados os principais parâmetros de instabilidade obtidos da análise estrutural do edifício.

Parâmetro	Valor
<i>GamaZ</i>	1.02
<i>FAVt</i>	1.02
<i>Alfa</i>	0.22

Na tabela anterior são apresentados somente os valores máximos obtidos para os coeficientes.

GamaZ é o parâmetro para avaliação da estabilidade de uma estrutura. Ele NÃO considera os deslocamentos horizontais provocados pelas cargas verticais (calculado p/ casos de vento), conforme definido no item 15.5.3 da NBR 6118:2007.

FAVt é o fator de amplificação de esforços horizontais que pode considerar os deslocamentos horizontais gerados pelas cargas verticais (calculado p/ combinações ELU com a mesma formulação do GamaZ).

Alfa é o parâmetro de instabilidade de uma estrutura reticulada conforme definido pelo item 15.5.2 da NBR 6118:2007.

8.1 LISTAGEM COMPLETA DOS PARÂMETROS DE INSTABILIDADE

A seguir são apresentados a listagem completa dos parâmetros de instabilidade para as combinações apresentadas anteriormente.

Parâmetro de estabilidade (GamaZ) para os carregamentos simples de vento

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	Mig	GamaZ	Alfa	Obs
5	90.	19.8	.0	.5	1.8	.2	1.019	.220	
6	270.	19.8	.0	.5	1.8	.2	1.019	.220	
7	0.	19.8	.0	.4	1.3	.2	1.019	.222	
8	180.	19.8	.0	.4	1.3	.2	1.019	.222	

Parâmetro de estabilidade (FAVt) para combinações de ELU - vigas e lajes

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	MultH	FAVt	Alfa	Obs
9	90.	19.8	.0	.5	1.8	1.000	1.019	.220	
10	270.	19.8	.0	.5	1.8	1.000	1.019	.220	
11	0.	19.8	.0	.4	1.3	1.000	1.019	.222	
12	180.	19.8	.0	.4	1.3	1.000	1.019	.222	

Parâmetro de estabilidade (FAVt) para combinações de ELU - pilares e fundações

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	MultH	FAVt	Alfa	Obs
9	90.	19.8	.0	.5	1.8	1.000	1.019	.220	
10	270.	19.8	.0	.5	1.8	1.000	1.019	.220	
11	0.	19.8	.0	.4	1.3	1.000	1.019	.222	
12	180.	19.8	.0	.4	1.3	1.000	1.019	.222	

Observações IMPORTANTES

=====

Este edifício tem poucos pisos. O parâmetro GamaZ não pode ser usado como estimativa para verificação de estabilidade, nem para majoração dos esforços horizontais. Recomendamos processar este edifício com o processo P-Delta.

Para efeito de verificação da capacidade de rotação dos elementos estruturais, este edifício será considerado indeslocável.

8.2 CLASSIFICAÇÃO DA ESTRUTURA

Baseado nos valores apresentados acima, a estrutura pode ser avaliada da seguinte forma:

- Parâmetro adotado na análise do edifício (GamaZ): 1.02;
- Tipo da estrutura (Alfa): 0.22.

9 COMPORTAMENTO EM SERVIÇO - ELS

9.1 DESLOCAMENTOS DO MODELO ESTRUTURAL GLOBAL

Para o edifício em questão os temos os seguintes valores:

- Altura total do edifício - H (m): 3.50;
- Altura entre pisos - Hi (m): 3.50.

9.2 LISTAGEM COMPLETA DOS DESLOCAMENTOS DO MODELO GLOBAL DO EDIFÍCIO

A seguir são apresentados a listagem completa dos parâmetros de instabilidade para as combinações apresentadas anteriormente:

Legenda para a tabela de deslocamentos máximos

=====

Legenda Valor

Caso Caso de carregamento de ELS

DeslH Máximo deslocamento horizontal absoluto
(cm) Relat1 Valor relativo à altura total do
edifício Piso Piso de deslocamento máximo
relativo

DeslHp Máximo deslocamento horizontal entre pisos
(cm) Relat3 Valor relativo ao pé-direito do
pavimento

Obs Observações (A/B/C...). Quando definidas, ver significado a seguir.

Deslocamentos máximos

=====

Caso	DeslH	Relat1	Obs
5	.04	H/9810.	D
6	.04	H/9810.	
7	.03	H/13362.	
8	.03	H/13362.	

Deslocamentos máximos entre pisos

=====

Cas	Piso	DeslHp	Relat3	Obs
o	1	.04	Hi/9810.	DE
6	1	.04	Hi/9810.	
7	1	.03	Hi/13362.	
8	1	.03	Hi/13362.	

Observações IMPORTANTES

=====

Observações para os casos com Obs="D":

Caso de carregamento com deslocamento absoluto máximo

Observações para os casos com Obs="E":

Caso de carregamento com deslocamento relativo máximo

Com os resultados obtidos pela análise estrutural obteve-se os seguintes valores de deslocamentos horizontais do modelo estrutural global:

<i>Deslocamento</i>	<i>Valor máximo</i>	<i>Referência</i>
<i>Topo do edifício (cm)</i>	(H / 9810) 0.04	(H / 1700) 0.21
<i>Entre pisos (cm)</i>	(Hi / 9810) 0.04	(Hi / 850) 0.41

Os valores de referência utilizados são prescritos pelo NBR 6118:2007 através do item 13.3.

9.3 Análise dinâmica do modelo estrutural global

Para o edifício em questão os temos os seguintes valores:

<i>Caso</i>	<i>Acelerações X(m/s²)</i>	<i>Acelerações X(m/s²)</i>	<i>Percepção humana</i>
5	0.000	0.000	Imperceptível
6	0.000	0.000	Imperceptível
7	0.000	0.000	Imperceptível
8	0.000	0.000	Imperceptível

A escala de conforto utilizada segue os seguintes passos: Imperceptível - Perceptível - Incômoda - Muito Incômoda - Intolerável.

10 PARÂMETROS QUALITATIVOS

10.1 ESBELTEZ DO EDIFÍCIO

A seguir é apresentada a esbeltez do edifício e da torre (caso exista).

	<i>Número de pisos</i>	<i>Esbeltez</i>
<i>Torre Tipo</i>	0	0.00
<i>Edifício</i>	0	0.00

Na tabela anterior, 'torre tipo' é a parte do edifício que está acima do primeiro pavimento 'Tipo' ou 'Primeiro', conforme indicado no esquema do edifício.

A esbeltez é a razão da altura pela menor dimensão do edifício.

10.2 PADRONIZAÇÃO DE ELEMENTOS

A seguir são apresentados os elementos e suas variações para cada um dos pavimentos.

<i>Pavimentos</i>	<i>Pilares</i>	<i>Vigas</i>	<i>Lajes</i>
<i>TERREO</i>	4 / 1	4 / 1	1 / 1
<i>Fundação</i>	4 / 1	0 / 0	0 / 0

Na tabela anterior são apresentados os números de elementos do pavimento e o número de variações (seções ou espessuras diferentes).

10.3 DENSIDADE DE PILARES E VÃOS MÉDIOS

A seguir é apresentada a densidade de pilares e vãos médios das vigas e lajes.


Pavimentos	Densidade de pilares (m2)	Vigas (m)	Lajes (m)
TERREO	0.6	4.3	3.9
Fundação	0.0	0.0	0.0

A densidade de pilares é a razão da área do pavimento pelo número de pilares existentes neste pavimento.

11 MEMORIAL DE CÁLCULO DE LAJES

11.1 L1

CÁLCULO DE LAJES - MÉTODO DE MARCUS (1º CASO)		
HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL		
Fck(Kgf/cm²) = 300	g(Kgf/m²) = 500	ly(m) = 5.36
e (cm) = 2.5	q(Kgf/m²) = 200	lx(m) = 3.86
Reações	Alturas	Altura/Flechas
Rx(Kgf/m) = 865	h flexão (cm) = 6.22	h min(cm) = 10.11
Ry(Kgf/m) = 676	h(2g+.7q) (cm) = 10.11	h(cm) = 12
Momentos	h(q) (cm) = 5.03	
Mx(Kgfm/m) = 677	h alvenar (cm) = 9.27	F p.prop(E/2) (cm) = 0.4
My(Kgfm/m) = 351	h drywall (cm) = 6.83	F (2g+.7q)(E) (cm) = 0.5
<p>Aço CA-50A</p> <p>Asx(cm²/m) = 2.37</p> <p>∅ 6.3c13 ∅ 8.0c20</p> <p>Asy(cm²/m) = 1.21</p> <p>∅ 6.3c26 ∅ 8.0c30</p>		<p>Aço CA-60B</p> <p>Asx(cm²/m) = 1.97</p> <p>∅ 5.0c10 ∅ 6.0c14</p> <p>Asy(cm²/m) = 1.20</p> <p>∅ 5.0c16 ∅ 6.0c23</p>

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			NOVEMBRO/2020	19

12 MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento das vigas:

12.1 RELATÓRIO GERAL DE VIGAS

Legenda

G E O M E T R I A
 Eng.E : Engastamento a Esquerda / Eng.D : Engastamento a Direita / Repet : Repeticoes
 NAnd : N.de Andares / Red V Ext : Reducao de Cortante no Extremo / Fat.Alt : Fator de Alternancia de Cargas Cob :
 Cobrimento / TpS : Tipo da Secao / BCs : Mesa Colaborante Superior
 BCi : Mesa Colaborante Inferior / Esp.LS : Espessura Laje Superior / Esp.LI : Espessura Laje Inferior
 FSp.Ex : Distancia Face Superior Eixo / FLt.Ex : Distancia Face Lateral ao Eixo / Cob/S : Cobrim/Cobr.superior
 adicional C A R G A S
 MEsq : Momento Adicional a Esquerda / MDir : Momento Adicional a Direita / Q : Cortante Adicional (valor unico) A R
 M A D U R A S - F L E X A O
 SRAS : Secao Retangular Armad.Simples / SRAD : Secao Retangular Armad.Dupla / STAS : Secao Te Armadura Simples
 STAD : Secao Te Armadura Dupla / x/d : Profund. relativa da Linha Neutra / x/dMx : Profund. relativa da LN Maxima AsL :
 Armadura de Compressao / Bit.de Fiss.: Bitola de fissuracao / Asapo : Armadura e/d que chega no extremo
 A R M A D U R A S - C I S A L H A M E N T O
 MdC : Modelo de Calculo (I ou II) / Ang. : Angulo da biela de compressao / Aswmin : Armad.transv.minima- cisalhamento
 Asw[C+I] : Arm.trans.calculada cisalh+torcao / Bit : Bitola selecionada / Esp : Espacamento selecionado
 NR : Numero de ramos do estribo / AsTrt : Armadura transversal de Tirante / AsSus : Armadura transversal-Suspensao A R M
 A D U R A S - T O R C A O
 %dT : % limite de TRd2 para desprezar o M de torcao (Tsd) / he : Espessura do nucleo de torcao b-nuc : Largura do
 nucleo / h-nuc : Altura do nucleo
 Asw-1R : Armadura de torcao calculada para 1 Ramo de estribo / AswmNR : Armad.transv.minima-torcao p/NR estribos selecionado
 Asl-b : Armadura longitudinal de torcao no lado b / Asl-h : Armadura longitudinal de torcao no lado h ComDia : Valor
 da compressao diagonal (cisalhamento+torcao) / AdPla : Capacidade/ adaptacao plastica no vao - S[sim] N[nao]
 R E A C O E S D E A P O I O
 DEPEV : Distancia do eixo do pilar ao eixo efetivo de apoio -viga / Morte : Codigo se pilar morre / segue / vigasM.I.Mx : Momento
 Imposto Maximo / M.I.Mn : Momento Imposto Minimo

12.2 TÉRREO

12.2.1 V1 = V2

VIGA= V1 = V2 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
 COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

 Vao= 1 /L= 5.30 /B= .14 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
 /FLt.Ex= .07 [M]
 -----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----
 - - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -
 - - - - -
 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
 | M.NEGATIVO= .2 TF* M | M.POS.MAX= 3.7 TF* M - ABCIS.= 265 | M.NEGATIVO=
 .2 TF* M
 [CM] | AS = 1.18 -STAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .2 | AS = 1.18 -
 STAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 2.19 -SRAS- [3 B 10.0MM] | ASL= .00 --

 | | |
 [MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | | FLE.ADM.= 1.8 | |
 32.0 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=

CISALHAMENTO-	XI	XF	Q [TF]	MT[TFM]	AS	VD[TF]	VU[TF]	TWD	TWU	BIT	ESP	NR	ASTRT	ASSUS
MENSAGEM														
[KGF.CM]	.00	5.10	2.7	.0	2.0	4.0	42.4	5.0	45.0	5.0	20.0	2	.0	.0

REACOES DE APOIO - NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARES:					
0	0	0	1	2.777	2.143	.20	.00	1	P1	.00	.00	1	0	0
0	0	0	2	2.777	2.143	.20	.00	1	P2	.00	.00	2	0	0

=====
 =====

12.2.2 V3 = V4

VIGA= V3 = V4
COB/s=2.5 .0 CM

ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00

```

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 3.80 /B= .14 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30
/FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= .2 TF* M | M.POS.MAX= 1.6 TF* M - ABCIS.= 190 | M.NEGATIVO=
.2 TF* M
[CM] | AS = 1.18 -STAS- [ 3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .0 | AS = 1.18 -
STAS- [ 3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 1.18 -SRAS- [ 3 B 8.0MM ] | ASL= .00 --
---
| | |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | | ARM.LAT. = [ 2 X 3 B 5.0MM ] | |
| | | FLE.ADM.= 1.3 | |
32.0 | BIT.FISSUR.= 19.0 | | BIT.FISSUR.=

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGf.CM] .00 3.60 1.7 .0 2.0 2.5 42.4 3.1 45.0 5.0 20.0 2 .0 .0

REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:
0 0 0 1 1.636 1.283 .20 .00 1 P3 .00 .00 3 0 0
0 0 0 2 1.636 1.282 .20 .00 1 P1 .00 .00 1 0 0
=====
=====

```

13 MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento dos pilares:

13.1 MONTAGEM DE CARREGAMENTOS DE PILARES

Legenda

Nota A

Os valores apresentados equivalem a carregamentos de esforços finais de cálculo para o dimensionamento após a envoltória.

Legenda

FDzT = FORÇA NORMAL DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SEÇÃO
MdxT = MOMENTO DE CÁLCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SEÇÃO, MOMENTO x
MdyT = MOMENTO DE CÁLCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SEÇÃO, MOMENTO y
CARR = NÚMERO DO CARREGAMENTO NA ENVOLTÓRIA
COMB = NÚMERO DA COMBINAÇÃO DE ORIGEM DO CARREGAMENTO

13.2 SELEÇÃO DE BITOLAS DE PILARES

Legenda

Seção : Dimensões da seção transversal (seção retangular) Nome da seção (seção qualquer)

Área : Área de concreto da seção transversal NFer : Número de ferros


PDD : Pé-Direito Duplo (direções 'x' e 'y') S: Sim N: Não

As : Área total de armadura utilizada Taxa : Taxa de Armadura da seção

Estr : Bitola do estribo

C/ : Espaçamento do estribo fck : fck utilizado no lance

Cobr : Cobrimento utilizado no lance PP : Pilar-Parede: (S) Sim (N)Não

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			NOVEMBRO/2020	21

PP : S* :Pilar-Parede (Sim), mas Ast não atende o item 18.5 da NBR6118:2003 T : Tensão de Cálculo (Carga Vertical: Combinação 1 CAD/PILAR) (kgf/cm²) Lbd : Índice de Esbeltez (Maior Lambda)

Ni : Força Normal Adimensional (Nsd / Ac*Fcd) (Carga Vertical: Combinação 1 CAD/PILAR) 2OrdM : Método utilizado cálculo momento 2ªOrdem

ELOL : Efeito Local (15.8.3) ELZD : Efeito Localizado (15.9.3)

KAPA : Pilar Padrão com Rigidez Kapa Aproximada (15.8.3.3.3) CURV : Pilar Padrão com Curvatura Aproximada (15.8.3.3.2) N,M,1/R : Pilar Padrão Acoplado ao Diagrama N,M,1/r (15.8.3.3.4) MetGerl : Método Geral (15.8.3.2)

13.3 P1 = P2 = P3 = P4

LANCE B(cm) H(cm) ROS SEL BITL BITE Nb NbH NbB AS(cm) RO ASnec | CompLE LAMBDA | FNd (tf) Mxd (tf,cm)																
Myd (tf,cm) |																
TIPO																

14 MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento dos pilares

14.1 LEGENDA

OBSERVAÇÃO:

Este programa utiliza o MÉTODO SIMPLIFICADO DAS BIELAS EM BLOCOS CONSIDERADOS RÍGIDOS (com um ângulo ótimo entre 45 e 55 graus).

Nos casos com Momentos Fletores atuantes, Considera-se para o dimensionamento do bloco, a Força normal Equivalente (FE), mais crítica, dentre os casos de carregamentos transferidos.

Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complementares para esforços de TRAÇÃO em pontos localizados do bloco e estaca(s), se houver, em função da geometria do bloco e das solicitações.

OBSERVAÇÃO:

Este programa utiliza o MÉTODO SIMPLIFICADO DAS BIELAS EM BLOCOS CONSIDERADOS RÍGIDOS (com um ângulo ótimo entre 45 e 55 graus).

Nos casos com Momentos Fletores atuantes, Considera-se para o dimensionamento do bloco, a Força normal Equivalente (FE), mais crítica, dentre os casos de carregamentos transferidos.

Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complementares para esforços de TRAÇÃO em pontos localizados do bloco e estaca(s), se houver, em função da geometria do bloco e das solicitações. LEGENDA:

FE: Força normal Equivalente total para dimensionamento, que provoca o mesmo efeito das ações (compressão e flexões concomitantes), na estaca mais solicitada, dentre todos os casos de carregamento;

F1: FE/Estacas (esforço crítico p/ simples conferência, para a 'estaca mais solicitada');

AsXfdZ, AsYfdZ: a SOMA de armaduras necessárias para fendilhamento e cintamento (quando houver);

Ascín: Armadura necessária para cintamento;

OBS: Observar possíveis conversões entre armaduras e tipos de aço (ex: CA50 para CA60)


14.2 S1 = S2 = S3 = S4

CÁLCULO DE SAPATAS RÍGIDAS HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL			
Fck (Kgf/cm²): 300	a(cm) : 25	S(m²)= 0.25	ht(cm)= 25
Tadm(Kgf/cm²): 2	b(cm) : 25	A(cm)= 70	h1(cm)= 24.9
		B(cm)= 70	h2(cm)= 0.1
	Nk(tf): 5	xa(cm)=22.5	
		xb(cm)=22.5	U(m³)= 0.12
Resultados			
Ma(Kgf .m/m)= 352		Mb(Kgf .m/m)= 352	
Asa (cm²/m)= 2.50		Asb (cm²/m)= 2.50	
4 # 8.0 c/ 21.5		4 # 8.0 c/ 21.5	
3 # 10.0 c/ 32.5		3 # 10.0 c/ 32.5	
2 # 12.5 c/ 65.0		2 # 12.5 c/ 65.0	
2 # 16.0 c/ 65.0		2 # 16.0 c/ 65.0	
2 # 20.0 c/ 65.0		2 # 20.0 c/ 65.0	
2 # 25.0 c/ 65.0		2 # 25.0 c/ 65.0	
L=20+ 65+20=105		L=20+ 65+20=105	

14.3 TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO

Para o cálculo da tensão admissível, levamos em consideração o tipo predominante de solo (argiloso) e o valor do SPT.

Para solos argilosos, a $Tadm = SPT/5$; assim sendo para usarmos uma tensão admissível de 2,00 kgf/cm² precisamos ter SPT acima de 10 a 1,5m de profundidade. Isto ocorre em 20 dos 26 furos de sondagem. Os 6 furos que não temos SPT ≥ 10 a 1,5m de profundidade estão numa região não edificada. Além disso, se pegarmos a média dos SPT a 1,5m e a 2,5m de profundidade, em todos os casos passaremos de 10 golpes.

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			NOVEMBRO/2020	23

15 CRITÉRIOS PROJETO - GERENCIADOS

A seguir são apresentados alguns dos critérios de projeto utilizados.

15.1 CRITÉRIOS GERAIS

- 1) Norma em uso
 - a) define/mantém critérios de acordo com a pasta Suporte
- 2) Verificação de fck mínimo
 - a) Desativa
- 3) Verificação de cobrimentos mínimos
 - a) Desativa
- 4) Verificação de dimensões mínimas
 - a) Verifica segunda a ABNT NBR 6118:2003

15.2 AÇÕES

- 1) Separação de cargas permanentes e variáveis
 - a) Com separação
- 2) Caso 1 agrupa outros casos
 - a) Casos de 2 a 4
- 3) Consideração de peso-próprio de lajes
 - a) Não
- 4) Consideração de peso-próprio de vigas
 - a) Sim
- 5) Carga estimada em viga de transição
 - a) Entre a carga estimada pelo pórtico e a definida pelo engenheiro, usar o valor de maior módulo.
- 6) Permite cálculo c/ altura de alvenaria igual a zero
 - a) Não
- 7) Vento
 - a) Número total de casos de vento
 - (1) 4
 - b) Velocidade básica (Vo)
 - (1) 30
 - c) Coeficiente de arrasto (menor valor)
 - (1) 1
 - d) Túnel de vento
 - (1) Correção dos momentos torsões
 - (a) Sim
- 8) Ponderadores
 - a) Ponderador do peso-próprio
 - (1) 1,4
 - b) Ponderador das demais ações permanentes (CV)
 - (1) 1,4

- c) Ponderador das ações variáveis (CV)
(1) 1,4

15.3 ANÁLISE ESTRUTURAL

- 1) Modelo global do edifício
 - a) Modelo de vigas e pilares, flexibilizado conforme critérios
- 2) Modelo para viga de transição
 - a) Modelo adicional com vigas de transição enrijecidas
- 3) Trechos rígidos
 - a) Método p/ definir extensão de apoio
 - (1) em função da distância entre eixos dos pilares
 - b) Multiplicador da altura da viga p/ extensão de apoio (1) 0,3
- 4) Pórtico espacial
 - a) Vigas
 - (1) Consideração de seção T
 - (a) Vigas com inércia de seção retangular
 - (2) Inércia p/ vigas s/ rigidez à torção
 - (a) 100
 - (3) Fator de engastamento parcial em vigas
 - (a) 1
 - b) Pilares
 - (1) Majoração da rigidez axial p/ efeitos construtivos
 - (a) Considera majoração da rigidez axial
 - (2) Multiplicador da rigidez axial p/ efeitos construtivos
 - (a) 3
 - (3) Pilares não-retangulares c/ eixos principais
 - (a) Calcula.
 - c) Ligações viga-pilar
 - (1) Flexibilização de ligações
 - (a) Não
 - (2) Multiplicador de largura de apoio p/ coeficiente de mola
 - (a) Sim
 - (3) Divisor de coeficiente de mola
 - (a) Sim
 - (4) Offset-rígido
 - (a) Sim
 - d) Separação de modelos para ELU e ELS
 - (1) Sim
 - e) Modelo ELU
 - (1) Não-linearidade física p/ vigas
 - (a) 0,5
 - (2) Não-linearidade física p/ pilares

- (a) 0,8
- (3) Não-linearidade física p/ lajes
 - (a) 0,3
- f) Modelo ELS
 - (1) Não-linearidade física p/ lajes
 - (a) 0,3
- g) Transferência de esforços
 - (1) Transferência dos esforços de 2ª ordem (GamaZ)
 - (a) Sim
 - (2) Transferência de força normal para vigas
 - (a) Sim
 - (3) Tolerância p/ transferência de forças das grelhas
 - (a) 0
 - (4) Tolerância p/ transferência de momentos das grelhas
 - (a) 0
- 5) Grelha
 - a) Vigas
 - (1) Consideração da seção T em vigas
 - (a) Vigas com inércia de seção retangular
 - (2) Inércia p/ vigas s/ rigidez à torção
 - (a) 100
 - (3) Fator de engastamento parcial em vigas
 - (a) 1
 - b) Apoios (restrições)
 - (1) Apoio de vigas em pilares
 - (a) Modelo p/ o apoio de vigas em pilares
 - (i) Elástico independente
 - (b) Multiplicador de largura de apoio p/ coeficiente de mola
 - (i) 1
 - (c) Divisor de coeficiente de mola
 - (i) 1
 - (2) Modelo p/ o apoio de nervuras em pilares
 - (a) Sim
 - (3) Modelo p/ o apoio de lajes maciças em pilares
 - (a) Sim
 - c) Lajes nervuradas
 - (1) Considera seção T para nervuras
 - (a) Sim
 - (2) Plastificação de nervuras apoiadas em vigas
 - (a) Não
 - d) Lajes maciças (planas)
 - (1) Divisor de inércia à torção em barras de lajes
 - (a) 6

- (2) Consideração de Wood&Armer
 - (a) Sim
- (3) Espaçamento de barras em X
 - (a) 0
- (4) Espaçamento de barras em Y
 - (a) 35
- (5) Plastificação de barras de lajes apoiadas em vigas
 - (a) Não
- e) Multiplicador p/ deformação lenta
 - (1) 1,8
- 6) Estabilidade global
 - a) Cálculo de GamaZ com valores de cálculo
 - (1) Esforços de cálculo.
 - b) Considera deslocamentos horizontais gerados por cargas verticais
 - (1) Sim
- 7) Análise P-Delta
 - a) Análise em 2 passos
 - (1) P-Δ em 2 passos
 - b) Multiplicador de esforços pós-análise
 - (1) 1
- 8) Deslocamentos laterais do edifício
 - a) Verifica deslocamentos laterais do edifício (1) NBR-6118:2003
 - b) Considera efeitos das cargas verticais
 - (1) Não
 - c) P-Delta na avaliação dos deslocamentos laterais
 - (1) Adota análise P-Δ na avaliação dos deslocamentos laterais
 - d) Limites
 - (1) Deslocamento máximo no topo do edifício (a) 1700
 - (2) Deslocamento máximo entre pisos
 - (a) 850
- 9) Grelha não-linear
 - a) Análise p/ todas combinações ELS
 - (1) Adota todas combinações ELS definidas
 - b) Número total de incrementos de carga (1) 10
 - c) Consideração da fissuração
 - (1) Considera fissuração à flexão e à torção
 - d) Consideração da fluência
 - (1) Correção do diagrama tensão-deformação do concreto pelos coeficientes de fluência (β).

15.4 DIMENSIONAMENTO, DETALHAMENTO E DESENHO

- 1) Lajes
 - a) Flexão composta
 - (1) Verifica flexão composta normal
 - (a) Sim
 - (2) Força pequena a ser desprezada
 - (a) 0
 - b) Verifica armadura mínima
 - (1) Sempre que a armadura de flexão tiver valores menores que a armadura mínima recomendada pela NBR 6118, este valor de norma será adotado.
 - c) Norma p/ verificação ao cisalhamento
 - (1) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - d) Norma p/ verificação à punção
 - (1) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - e) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
 - f) Homogeneização de faixas de armaduras
 - (1) Porcentagem mínima de média ponderada p/ M(-)
 - (a) 50
 - (2) Porcentagem mínima de média ponderada p/ M(+)
 - (a) 50
- 2) Vigas
 - a) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
 - b) Cálculo de esforços
 - (1) Redução de momentos negativos
 - (a) Cálculo em regime elástico com redução dos momentos negativos nos apoios em 15%.
 - c) Flexão
 - (1) Norma para dimensionamento à flexão
 - (a) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - (2) Armadura mínima

- (a) Limite p/ armadura mínima
 - (i) O limite é definido de acordo com as prescrições da ABNT NBR 6118:1980
- (b) Seção T para cálculo de $M_{1d,mín}$ e $As_{mín}$
 - (i) Armadura mínima e Momento mínimo ($M_{1d,mín}$) calculados sempre como retangular.
- (3) Alojamento de barras sem simetria
 - (a) Aloja as barras na seção transversal em diversas camadas, sem a preocupação de fazer uma distribuição simétrica.
- (4) Armadura que chega em apoio extremo
 - (a) Não é considerado o valor de $0.75 * V_d / f_{yd}$ para cálculo do As junto ao pilar extremo.
- (5) Verificação de ductilidade
 - (a) Não verifica os limites de redistribuição de $M(-)$, plastificação, e não impõe critérios de ductilidade nas seções transversais. A ductilidade é estabelecida pela limitação da posição relativa da Linha Neutra na seção transversal.
- (6) Ancoragem positiva
 - (a) Ancoragem nos apoios extremos
 - (i) Ancoragem da armadura positiva combinando com grampos, calculados por processo exato quando o comprimento do apoio é pequeno perante o raio de dobra da barra. É válido também para vãos internos com faces inferiores não coincidentes.
 - (b) Bitola que chega no apoio extremo
 - (i) A condição acima não é verificada.
- (7) Dobras
 - (a) Bitola mínima p/ desenho c/ raio de dobra
 - (i) 16
- d) Cisalhamento e Torção
 - (1) Norma para o dimensionamento
 - (a) NBR 6118:1980
 - (2) Modelo de cálculo
 - (a) 0
 - (3) Limite p/ desprezar torção
 - (a) 1
- e) Armadura lateral
 - (1) Dimensionamento da armadura lateral
 - (a) Dimensionamento da armadura lateral segundo ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - (2) Altura mínima para colocação de As_{lat}
 - (a) 57
- f) Furo em viga
 - (1) Largura máxima do furo
 - (a) 0

- (2) Cortante p/ cálculo de suspensão
 - (a) 0
- 3) Pilares
 - a) Norma para cálculo
 - (1) 0
 - b) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
 - c) Índices de esbeltez limites
 - (1) Limite p/ 2ª ordem aproximada ($1/r$ e $k\alpha$)
 - (a) 0
 - (2) Limite p/ 2ª ordem c/ N , M , $1/r$
 - (a) 0
 - d) Definição dos comprimentos equivalentes
 - (1) Comprimento equivalente calculado de eixo a eixo das vigas.
 - e) Transformação de FCO em FCN
 - (1) Não se alternam os esforços da flexão composta oblíqua para dimensionamento.
 - f) Porcentagens limites de armadura
 - (1) Porcentagem limite de armadura mínima
 - (a) 0,5
 - (2) Porcentagem limite de armadura máxima
 - (a) 5
 - g) Grampos
 - (1) Grampos verticais no último pavimento
 - (a) Não
 - (2) Desenho de grampos em forma de S
 - (a) Desenho dos grampos em forma de "S".
 - h) Consideração de peso-próprio
 - (1) Sim
 - i) Pilares-parede
 - (1) Esbeltez limite p/ desprezar efeitos localizados
 - (a) 0
 - (2) Avaliação dos efeitos locais de 2ª ordem
 - (a) Sim
 - (3) Porcentagem mínima de estribos
 - (a) 0
 - j) Seleção de bitolas no lance
 - (1) % limite p/ seleção no lance

- (a) 10
- (2) Número de bitolas a mais p/ seleção no lance
- (a) 1
- 4) Fundações
 - a) Sapatas
 - (1) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (a) Ponderador da resistência do concreto
 - (i) 1,4
 - (b) Ponderador da resistência do aço
 - (i) 1,15
 - (c) Ponderador das solicitações
 - (i) 1,4
 - (d) Coeficiente adicional de segurança
 - (i) 1,2
 - (e) Coeficiente de segurança ao tombamento
 - (i) 1,5
 - (f) Coeficiente de segurança ao deslizamento
 - (i) 1,5
 - b) Blocos sobre estacas
 - (1) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (a) Ponderador da resistência do concreto
 - (i) 1,4
 - (b) Ponderador da resistência do aço
 - (i) 1,15
 - (c) Ponderador das solicitações
 - (i) 1,4
 - (d) Coeficiente adicional de segurança
 - (i) 1,2
 - (2) Blocos quadrados
 - (a) Igualar armaduras pela maior
 - (i) iguala armaduras pela maior
 - (b) Diferença máxima entre as dimensões
 - (i) 9
 - (3) Blocos de 7 a 24 estacas
 - (a) Método de Cálculo - Bloco Rígido
 - (i) Método CEB-FIP (recomendado)
 - (b) % de armadura principal detalhada
 - (i) 100
 - 5) Escadas
 - a) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) (2) Ponderador da resistência do aço

- (a) 1,15
- (3) (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
- b) Homogeneização de armaduras
 - (1) Porcentagem mínima p/ M(-)
 - (a) 50
 - (2) Porcentagem mínima p/ M(+)
 - (a) 80
- c) Cálculo de armadura mínima
 - (1) O limite é definido de acordo com as prescrições da ABNT NBR 6118:2003

16 QUANTITATIVO

16.1 CONCRETO

	Sapatas	Lajes	Vigas	Pilares	Escada	Subtotal
	m³	m³	m³	m³	m³	m³
FUNDAÇÃO	0.48	0	0	0	0	0.48
LAJE TÉRREO	0.00	2.70	0.00	0.32	0	3.02
LAJE	0.00	2.33	1.46	0.56	0	4.35
Subtotal	0.48	5.03	1.46	0.88	0.00	7.85

16.2 FORMA

	Sapatas	Lajes	Vigas	Pilares	Escada	Subtotal
	m²	m²	m²	m²	m²	m²
FUNDAÇÃO	2.8	0.00	0	0	0	2.80
LAJE TÉRREO	0.00	2.19	0	5.2	0	7.39
LAJE	0.00	19.40	21.23	11.2	0	51.83
Subtotal	2.80	21.59	21.23	16.40	0.00	62.02

16.3 ARMADURA

Aço	Bitola	Peso (Kg)
TELA	Q138	62
CA-60	5	63
CA-60	6	0
CA-50	6.3	69
CA-50	8	0
CA-50	10	82
CA-50	12.5	25
CA-50	16	0
CA-50	20	0
CA-50	25	0
Subtotal		239

Fortaleza, 20 de novembro de 2020



Antônio Américo Farias Lima
Responsável Técnico



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



CONTRATAÇÃO DE OBRA DE REFORMA DE EDIFICAÇÃO
EXISTENTE VISANDO A IMPLANTAÇÃO DO BLOCO DE ENSINO
E PESQUISA DA FIOCRUZ RONDÔNIA EM PORTO VELHO/RO.

MEMORIAL DESCRITIVO


ESTRUTURA DE CONCRETO E FUNDAÇÃO

CISTERNA

DEZEMBRO/2020

CONTRATO RDC ELETRÔNICO N.º 31/2019-COGIC
PROCESSO: 25389.000189/2017-19

30000393-03-OS5-B14-EST-MC-0001-R02


	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	2

CONTROLE DE REVISÃO					
REV.	DESCRIÇÃO	ELABORADO		APROVADO	
00	EMISSÃO INICIAL	HELDER	29/09/2020	RICARDO	29/09/2020
01	REVISÃO	HELDER	20/11/2020	RICARDO	20/11/2020
02	REVISÃO	HELDER	20/11/2020	RICARDO	16/12/2020

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	3

Sumário

APRESENTAÇÃO	6
1 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO	7
1.1 CORTE ESQUEMÁTICO	7
1.2 LOCALIZAÇÃO	7
1.3 PERSPECTIVAS DA ESTRUTURA	8
2 NORMA EM USO	8
3 SOFTWARE UTILIZADO	8
4 MATERIAIS	9
4.1 CONCRETO	9
4.2 MÓDULO DE ELASTICIDADE	9
4.3 AÇO DE ARMADURA PASSIVA	9
5 PARÂMETRO DE DURABILIDADE	9
5.1 CLASSE DE AGRESSIVIDADE	9
5.2 COBRIMENTOS GERAIS	9
5.3 COBRIMENTOS DIFERENCIADOS POR PAVIMENTOS	10
6 AÇÕES E COMBINAÇÕES	10
6.1 CARGA VERTICAL	10
6.2 VENTO	10
6.3 DESAPRUMO GLOBAL	11
6.4 EMPUXO	11
6.5 INCÊNDIO	11
6.6 CARREGAMENTOS NOS PAVIMENTOS	11
6.7 RESUMO DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL	11
6.8 LISTA DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL	12
7 MODELO ESTRUTURAL	12
7.1 EXPLICAÇÕES	12
7.2 MODELO ESTRUTURAL DOS PAVIMENTOS	13
7.3 MODELO ESTRUTURAL GLOBAL	13
7.4 CRITÉRIOS DE PROJETO	14
7.5 MODELO ELU	14
7.6 MODELO ELS	14

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	4

7.7	CONSIDERAÇÃO DAS FUNDAÇÕES	14
7.8	Modelo 3D	14
7.9	ESFORÇOS DE CÁLCULO.....	15
8	ESTABILIDADE GLOBAL	15
8.1	LISTAGEM COMPLETA DOS PARÂMETROS DE INSTABILIDADE	16
8.2	CLASSIFICAÇÃO DA ESTRUTURA.....	17
9	COMPORTAMENTO EM SERVIÇO - ELS	17
9.1	DESLOCAMENTOS DO MODELO ESTRUTURAL GLOBAL.....	17
9.2	LISTAGEM COMPLETA DOS DESLOCAMENTOS DO MODELO GLOBAL DO EDIFÍCIO	17
10	PARÂMETROS QUALITATIVOS.....	18
10.1	ESBELTEZ DO EDIFÍCIO	18
10.2	PADRONIZAÇÃO DE ELEMENTOS	18
10.3	DENSIDADE DE PILARES E VÃOS MÉDIOS	18
11	MEMORIAL DE CÁLCULO DE LAJES.....	19
11.1	LAJE TAMPA	19
11.1.1	LT1 = LT2.....	19
11.1.2	LT3.....	19
11.1.3	L1.....	20
11.2	TETO ESCADA	20
11.2.1	L1.....	20
12	MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS.....	21
12.1	RELATÓRIO GERAL DE VIGAS.....	21
12.2	LAJE TAMPA	22
12.2.1	PAR.01= PAR.02= PAR.03= PAR.04= PAR.05= PAR.06= PAR.07	22
12.2.2	V1.....	23
12.3	TETO ESCADA	23
12.3.1	V2.....	23
12.3.2	V3.....	24
12.3.3	V4.....	24
12.3.4	V5.....	25
13	MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES	26
13.1	MONTAGEM DE CARREGAMENTOS DE PILARES.....	26
13.1.1	P1 = P2 = P3 = P4.....	26

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	5

13.2	SELEÇÃO DE BITOLAS DE PILARES.....	26
14	MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES	27
14.1	TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO	27
15	CRITÉRIOS PROJETO - GERENCIADOS	27
15.1	CRITÉRIOS GERAIS	27
15.2	AÇÕES	28
15.3	ANÁLISE ESTRUTURAL.....	28
15.4	DIMENSIONAMENTO, DETALHAMENTO E DESENHO	31
16	QUANTITATIVO	37
16.1	CONCRETO	37
16.2	FORMA	37
16.3	ARMADURA.....	37

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	6

APRESENTAÇÃO

A ARCHITECTUS vem por meio desse relatório apresentar o Memorial de Cálculo Estrutural para implantação das edificações do Campus Fiocruz Rondônia Fase 1.

Elementos Contratuais

Contrato de Serviços de Arquitetura e Engenharia nº 31/2019
 Processo nº25389.000189/2017-19
 RDC Eletrônico nº.....08/2019-COGIC
 Data de Assinatura do Contrato12.08.2019
 Data da Ordem de Serviço 16.09.2019
 Prazo de Execução dos Serviços540 (quinhentos e quarenta) dias
 Endereço do EmpreendimentoBR-364, Km 5,5 – Porto Velho - RO

Equipe Técnica

Alexandre Lacerda Landim	Coordenador Geral
Bruno Lobo e Souza	Apoio Coordenação
Antônio Elton Timbó Farias	Projeto de Arquitetura
Assis Lyncoln Freitas	Engenharia – Fundações / Contêntões
Antônio Américo Farias Lima	Engenharia – Estrutura
Felipe Barreto Costa	Engenharia – Elétrica
Allisson dos Santos Cordeiro	Engenharia – Hidrossanitário / Drenagem / Inst. Gases Especiais
Allisson dos Santos Cordeiro	Engenharia – Tratamento de Efluentes
Salim Lamha Neto	Engenharia – VAC
Eduardo Luiz de Brito Neve	Engenharia – VAC
Newton Ricardo Belchior Maranhão	Engenharia – VAC
Felipe Barreto Costa	Engenharia – Telecomunicações
Raphael de Melo Leite	Engenharia – Automação
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Paisagismo
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Urbanismo
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Desenho Industrial
Antônio Elton Timbó Farias	Arquitetura – Programação Visual
Antônio Américo Farias Lima	Engenharia – Prev. Comb. Incêndio
Ricardo Saboia Barbosa	Arquitetura – Esquadrias
Antônio Elton Timbó Farias	Arquitetura – Sustentabilidade
Guilherme Augusto Del Padre	Engenharia – Biossegurança
Guilherme Augusto Del Padre	Engenharia – Eng. Clínica
Dante Emanuel Duarte Gadelha	Coordenação BIM
Dante Emanuel Duarte Gadelha	Customização BIM

1 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

O bloco das Cisternas é constituído por 3 pavimentos: 0 pavimentos de subsolo; 0 térreo(s); 3 pavimentos intermediários/tipos; 0 pavimentos de cobertura; 0 pavimentos para o ático. A seguir é apresentado um quadro com detalhes de cada um destes pavimentos.

Pavimentos	Piso a Piso (m)	Cota (m)	Área (m2)
TETO ESCADA	2.55	5,95	2.78
LAJE TAMPA	2.39	2,45	11.24
LAJE FUNDO	0.20	0,00	10.50
TOTAL	---	---	24.5

A altura total do edifício é de 5.1 m.

1.1 CORTE ESQUEMÁTICO

A seguir é apresentado um corte esquemático do edifício. Nele é possível visualizar as distancias entre pavimento, cotas e nomenclaturas utilizadas:

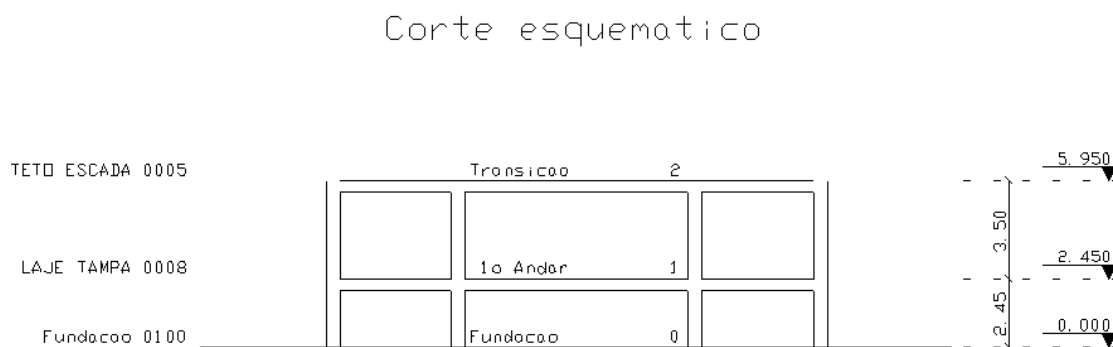


Figura 1 – Corte Esquemático

1.2 LOCALIZAÇÃO

Não há informações sobre a localização do edifício em questão.

1.3 PERSPECTIVAS DA ESTRUTURA

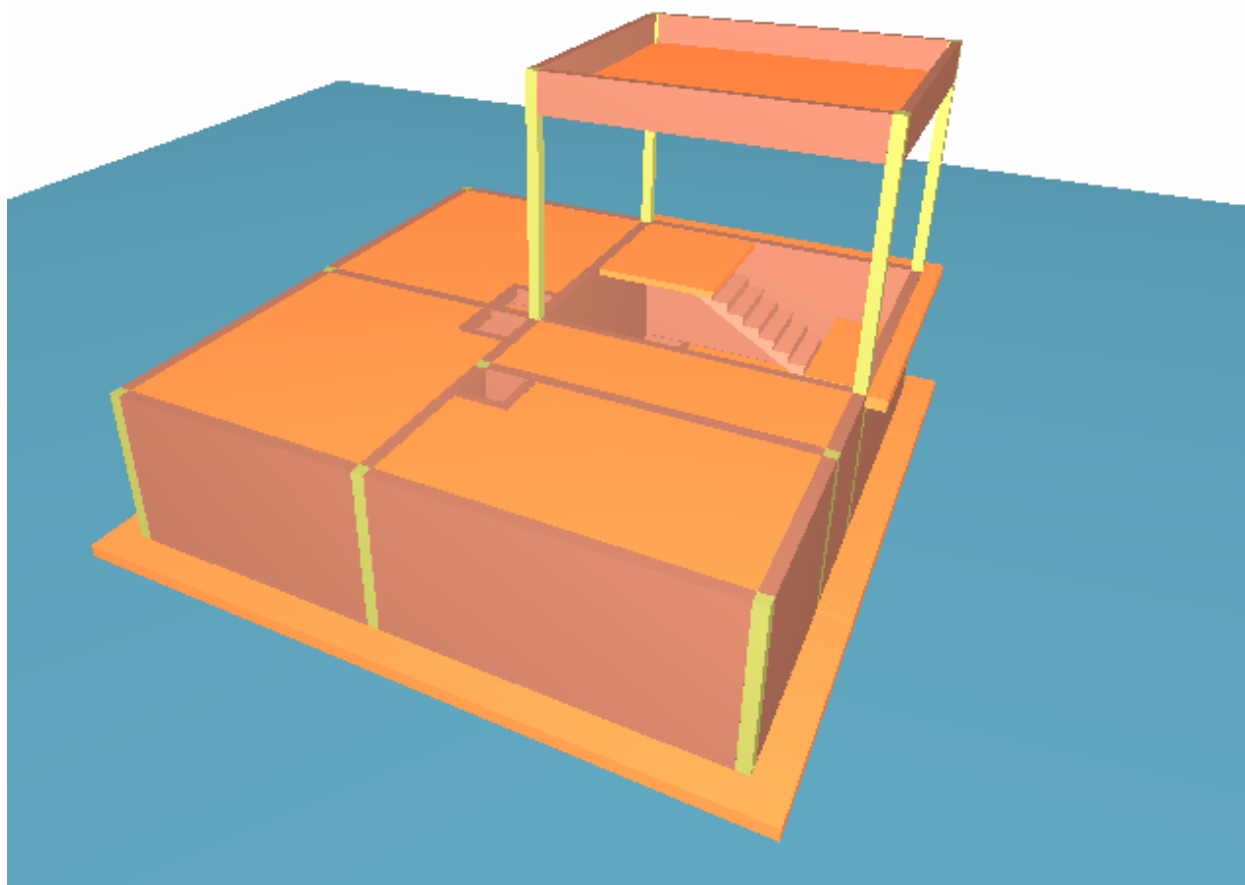


Figura 2 – Maquete 3D

2 NORMA EM USO

Na análise, dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais deste edifício foram utilizadas as prescrições indicadas pelas seguintes normas:

- NBR6118:2007 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimentos;
- NBR6120:1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações - Procedimentos;
- NBR6123:1988 - Forças devidas ao vento em edificações - Procedimentos;
- NBR8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimentos.

3 SOFTWARE UTILIZADO

Para a análise estrutural e dimensionamento e detalhamento estrutural foi utilizado o sistema CAD/TQS na versão V17.13.5.

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	9

4 MATERIAIS

4.1 CONCRETO

- Classe: C30 (todos os elementos componentes da estrutura serão executados com concreto de mesma resistência a compressão);
- Peso específico: 2500 Kg/m³;
- Módulo de elasticidade inicial: 30 GPa;
- Fator água/cimento: a/c ≤ 0,60
- Slump: a ser determinado por profissional habilitado especialista em tecnologia de concreto. Deve levar em consideração processo de concretagem, peça a ser concretada e cobrimentos;

4.2 MÓDULO DE ELASTICIDADE

O módulo de elasticidade, em tf/m², utilizado para cada um dos concretos utilizados é listado a seguir:

	<i>Ecs</i>	<i>Eci</i>
C30	2607159	3067246

4.3 AÇO DE ARMADURA PASSIVA

Foram utilizadas as seguintes características para o aço estrutural utilizado no projeto:

- Classe:
 - CA-50 (6.3mm a 25mm): Fyk = 5000 Kg/cm²
 - CA-60 (5.0mm e telas): Fyk= 6000Kg/cm²

5 PARÂMETRO DE DURABILIDADE

5.1 CLASSE DE AGRESSIVIDADE

Para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais foi considerada a seguinte Classe de Agressividade Ambiental no projeto: II - Moderada, conforme definido pelo item 6 da NBR6118:2007.

Vida útil do projeto (VUP) = 50 anos

TRRF = 30 min

5.2 COBRIMENTOS GERAIS

A definição dos cobrimentos foi feita com base na Classe de Agressividade Ambiental definida anteriormente e de acordo com o item 7.4.7 e seus subitens.

Foi considerado que durante a execução do edifício será feito um rígido controle de qualidade e tolerância de medidas. Deste modo, cabe ao executor da obra a obediência do item 7.4.7.4 da NBR6118:2003.

A seguir são apresentados os valores de cobrimento utilizados para os diversos elementos

estruturais existentes no projeto:

<i>Elemento Estrutural</i>	<i>Cobrimento (cm)</i>
<i>Lajes convencionais (superior / inferior)</i>	2.0 / 2.0
<i>Lajes protendidas (superior / inferior)</i>	3.0 / 3.0
<i>Vigas</i>	2.5
<i>Pilares</i>	2.5
<i>Fundações</i>	4.0

5.3 COBRIMENTOS DIFERENCIADOS POR PAVIMENTOS

A seguir são apresentados os valores de cobrimentos diferenciados utilizados nos pavimentos. Caso os valores apresentados sejam zero (0), o valor geral foi utilizado:

<i>Pavimento</i>	<i>Vigas (cm)</i>	<i>Laje Inf. (cm)</i>	<i>Laje Sup. (cm)</i>	<i>Laje Prot. Inf. (cm)</i>	<i>Laje Prot. Sup. (cm)</i>
TETO ESCADA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
LAJE TAMPA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
LAJE FUNDO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fundação	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

6 AÇÕES E COMBINAÇÕES

6.1 CARGA VERTICAL

A seguir são apresentadas as cargas médias utilizadas em cada um dos pavimentos para o dimensionamento da estrutura.

- Peso próprio concreto: 2500 Kg/m³;
- Alvenarias convencionais internas: 150 Kg/m²;
- Alvenarias em gesso ou drywall : 60 Kg/m²;
- Pavimentação e revestimento: 200 Kg/m²;
- Sobrecargas: 200 Kg/m²;

Na análise estrutural do edifício não foi considerada a redução de sobrecarga definida no item 2.2.1.8 da NBR6120:1980.

6.2 VENTO

A seguir são apresentados os fatores de cálculo utilizados para definição das ações de vento incidentes sobre a estrutura.

- Velocidade básica (m/s): 35.0;
- Fator topográfico (S1): 1.0;
- Categoria de rugosidade (S2): IV - Terrenos com obstáculos numerosos e pouco espaçados. zona florestal, industrial, urbanizada, parques, subúrbios densos;
- Classe da edificação (S2): C - Maior dimensão horizontal ou vertical > 50m;

- Fator estatístico (S3): 1.00 - Edificações em geral. Hotéis, residências, comércio e indústria com alta taxa de ocupação.

Na tabela que se segue são apresentados os valores de coeficiente de arrasto, área de projeção do edifício e pressão calculada com os fatores apresentados anteriormente:

<i>Caso</i>	<i>Ângulo (°)</i>	<i>Coef. arrasto</i>	<i>Área (m2)</i>	<i>Pressão (tf/m2)</i>
5	90	1.22	38.2	0.038
6	270	1.16	38.2	0.036
7	0	0.64	36.9	0.020
8	180	1.08	36.9	0.033

6.3 DESAPRUMO GLOBAL

Nenhum caso de desaprumo global foi considerado na análise estrutural do edifício.

6.4 EMPUXO

Nenhum caso de empuxo foi considerado na análise estrutural do edifício.

6.5 INCÊNDIO

TRRF: 120.0

6.6 CARREGAMENTOS NOS PAVIMENTOS


Outros carregamentos considerados nos modelos dos pavimentos são apresentados a seguir:

<i>Pavimento</i>	<i>Temperatura</i>	<i>Retração</i>	<i>Protensão</i>	<i>Dinâmica</i>
TETO ESCADA	Não	Não	Não	Não
LAJE TAMPA	Não	Não	Não	Não
LAJE FUNDO	Não	Não	Não	Não
Fundação	Não	Não	Não	Não

6.7 RESUMO DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações:

<i>Tipo</i>	<i>Descrição</i>	<i>N. Combinações</i>
ELU1	Verificações de estado limite último - Vigas e lajes	10
ELU2	Verificações de estado limite último - Pilares e fundações	10
ELS	Verificações de estado limite de serviço	12
COMBFLU	Cálculo de fluência (método geral)	2

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	12

6.8 LISTA DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações: Combinações de ELU para vigas e lajes

=====

Caso Prefixo Título

```

14      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT1
15      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT2
16      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT3
17      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT4
20      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT1
21      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT2
22      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT3
23      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT4
Combinções de ELU para pilares e fundações

```

=====

Caso Prefixo Título

```

14      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT1
15      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT2
16      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT3
17      ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+VENT4
20      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT1
21      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT2
22      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT3
23      ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+VENT4

```

7 MODELO ESTRUTURAL

7.1 EXPLICAÇÕES

Na análise estrutural do edifício foi utilizado o 'Modelo 4' do sistema CAD/TQS. Este modelo consiste em dois modelos de cálculo:

- Modelo de grelha para os pavimentos;
- Modelo de pórtico espacial para a análise global.

O edifício será modelado por um único pórtico espacial mais os modelos dos pavimentos. O pórtico será composto apenas por barras que simulam as vigas e pilares da estrutura, com o efeito de diafragma rígido das lajes devidamente incorporado ao modelo. Os efeitos oriundos das ações verticais e horizontais nas vigas e pilares serão calculados com o pórtico espacial.

Nas lajes, somente os efeitos gerados pelas ações verticais serão calculados. Nos pavimentos simulados por grelha de lajes, os esforços resultantes das barras de lajes sobre as vigas serão transferidos como cargas para o pórtico espacial, ou seja, há uma 'certa' integração entre ambos os modelos (pórtico e grelha). Para os demais tipos de modelos de pavimentos, as cargas das lajes serão transferidas para o pórtico por meio de quinhos de carga.

Tratamento especial para vigas de transição e que suportam tirantes pode ter sido considerado e são apontados no item 'Critérios de projeto'. A flexibilização das ligações viga-pilar, a separação de modelos específicos para análises ELU e ELS e os coeficientes de não-linearidade física também são apontados a seguir.

7.2 MODELO ESTRUTURAL DOS PAVIMENTOS

A análise do comportamento estrutural dos pavimentos foi realizada através de modelos de grelha ou pórtico plano. Nestes modelos as lajes foram integralmente consideradas, junto com as vigas e os apoios formados pelos pilares existentes.

A seguir são apresentados o tipo de modelo estrutural utilizado em cada um dos pavimentos:

Pavimento	Descrição do Modelo	Modelo Estrutural
TETO ESCADA	Modelo de vigas contínuas	Grelha (3 graus de liberdade)
LAJE TAMPA	Modelo de vigas contínuas	Grelha (3 graus de liberdade)
LAJE FUNDO	Modelo de vigas contínuas	Grelha (3 graus de liberdade)
Fundacao	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)

Para a avaliação das deformações dos pavimentos em serviço, também foram realizadas análises considerando a não-linearidade física, onde através de incrementos de carga, as inércias reais das seções são estimadas considerando as armaduras de projeto e a fissuração nos estádios I, II ou III.

Os esforços obtidos dos modelos estruturais dos pavimentos foram utilizados para o dimensionamento das lajes à flexão e cisalhamento.

Nestes modelos foi utilizado o módulo de elasticidade secante do concreto. A seguir são apresentados os valores utilizados para cada um dos pavimentos:

Pavimento	Módulo de elasticidade adotado (tf/m²)
TETO ESCADA	2607159
LAJE TAMPA	2607159
LAJE FUNDO	2607159
Fundacao	2607159

7.3 MODELO ESTRUTURAL GLOBAL

No modelo de pórtico foram incluídos todos os elementos principais da estrutura, ou seja, pilares e vigas, além da consideração do diafragma rígido formado nos planos de cada pavimento (lajes). A rigidez à flexão das lajes foi desprezada na análise de esforços horizontais (vento).

Os pórticos espaciais foram modelados com todos os pavimentos do edifício, para a avaliação dos efeitos das ações horizontais e os efeitos de redistribuição de esforços em toda a estrutura devido aos carregamentos verticais.

As cargas verticais atuantes nas vigas e pilares do pórtico foram extraídas de modelos de grelha de cada um dos pavimentos.

Foram utilizados dois modelos de pórtico espacial: um específico para análises de Estado Limite Último - ELU e outro para o Estado Limite de Serviço - ELS. As características de cada um destes modelos são apresentadas a seguir.

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	14

7.4 CRITÉRIOS DE PROJETO

A seguir são apresentadas algumas considerações de projeto utilizadas para a análise estrutura do edifício em questão:

- Flexibilização das ligações viga/pilar: Não;
- Modelo enrijecido para viga de transição: Sim
- Método para análise de 2ª. Ordem global: Gama Z
- Análise por efeito incremental: Não
- Análise com interação fundação-estrutura: Não

7.5 MODELO ELU

O modelo ELU foi utilizado para obtenção dos esforços necessários para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais.

Apenas no neste modelo foram utilizados os coeficientes de não linearidade física conforme indicados pelo item 15.7.3 da NBR6118:2007. A seguir são apresentados estes valores:

<i>Elemento estrutural</i>	<i>Coef. NLF</i>
<i>Pilares</i>	0.80
<i>Vigas</i>	0.50
<i>Lajes</i>	0.30

O módulo de elasticidade utilizado no modelo foi de secante, de acordo com o fck do elemento estrutural (já apresentado anteriormente).

7.6 MODELO ELS

O modelo ELS foi utilizado para análise de deslocamento do edifício. Neste modelo a inércia utilizada para os elementos estruturais foi a bruta.

7.7 CONSIDERAÇÃO DAS FUNDAÇÕES

Todas as fundações foram consideradas rigidamente conectadas à base.

7.8 Modelo 3D

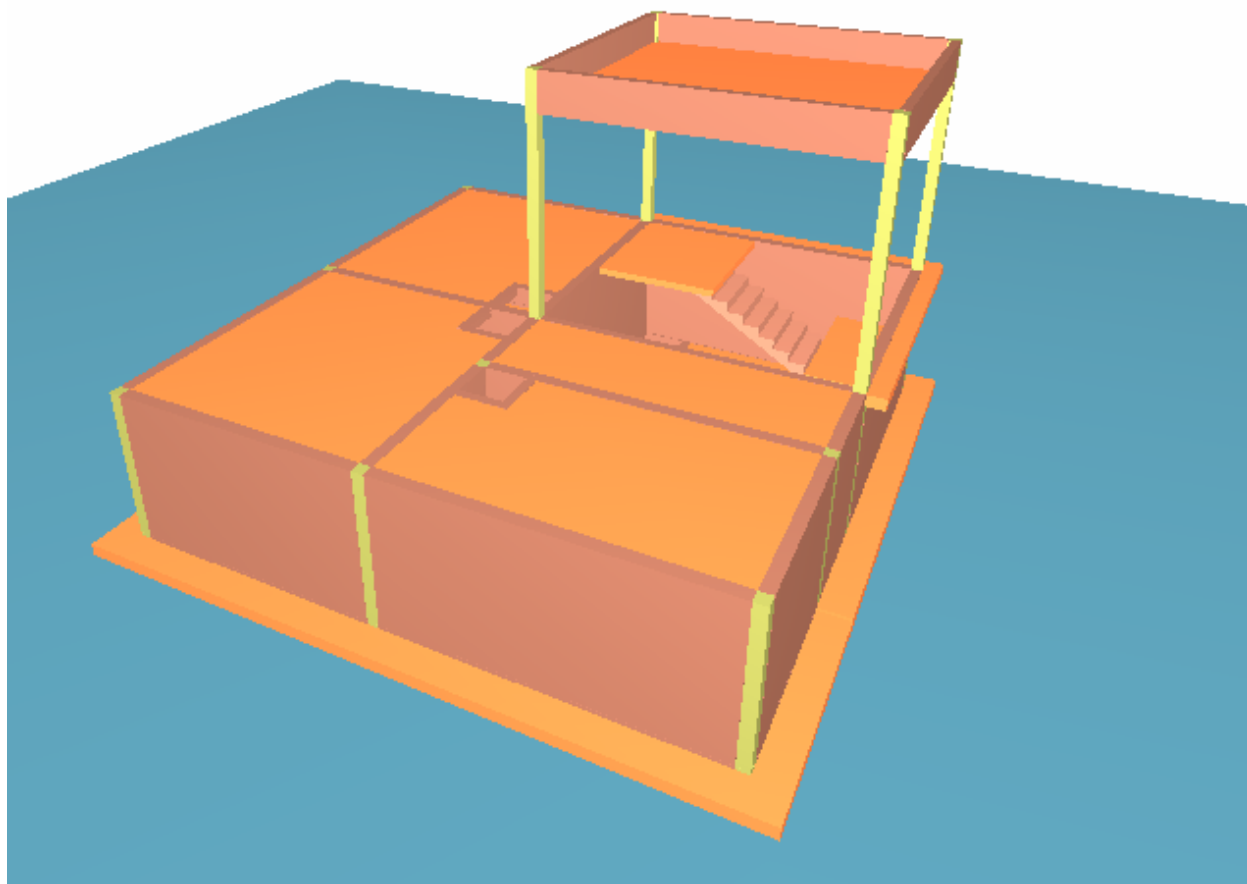


Figura 3 – Maquete 3D

7.9 ESFORÇOS DE CÁLCULO

Os esforços obtidos na análise de pórtico foram utilizados para o dimensionamento de vigas e pilares, onde um conjunto de combinações conciliando os esforços de cargas verticais e de vento são agrupados e ponderados segundo as prescrições das normas NBR8681:2003 e NBR6118:2007.

No dimensionamento das armaduras das vigas é utilizada uma envoltória de esforços solicitantes de todas as combinações pertencentes ao grupo ELU1. Para o dimensionamento de armaduras dos pilares são utilizadas todas as hipóteses de solicitações (combinações do grupo ELU2); neste conjunto de combinações são aplicadas as reduções de sobrecarga previstas na NBR6120:2007, caso o projeto esteja utilizando este método.

8 ESTABILIDADE GLOBAL

A seguir são apresentados os principais parâmetros de instabilidade obtidos da análise estrutural do edifício.

Parâmetro	Valor
<i>GamaZ</i>	1.03
<i>FAVt</i>	1.04
<i>Alfa</i>	0.70

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	16

Na tabela anterior são apresentados somente os valores máximos obtidos para os coeficientes.

GamaZ é o parâmetro para avaliação da estabilidade de uma estrutura. Ele NÃO considera os deslocamentos horizontais provocados pelas cargas verticais (calculado p/ casos de vento), conforme definido no item 15.5.3 da NBR 6118:2007.

FAVt é o fator de amplificação de esforços horizontais que pode considerar os deslocamentos horizontais gerados pelas cargas verticais (calculado p/ combinações ELU com a mesma formulação do GamaZ).

Alfa é o parâmetro de instabilidade de uma estrutura reticulada conforme definido pelo item 15.5.2 da NBR 6118:2007.

8.1 LISTAGEM COMPLETA DOS PARÂMETROS DE INSTABILIDADE

A seguir são apresentados a listagem completa dos parâmetros de instabilidade para as combinações apresentadas anteriormente.

Parâmetro de estabilidade (GamaZ) para os carregamentos simples de vento

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	Mig	GamaZ	Alfa	Obs
5	90.	377.1	.1	1.4	3.5	1.8	1.027	.596	B
6	270.	377.1	.1	1.4	3.4	1.8	1.027	.595	B
7	0.	377.1	.0	.7	1.7	1.8	1.029	.624	BC
8	180.	377.1	.1	1.2	2.9	1.8	1.029	.624	B

Parâmetro de estabilidade (FAVt) para combinações de ELU - vigas e lajes

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	MultH	FAVt	Alfa	Obs
14	90.	377.1	.1	1.4	3.5	1.000	1.027	.562	B D
15	270.	377.1	.1	1.4	3.4	1.000	1.032	.629	B
16	0.	377.1	.0	.7	1.7	1.000	1.029	.480	D
17	180.	377.1	.1	1.2	2.9	1.000	1.037	.695	B
20	90.	377.1	.1	1.4	3.5	1.000	1.027	.565	B D
21	270.	377.1	.1	1.4	3.4	1.000	1.032	.626	B
22	0.	377.1	.0	.7	1.7	1.000	1.029	.472	D
23	180.	377.1	.1	1.2	2.9	1.000	1.037	.698	B

Parâmetro de estabilidade (FAVt) para combinações de ELU - pilares e fundações

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	MultH	FAVt	Alfa	Obs
14	90.	377.1	.1	1.4	3.5	1.000	1.027	.562	B D
15	270.	377.1	.1	1.4	3.4	1.000	1.032	.629	B
16	0.	377.1	.0	.7	1.7	1.000	1.029	.480	D
17	180.	377.1	.1	1.2	2.9	1.000	1.037	.695	B
20	90.	377.1	.1	1.4	3.5	1.000	1.027	.565	B D
21	270.	377.1	.1	1.4	3.4	1.000	1.032	.626	B
22	0.	377.1	.0	.7	1.7	1.000	1.029	.472	D
23	180.	377.1	.1	1.2	2.9	1.000	1.037	.698	B

Observações IMPORTANTES

Este edifício tem poucos pisos. O parâmetro GamaZ não pode ser usado como estimativa para verificação de estabilidade, nem para majoração dos esforços horizontais. Recomendamos processar este edifício com o processo P-Delta.

Observações para os casos com Obs="B":

O parâmetro Alfa deste edifício indica que a estrutura é de nós móveis.

Observações para os casos com Obs="C":

Os esforços adicionais devido ao desaprumo estimado dos elementos verticais é superior aos de vento. Será necessário criar um ou mais carregamentos adicionais para simular estes esforços, ou ainda, majorar os coeficientes de arrasto de vento para que o vento tenha o mesmo efeito do desaprumo, conforme a tabela sugerida abaixo:

Caso	Número do caso de carregamento de vento
CAtu	Coefficiente de arrasto definido nos dados do edifício
CAsu	Coefficiente sugerido p/que o vento simule carregamento de desaprumo
Título	Título do carregamento

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	17

Caso	CAtu	CAsu	Título
7	.635	.655	Vento (3) 0°

Observações para os casos com Obs="D":
O deslocamento horizontal das cargas verticais age de modo favorável diminuindo o GamaZ neste caso. O programa modificou o GamaZ pelo valor obtido no caso de vento simples nesta direção

Para efeito de verificação da capacidade de rotação dos elementos estruturais, este edifício será considerado indeslocável.

8.2 CLASSIFICAÇÃO DA ESTRUTURA

Baseado nos valores apresentados acima, a estrutura pode ser avaliada da seguinte forma:

- Parâmetro adotado na análise do edifício (GamaZ): 1.03;
- Tipo da estrutura (Alfa): 0.70.

9 COMPORTAMENTO EM SERVIÇO - ELS

9.1 DESLOCAMENTOS DO MODELO ESTRUTURAL GLOBAL

Para o edifício em questão os temos os seguintes valores:

- Altura total do edifício - H (m): 5.14;
- Altura entre pisos - Hi (m): 2.39.

9.2 LISTAGEM COMPLETA DOS DESLOCAMENTOS DO MODELO GLOBAL DO EDIFÍCIO

A seguir são apresentados a listagem completa dos parâmetros de instabilidade para as combinações apresentadas anteriormente:

Legenda para a tabela de deslocamentos máximos

Legenda	Valor
Caso	Caso de carregamento de ELS
DeslH	Máximo deslocamento horizontal absoluto (cm)
Relat1	Valor relativo à altura total do edifício
Piso	Piso de deslocamento máximo relativo
DeslHp	Máximo deslocamento horizontal entre pisos (cm)
Relat3	Valor relativo ao pé-direito do pavimento
Obs	Observações (A/B/C...). Quando definidas, ver significado a seguir.

Deslocamentos máximos

Caso	DeslH	Relat1	Obs
5	.02	H/23831.	D
6	.02	H/25062.	
7	.01	H/44942.	
8	.02	H/26293.	

Deslocamentos máximos entre pisos

Caso	Piso	DeslHp	Relat3	Obs
5	2	.01	Hi/20706.	DE
6	2	.01	Hi/21734.	
7	2	.01	Hi/36125.	
8	2	.01	Hi/21075.	

Observações IMPORTANTES

Observações para os casos com Obs="D":
Caso de carregamento com deslocamento absoluto máximo

Observações para os casos com Obs="E":
Caso de carregamento com deslocamento relativo máximo

Com os resultados obtidos pela análise estrutural obteve-se os seguintes valores de deslocamentos horizontais do modelo estrutural global:

<i>Deslocamento</i>	<i>Valor máximo</i>	<i>Referência</i>
<i>Topo do edifício (cm)</i>	(H / 23831) 0.02	(H / 1700) 0.30
<i>Entre pisos (cm)</i>	(Hi / 20706) 0.01	(Hi / 850) 0.28

Os valores de referência utilizados são prescritos pelo NBR 6118:2007 através do item 13.3.

A escala de conforto utilizada segue os seguintes passos: Imperceptível - Perceptível - Incômoda - Muito Incômoda - Intolerável.

10 PARÂMETROS QUALITATIVOS

10.1 ESBELTEZ DO EDIFÍCIO

A seguir é apresentada a esbeltez do edifício e da torre (caso exista).

	<i>Número de pisos</i>	<i>Esbeltez</i>
<i>Torre Tipo</i>	2	0.54
<i>Edifício</i>	4	0.81

Na tabela anterior, 'torre tipo' é a parte do edifício que está acima do primeiro pavimento 'Tipo' ou 'Primeiro', conforme indicado no esquema do edifício.

A esbeltez é a razão da altura pela menor dimensão do edifício.

10.2 PADRONIZAÇÃO DE ELEMENTOS

A seguir são apresentados os elementos e suas variações para cada um dos pavimentos.

<i>Pavimentos</i>	<i>Pilares</i>	<i>Vigas</i>	<i>Lajes</i>
<i>TETO ESCADA</i>	4 / 1	4 / 1	1 / 1
<i>LAJE TAMPA</i>	11 / 1	8 / 3	7 / 1
<i>LAJE FUNDO</i>	11 / 1	7 / 1	4 / 1
<i>Fundação</i>	11 / 1	0 / 0	0 / 0

Na tabela anterior são apresentados os números de elementos do pavimento e o número de variações (seções ou espessuras diferentes).

10.3 DENSIDADE DE PILARES E VÃOS MÉDIOS

A seguir é apresentada a densidade de pilares e vãos médios das vigas e lajes.

<i>Pavimentos</i>	<i>Densidade de pilares (m2)</i>	<i>Vigas (m)</i>	<i>Lajes (m)</i>
<i>TETO ESCADA</i>	0.7	4.7	4.7
<i>LAJE TAMPA</i>	1.0	3.9	2.2
<i>LAJE FUNDO</i>	01.0	3.8	4.1
<i>Fundação</i>	0.0	0.0	0.0

A densidade de pilares é a razão da área do pavimento pelo número de pilares existentes neste pavimento.

11 MEMORIAL DE CÁLCULO DE LAJES

11.1 LAJE TAMPA

11.1.1 LT1 = LT2

CALCULO DE LAJES - METODO DE MARCUS (1º CASO) HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL			[Nova NB1]
Fck(Kgf/cm²) = 300 e (cm) = 2.5	g(Kgf/m²) = 675 q(Kgf/m²) = 300	ly(m) = 4.65 lx(m) = 4.16	
Reações Rx(Kgf/m) = 1121 Ry(Kgf/m) = 1014	Alturas h flexao (cm) = 6.45 h(2g+.7q) (cm) = 10.72 h(q) (cm) = 5.50	Altura/Flechas h min(cm) = 10.72 h(cm) = 15	
Momentos Mx(Kgf.m/m) = 763 My(Kgf.m/m) = 611	h alvenar (cm) = 10.08 h drywall (cm) = 7.43	F p.prop(E/2) (cm) = 0.3 F (2g+.7q)(E) (cm) = 0.3	
Aço CA-50A Asx(cm²/m) = 2.00 ø 6.3c15 ø 8.0c20 Asy(cm²/m) = 1.60 ø 6.3c19 ø 8.0c30		Aço CA-60B Asx(cm²/m) = 1.67 ø 5.0c11 ø 6.0c16 Asy(cm²/m) = 1.50 ø 5.0c13 ø 6.0c18	

11.1.2 LT3

CALCULO DE LAJES - METODO DE MARCUS (1º CASO) HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL			[Nova NB1]
Fck(Kgf/cm²) = 300 e (cm) = 2.5	g(Kgf/m²) = 675 q(Kgf/m²) = 300	ly(m) = 5.15 lx(m) = 2.96	
Reações Rx(Kgf/m) = 1028 Ry(Kgf/m) = 721	Alturas h flexao (cm) = 6.34 h(2g+.7q) (cm) = 9.41 h(q) (cm) = 4.82	Altura/Flechas h min(cm) = 9.41 h(cm) = 15	
Momentos Mx(Kgf.m/m) = 724 My(Kgf.m/m) = 239	h alvenar (cm) = 7.90 h drywall (cm) = 5.82	F p.prop(E/2) (cm) = 0.1 F (2g+.7q)(E) (cm) = 0.1	
Aço CA-50A Asx(cm²/m) = 1.90 ø 6.3c16 ø 8.0c20 Asy(cm²/m) = 1.50 ø 6.3c21 ø 8.0c30		Aço CA-60B Asx(cm²/m) = 1.58 ø 5.0c12 ø 6.0c17 Asy(cm²/m) = 1.50 ø 5.0c13 ø 6.0c18	

12 MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento das vigas:

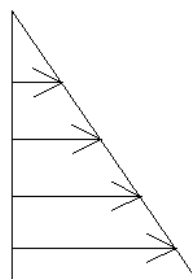
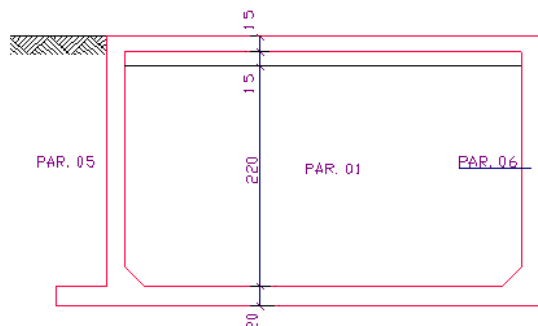
12.1 RELATÓRIO GERAL DE VIGAS

G E O M E T R I A
 Eng.E : Engastamento a Esquerda / Eng.D : Engastamento a Direita / Repet : Repeticoes
 NAnd : N.de Andares / Red V Ext : Reducao de Cortante no Extremo / Fat.Alt : Fator de Alternancia de Cargas
 Cob : Cobrimento / Tps : Tipo da Secao / BCS : Mesa Colaborante Superior
 BCI : Mesa Colaborante Inferior / Esp.LS : Espessura Laje Superior / Esp.LI : Espessura Laje Inferior
 FSp.Ex : Distancia Face Superior Eixo / FLt.Ex : Distancia Face Lateral ao Eixo / Cob/S : Cobrim/Cobr.superior adicional
C A R G A S
 MEsq : Momento Adicional a Esquerda / MDir : Momento Adicional a Direita / Q : Cortante Adicional (valor unico)
 A R M A D U R A S - F L E X A O
 SRAS : Secao Retangular Armad.Simples / SRAD : Secao Retangular Armad.Dupla / STAS : Secao Te Armadura Simples
 STAD : Secao Te Armadura Dupla / x/d : Profund. relativa da Linha Neutra / x/dMx : Profund. relativa da LN Maxima
 AsL : Armadura de Compressao / Bit.de Fiss.: Bitola de fissuracao / Asapo : Armadura e/d que chega no extremo
A R M A D U R A S - C I S A L H A M E N T O
 MdC : Modelo de Calculo (I ou II) / Ang. : Angulo da biela de compressao / Aswmin : Armad.transv.minima-cisalhamento
 Asw[C+T] : Arm.trans.calculada cisalh+torcao / Bit : Bitola selecionada / Esp : Espacamento selecionado
 NR : Numero de ramos do estribo / AsTrt : Armadura transversal de Tirante / AsSus : Armadura transversal-Suspensao
A R M A D U R A S - T O R C A O
 %dT : % limite de TRd2 para desprezar o M de torcao (Tsd) / he : Espessura do nucleo de torcao
 b-nuc : Largura do nucleo / h-nuc : Altura do nucleo
 Asw-lR : Armadura de torcao calculada para 1 Ramo de estribo / AswminNR : Armad.transv.minima-torcao p/NR estribos selecionado
 Asl-b : Armadura longitudinal de torcao no lado b / Asl-h : Armadura longitudinal de torcao no lado h
 ComDia : Valor da compressao diagonal (cisalhamento+torcao) / AdPla : Capacida/ adaptacao plastica no vao - S[sim] N[nao]
R E A C O E S D E A P O I O
 DEPEV : Distancia do eixo do pilar ao eixo efetivo de apoio -viga / Morte : Codigo se pilar morre / segue / vigas
 M.I.Mx : Momento Imposto Maximo / M.I.Mn : Momento Imposto Minimo

Etapa 1 – Paredes calculadas como lajes (Marcus caso 1) para definir armadura de flexão, pois paredes são lajes submetidas ao empuxo d'água.

Etapa 2 – Cálculo da armadura de cisalhamento da parede trabalhando como viga.

Etapa 3 – Cálculo de armadura de flexão da parede trabalhando como viga



$$q = 100 * h$$

$$q = 2000 \text{ kgf/m}$$



$$q' = 2/3 * h$$

$$q' = 1340 \text{ kgf/m}$$

12.2 LAJE TAMPA

12.2.1 PAR.01= PAR.02= PAR.03= PAR.04= PAR.05= PAR.06= PAR.07

[Nova NB1]

CALCULO DE LAJES - METODO DE MARCUS (1º CASO)
HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL

$F_{ck}(\text{Kgf/cm}^2) = 300$	$g(\text{Kgf/m}^2) = 1340$	$l_y(\text{m}) = 4.96$
$e(\text{cm}) = 4$	$q(\text{Kgf/m}^2) = 1$	$l_x(\text{m}) = 2.5$

Reações	Alturas	Altura/Flechas
$R_x(\text{Kgf/m}) = 1254$	$h_{\text{flexao}}(\text{cm}) = 8.01$	$h_{\text{min}}(\text{cm}) = 9.85$
$R_y(\text{Kgf/m}) = 838$	$h(2g + .7q)(\text{cm}) = 9.85$	$h(\text{cm}) = 19$
Momentos	$h(q)(\text{cm}) = 0.63$	
$M_x(\text{Kgf/m}) = 788$	$h_{\text{alvenar}}(\text{cm}) = 7.82$	$F_{p.\text{prop}(E/2)}(\text{cm}) = 0.1$
$M_y(\text{Kgf/m}) = 200$	$h_{\text{drywall}}(\text{cm}) = 5.76$	$F(2g + .7q)(E)(\text{cm}) = 0.1$

Aço CA-50A		Aço CA-60B	
$A_{sx}(\text{cm}^2/\text{m}) = 1.90$	$A_{sy}(\text{cm}^2/\text{m}) = 1.90$	$A_{sx}(\text{cm}^2/\text{m}) = 1.90$	$A_{sy}(\text{cm}^2/\text{m}) = 1.90$
Ø 6.3c16	Ø 8.0c20	Ø 5.0c10	Ø 6.0c14
Ø 6.3c16	Ø 8.0c26	Ø 5.0c10	Ø 6.0c14

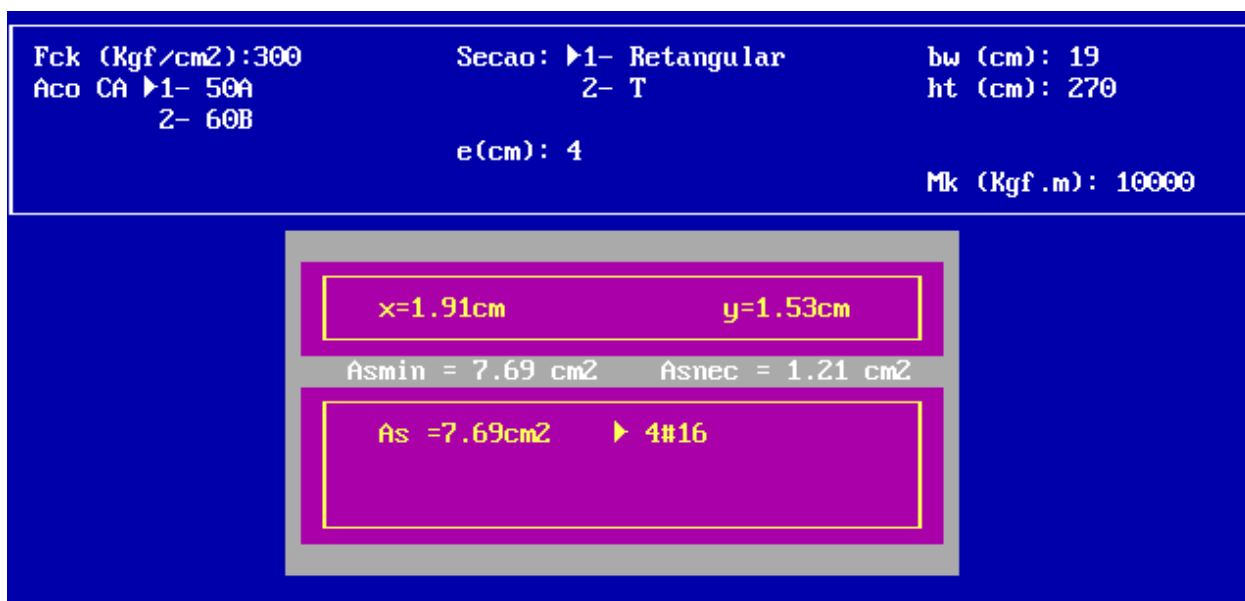
DIMENSIONAMENTO DE VIGAS AO CISALHAMENTO
HEPTA ENGENHARIA ESTRUTURAL

$F_{ck} = 300 \text{ Kgf/cm}^2$	$b = 19 \text{ cm}$	$A_{sm} = 2.66 \text{ cm}^2$	$U_{min} = 44687 \text{ kg}$
$k = 1$	$h = 270 \text{ cm}$	$A_{sp} = 2.56 \text{ cm}^2$	$U_{max} = 162450 \text{ kg}$
$e = 4 \text{ cm}$			

$U_k = 8000 \text{ kg}$

$T_d = 2.22 \text{ kg/cm}^2$	$T_u = 45.00 \text{ kg/cm}^2$
$A_{smin} = 2.66 \text{ cm}^2/\text{m}$	$A_{snec} = 0.56 \text{ cm}^2/\text{m}$
$A_s = 2.66 \text{ cm}^2/\text{m}$	

5.0 c 15 # 6.0 c 21 # 6.3 c 23 # 8.0 c 30 # 10.0 c 30



12.2.2 V1

VIGA= 1 V1 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 5.15 /B= .15 /H= .50 /BCs= .15 /BCi= .00 /TpS= 5 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .25
/FLt.Ex= .07 [M]

CARGAS NO. TIPO ESF.ADIC. MAXIMOS: MESQ= .00 MDIR= .00 Q= .00 MINIMOS: MESQ= .00 MDIR= .00
Q= .00
[TF.M] 1- PARC.DIST.PMAX= .82 PMIN= .63 INICIO= .00 COMPR= 5.15

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) - - - - -

FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= .0 TF* M | M.POS.MAX= 2.7 TF* M - ABCIS.= 257 | M.NEGATIVO= .0 TF* M
[CM] | AS = 1.07 -SRAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .2 | AS = 1.07 -
SRAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 1.97 -STAS- [4 B 8.0MM] | ASL= .00 --
--- | | FLE.ADM.= 1.7 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM [KGF.CM] .00 4.96 1.8 .0 2.1 3.0 37.4 4.2 45.0 5.0 18.0 2 .0 .0

REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:
0 0 0 1 2.111 1.613 .19 .00 0 P3 .00 .00 3 0 0
0 0 0 2 2.111 1.613 .19 .00 0 P4 .00 .00 4 0 0
0 0 0

=====


12.3 TETO ESCADA

12.3.1 V2

VIGA= 2 V2 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 5.15 /B= .14 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
/FLt.Ex= .07 [M]

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	24

CARGAS NO. TIPO ESF.ADIC. MAXIMOS: MESQ= .00 MDIR= .00 Q= .00 MINIMOS: MESQ= .00 MDIR= .00 Q= .00
[TF.M] 1- PARC.DIST.PMAX= 1.20 PMIN= .95 INICIO= .00 COMPR= 5.15

----- A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -----

FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= .0 TF* M | M.POS.MAX= 4.0 TF* M - ABCIS.= 257 | M.NEGATIVO= .0 TF* M
[CM] | AS = 1.28 -STAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.28 -
STAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 2.18 -SRAS- [3 B 10.0MM] | ASL= .00 --
--- |
| ARM.LAT. = [2 X 3 B 5.0MM] |
| FLE.ADM.= 1.7 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.= 32.0

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM [KGF.CM] .00 4.96 2.6 .0 2.0 4.3 46.1 5.0 45.0 5.0 20.0 2 .0 .0

REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:
0 0 0 1 3.100 2.456 .19 .00 1 P1 .00 .00 1 0 0
0 0 0 2 3.100 2.456 .19 .00 1 P2 .00 .00 2 0 0
=====

12.3.2 V3

VIGA= 3 V3 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 5.15 /B= .14 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
/Flt.Ex= .07 [M]

CARGAS NO. TIPO ESF.ADIC. MAXIMOS: MESQ= .00 MDIR= .00 Q= .00 MINIMOS: MESQ= .00 MDIR= .00 Q= .00
[TF.M] 1- PARC.DIST.PMAX= 1.20 PMIN= .95 INICIO= .00 COMPR= 5.15

----- A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -----

FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.NEGATIVO= .0 TF* M | M.POS.MAX= 4.0 TF* M - ABCIS.= 257 | M.NEGATIVO= .0 TF* M
[CM] | AS = 1.28 -STAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.28 -
STAS- [3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- | AS = 2.18 -SRAS- [3 B 10.0MM] | ASL= .00 --
--- |
| ARM.LAT. = [2 X 3 B 5.0MM] |
| FLE.ADM.= 1.7 |
[MM] | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.= 32.0

CISALHAMENTO- XI XF Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM [KGF.CM] .00 4.96 2.6 .0 2.0 4.3 46.1 5.0 45.0 5.0 20.0 2 .0 .0

REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:
0 0 0 1 3.100 2.456 .19 .00 1 P3 .00 .00 3 0 0
0 0 0 2 3.100 2.456 .19 .00 1 P4 .00 .00 4 0 0
=====


12.3.3 V4

VIGA= 4 V4 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 4.63 /B= .14 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 6 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
/Flt.Ex= .07 [M]

CARGAS NO. TIPO ESF.ADIC. MAXIMOS: MESQ= .00 MDIR= .00 Q= .00 MINIMOS: MESQ= .00 MDIR= .00 Q= .00

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	25

```

[TF.M] 1- PARC.DIST.PMAX= 1.11      PMIN= .89  INICIO= .00  COMPR= 4.63

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A      | M E I O D O V A O      | D I R E I T A
        | M.NEGATIVO= .0 TF* M    | M.POS.MAX= 3.0 TF* M - ABCIS.= 231 | M.NEGATIVO=
.0 TF* M
[CM]   | AS = 1.28 -STAS- [ 3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.28 -
STAS- [ 3 B 8.0MM]
        | ASL= .00 ----- | AS = 1.62 -SRAS- [ 2 B 10.0MM ] | ASL= .00 --
---
        |
        | ARM.LAT. = [ 2 X 3 B 5.0MM ] |
        | FLE.ADM.= 1.5 |
[MM]   | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=
32.0

CISALHAMENTO- XI   XF   Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGF.CM] .00 4.45 2.1 .0 2.0 3.6 46.1 4.2 45.0 5.0 20.0 2 .0 .0

REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:
0 0 0 1 2.582 2.054 .19 .00 1 P3 .00 .00 3 0 0
0 0 0 2 2.576 2.050 .19 .00 1 P1 .00 .00 1 0 0
=====
=====

```

12.3.4 V5

```

VIGA= 5 V5 ENG.E=NAO ENG.D=NAO REPET= 1 NAND= 1 RED V EXT=NAO FAT.ALT=1.00
COB/s=2.5 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
-----
Vao= 1 /L= 4.63 /B= .14 /H= .65 /BCs= .00 /BCi= .14 /TpS= 9 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .33
/Flt.Ex= .07 [M]


CARGAS NO. TIPO ESF.ADIC. MAXIMOS: MESQ= .00 MDIR= .00 Q= .00 MINIMOS: MESQ= .00 MDIR=
.00 Q= .00
[TF.M] 1- PARC.DIST.PMAX= 1.11      PMIN= .89  INICIO= .00  COMPR= 4.64

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -
- - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A      | M E I O D O V A O      | D I R E I T A
        | M.NEGATIVO= .0 TF* M    | M.POS.MAX= 3.0 TF* M - ABCIS.= 231 | M.NEGATIVO=
.0 TF* M
[CM]   | AS = 1.28 -STAS- [ 3 B 8.0MM] | ASL= .00 ----- FLECHA= .1 | AS = 1.28 -
STAS- [ 3 B 8.0MM]
        | ASL= .00 ----- | AS = 1.62 -SRAS- [ 2 B 10.0MM ] | ASL= .00 --
---
        |
        | ARM.LAT. = [ 2 X 3 B 5.0MM ] |
        | FLE.ADM.= 1.5 |
[MM]   | BIT.FISSUR.= 32.0 | BIT.FISSUR.= 11.5 | BIT.FISSUR.=
32.0

CISALHAMENTO- XI   XF   Q [TF] MT[TFM] AS VD[TF] VU[TF] TWD TWU BIT ESP NR ASTRT ASSUS
MENSAGEM
[KGF.CM] .00 4.45 2.1 .0 2.0 3.6 46.1 4.2 45.0 5.0 20.0 2 .0 .0

REACOES DE APOIO - NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARES:
0 0 0 1 2.582 2.054 .19 .00 1 P4 .00 .00 4 0 0
0 0 0 2 2.582 2.054 .19 .00 1 P2 .00 .00 2 0 0
0 0 0
=====
=====

```


	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	26

13 MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento dos pilares:

13.1 MONTAGEM DE CARREGAMENTOS DE PILARES

Legenda

Nota A

Os valores apresentados equivalem a carregamentos de esforços finais de cálculo para o dimensionamento após a envoltória.

Legenda

FDzT = FORÇA NORMAL DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SEÇÃO
MdxT = MOMENTO DE CÁLCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SEÇÃO, MOMENTO x
MdyT = MOMENTO DE CÁLCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SEÇÃO, MOMENTO y
CARR = NÚMERO DO CARREGAMENTO NA ENVOLTÓRIA
COMB = NÚMERO DA COMBINAÇÃO DE ORIGEM DO CARREGAMENTO

13.1.1 P1 = P2 = P3 = P4

num. 1													Esforço de Calculo do					
Dimensionamento																		
+-----																		
.-----.																		
LANCE B(cm)	H(cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	CompLE	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)			
Myd (tf,cm)																		
|	Topo viga																	
....	
|	L. 3	19.0	19.0	.9	4	10.0	5.0	4	2	0	3.14	.9	1.80|	384.5	70.1	|	8.2	43.8
.0	|																	
|					12.5	5.0	4	2	0	4.91	1.4	1.80|			(COMBINAÇÃO= 1)			
|					16.0	6.0	4	2	0	8.04	2.2	1.80|			**VER NOTA (A)**			
|					20.0	6.0	4	2	0	12.57	3.5	1.80|						
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimento[cm]		fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN		GmapM		GmavN Gmavm		
2.5		30.0		1.15		1.40		5.00		.50		1.40		1.40		1.40 1.40		
TipoAço		ClasseAço		ExcMin		ExcMax		K12		K37								
50		A		1.0		10.0		1		1								
Topo Paredes																		
....	
....																		

13.2 SELEÇÃO DE BITOLAS DE PILARES

Legenda

Seção : Dimensões da seção transversal (seção retangular)
Nome da seção (seção qualquer)
Área : Área de concreto da seção transversal
NFer : Número de ferros
PDD : Pé-Direito Duplo (direções 'x' e 'y')
S: Sim N: Não
As : Área total de armadura utilizada
Taxa : Taxa de Armadura da seção
Estr : Bitola do estribo
C/ : Espaçamento do estribo
fck : fck utilizado no lance
Cobr : Cobrimento utilizado no lance
PP : Pilar-Parede: (S) Sim (N) Não
PP : S* :Pilar-Parede (Sim), mas Ast não atende o item 18.5 da NBR6118:2003

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	27

T : Tensão de Cálculo (Carga Vertical: Combinação 1 CAD/PILAR) (kgf/cm²)
 Lbd : Índice de Esbeltez (Maior Lambda)
 Ni : Força Normal Adimensional (Nsd / Ac*Fcd) (Carga Vertical: Combinação 1 CAD/PILAR)
 2OrdM : Método utilizado cálculo momento 2ª Ordem
 EL0L : Efeito Local (15.8.3)
 ELZD : Efeito Localizado (15.9.3)
 KAPA : Pilar Padrão com Rigidez Kapa Aproximada (15.8.3.3.3)
 CURV : Pilar Padrão com Curvatura Aproximada (15.8.3.3.2)
 N,M,1/R : Pilar Padrão Acoplado ao Diagrama N,M,1/r (15.8.3.3.4)
 MetGerl : Método Geral (15.8.3.2)

14 MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento dos pilares

Legenda

OBSERVAÇÃO:

Este programa utiliza o MÉTODO SIMPLIFICADO DAS BIELAS EM BLOCOS CONSIDERADOS RÍGIDOS (com um ângulo ótimo entre 45 e 55 graus). Nos casos com Momentos Fletores atuantes, Considera-se para o dimensionamento do bloco, a Força normal Equivalente (FE), mais crítica, dentre os casos de carregamentos transferidos. Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complementares para esforços de TRAÇÃO em pontos localizados do bloco e estaca(s), se houver, em função da geometria do bloco e das solicitações.

OBSERVAÇÃO:

Este programa utiliza o MÉTODO SIMPLIFICADO DAS BIELAS EM BLOCOS CONSIDERADOS RÍGIDOS (com um ângulo ótimo entre 45 e 55 graus). Nos casos com Momentos Fletores atuantes, Considera-se para o dimensionamento do bloco, a Força normal Equivalente (FE), mais crítica, dentre os casos de carregamentos transferidos. Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complementares para esforços de TRAÇÃO em pontos localizados do bloco e estaca(s), se houver, em função da geometria do bloco e das solicitações.

LEGENDA:

FE: Força normal Equivalente total para dimensionamento, que provoca o mesmo efeito das ações (compressão e flexões concomitantes), na estaca mais solicitada, dentre todos os casos de carregamento;
 Fl: FE/Estacas (esforço crítico p/ simples conferência, para a 'estaca mais solicitada');
 AsXfdZ,AsYfdZ: a SOMA de armaduras necessárias para fendilhamento e cintamento (quando houver);
 Ascin: Armadura necessária para cintamento;
 OBS: Observar possíveis conversões entre armaduras e tipos de aço (ex: CA50 para CA60)

14.1 TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO

Para o cálculo da tensão admissível, levamos em consideração o tipo predominante de solo (argiloso) e o valor do SPT.

Para solos argilosos, a $T_{adm} = SPT/5$; assim sendo para usarmos uma tensão admissível de 2,00 kgf/cm² precisamos ter SPT acima de 10 a 1,5m de profundidade. Isto ocorre em 20 dos 26 furos de sondagem. Os 6 furos que não temos SPT ≥ 10 a 1,5m de profundidade estão numa região não edificada. Além disso, se pegarmos a média dos SPT a 1,5m e a 2,5m de profundidade, em todos os casos passaremos de 10 golpes.

15 CRITÉRIOS PROJETO - GERENCIADOS

A seguir são apresentados alguns dos critérios de projeto utilizados.

15.1 CRITÉRIOS GERAIS

1) Norma em uso

a) define/mantém critérios de acordo com a pasta Suporte

- 2) Verificação de f_{ck} mínimo
 - a) Desativa
- 3) Verificação de cobrimentos mínimos
 - a) Desativa
- 4) Verificação de dimensões mínimas
 - a) Verifica segunda a ABNT NBR 6118:2003

15.2 AÇÕES

- 1) Separação de cargas permanentes e variáveis
 - a) Com separação
- 2) Caso 1 agrupa outros casos
 - a) Casos de 2 a 4
- 3) Consideração de peso-próprio de lajes
 - a) Não
- 4) Consideração de peso-próprio de vigas
 - a) Sim
- 5) Carga estimada em viga de transição
 - a) Entre a carga estimada pelo pórtico e a definida pelo engenheiro, usar o valor de maior módulo.
- 6) Permite cálculo c / altura de alvenaria igual a zero
 - a) Não
- 7) Vento
 - a) Número total de casos de vento
 - (1) 4
 - b) Velocidade básica (V_0)
 - (1) 35
 - c) Coeficiente de arrasto (menor valor)
 - (1) 0,635
 - d) Túnel de vento
 - (1) Correção dos momentos torsores
 - (a) Sim
- 8) Ponderadores
 - a) Ponderador do peso-próprio (1)
 - 1,4
 - b) Ponderador das demais ações permanentes (CV) (1)
 - 1,4
 - c) Ponderador das ações variáveis (CV) (1)
 - 1,4

15.3 ANÁLISE ESTRUTURAL

- 2) Modelo global do edifício
 - a) Modelo de vigas e pilares, flexibilizado conforme critérios
- 3) Modelo para viga de transição
 - a) Modelo adicional com vigas de transição enrijecidas
- 4) Trechos rígidos
 - a) Método p/ definir extensão de apoio

- (1) em função da distância entre eixos dos pilares
- b) Multiplicador da altura da viga p/ extensão de apoio (1) 0,3
- 5) Pórtico espacial
 - a) Vigas
 - (1) Consideração de seção T
 - (a) Vigas com inércia de seção retangular
 - (2) Inércia p/ vigas s/ rigidez à torção
 - (a) 100
 - (3) Fator de engastamento parcial em vigas
 - (a) 1
 - b) Pilares
 - (1) Majoração da rigidez axial p/ efeitos construtivos
 - (a) Considera majoração da rigidez axial
 - (2) Multiplicador da rigidez axial p/ efeitos construtivos
 - (a) 3
 - (3) Pilares não-retangulares c/ eixos principais
 - (a) Calcula.
 - c) Ligações viga-pilar
 - (1) Flexibilização de ligações
 - (a) Não
 - (2) Multiplicador de largura de apoio p/ coeficiente de mola
 - (a) Sim
 - (3) Divisor de coeficiente de mola
 - (a) Sim
 - (4) Offset-rígido
 - (a) Sim
 - d) Separação de modelos para ELU e ELS
 - (1) Sim
 - e) Modelo ELU
 - (1) Não-linearidade física p/ vigas
 - (a) 0,5
 - (2) Não-linearidade física p/ pilares
 - (a) 0,8
 - (3) Não-linearidade física p/ lajes
 - (a) 0,3
 - f) Modelo ELS
 - (1) Não-linearidade física p/ lajes
 - (a) 0,3
 - g) Transferência de esforços
 - (1) Transferência dos esforços de 2ª ordem (GamaZ)
 - (a) Sim
 - (2) Transferência de força normal para vigas

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	30

- (a) Sim
- (3) Tolerância p/ transferência de forças das grelhas
 - (a) 0
- (4) Tolerância p/ transferência de momentos das grelhas
 - (a) 0
- 6) Grelha
 - a) Vigas
 - (1) Consideração da seção T em vigas
 - (a) Vigas com inércia de seção retangular
 - (2) Inércia p/ vigas s/ rigidez à torção
 - (a) 100
 - (3) Fator de engastamento parcial em vigas
 - (a) 1
 - b) Apoios (restrições)
 - (1) Apoio de vigas em pilares
 - (a) Modelo p/ o apoio de vigas em pilares
 - (i) Elástico independente
 - (b) Multiplicador de largura de apoio p/ coeficiente de mola
 - (i) 1
 - (c) Divisor de coeficiente de mola
 - (i) 1
 - (2) Modelo p/ o apoio de nervuras em pilares
 - (a) Sim
 - (3) Modelo p/ o apoio de lajes maciças em pilares
 - (a) Sim
 - c) Lajes nervuradas
 - (1) Considera seção T para nervuras
 - (a) Sim
 - (2) Plastificação de nervuras apoiadas em vigas
 - (a) Não
 - d) Lajes maciças (planas)
 - (1) Divisor de inércia à torção em barras de lajes
 - (a) 6
 - (2) Consideração de Wood&Armer
 - (a) Sim
 - (3) Espaçamento de barras em X
 - (a) 0
 - (4) Espaçamento de barras em Y
 - (a) 35
 - (5) Plastificação de barras de lajes apoiadas em vigas
 - (a) Não
 - e) Multiplicador p/ deformação lenta

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	31

- (1) 1,8
- 7) Estabilidade global
- a) Cálculo de GamaZ com valores de cálculo
- (1) Esforços de cálculo.
- b) Considera deslocamentos horizontais gerados por cargas verticais
- (1) Sim
- 8) Análise P-Delta
- a) Análise em 2 passos
- (1) P-Δ em 2 passos
- b) Multiplicador de esforços pós-análise
- (1) 1
- 9) Deslocamentos laterais do edifício
- a) Verifica deslocamentos laterais do edifício (1) NBR-6118:2003
- b) Considera efeitos das cargas verticais
- (1) Não
- c) P-Delta na avaliação dos deslocamentos laterais
- (1) Adota análise P-Δ na avaliação dos deslocamentos laterais
- d) Limites
- (1) Deslocamento máximo no topo do edifício (a) 1700
- (2) Deslocamento máximo entre pisos (a) 850
- 10) Grelha não-linear
- a) Análise p/ todas combinações ELS
- (1) Adota todas combinações ELS definidas
- b) Número total de incrementos de carga
- (1) 10
- c) Consideração da fissuração
- (1) Considera fissuração à flexão e à torção
- d) Consideração da fluência
- (1) Correção do diagrama tensão-deformação do concreto pelos coeficientes de fluência (β);).

15.4 DIMENSIONAMENTO, DETALHAMENTO E DESENHO


- 1) Lajes
- a) Flexão composta
- (1) Verifica flexão composta normal
- (a) Sim
- (2) Força pequena a ser desprezada
- (a) 0
- b) Verifica armadura mínima

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	32

- (1) Sempre que a armadura de flexão tiver valores menores que a armadura mínima recomendada pela NBR 6118, este valor de norma será adotado.
 - c) Norma p/ verificação ao cisalhamento
 - (1) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - d) Norma p/ verificação à punção
 - (1) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - e) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
 - f) Homogeneização de faixas de armaduras
 - (1) Porcentagem mínima de média ponderada p/ M(-)
 - (a) 50
 - (2) Porcentagem mínima de média ponderada p/ M(+)
 - (a) 50
- 2) Vigas
- a) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
 - b) Cálculo de esforços
 - (1) Redução de momentos negativos
 - (a) Cálculo em regime elástico com redução dos momentos negativos nos apoios em 15%.
 - c) Flexão
 - (1) Norma para dimensionamento à flexão
 - (a) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - (2) Armadura mínima
 - (a) Limite p/ armadura mínima
 - (i) O limite é definido de acordo com as prescrições da ABNT NBR 6118:1980
 - (b) Seção T para cálculo de M_{1dmin} e A_{smin}
 - (i) Armadura mínima e Momento mínimo ($M_{1d,min}$) calculados sempre como retangular.
 - (3) Alojamento de barras sem simetria
 - (a) Aloja as barras na seção transversal em diversas camadas, sem a preocupação de fazer uma distribuição simétrica.

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	33


- (4) Armadura que chega em apoio extremo
 - (a) Não é considerado o valor de $0.75 * V_d / f_y d$ para cálculo do As junto ao pilar extremo.
- (5) Verificação de ductilidade
 - (a) Não verifica os limites de redistribuição de M(-), plastificação, e não impõe critérios de ductilidade nas seções transversais. A ductilidade é estabelecida pela limitação da posição relativa da Linha Neutra na seção transversal.
- (6) Ancoragem positiva
 - (a) Ancoragem nos apoios extremos
 - (i) Ancoragem da armadura positiva combinando com grampos, calculados por processo exato quando o comprimento do apoio é pequeno perante o raio de dobra da barra. É válido também para vãos internos com faces inferiores não coincidentes.
 - (b) Bitola que chega no apoio extremo
 - (i) A condição acima não é verificada.
- (7) Dobras
 - (a) Bitola mínima p/ desenho c/ raio de dobra
 - (i) 16
- d) Cisalhamento e Torção
 - (1) Norma para o dimensionamento
 - (a) NBR 6118:1980
 - (2) Modelo de cálculo
 - (a) 0
 - (3) Limite p/ desprezar torção
 - (a) 1
- e) Armadura lateral
 - (1) Dimensionamento da armadura lateral
 - (a) Dimensionamento da armadura lateral segundo ABNT NBR 6118:1978 (1980)
 - (2) Altura mínima para colocação de As,lat
 - (a) 57
- f) Furo em viga
 - (1) Largura máxima do furo
 - (a) 0
 - (2) Cortante p/ cálculo de suspensão
 - (a) 0
- 3) Pilares
 - a) Norma para cálculo
 - (1) 0
 - b) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) Ponderador da resistência do aço

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	34

- (a) 1,15
- (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
- c) Índices de esbeltez limites
 - (1) Limite p/ 2ª ordem aproximada ($1/r$ e κ)
 - (a) 0
 - (2) Limite p/ 2ª ordem c/ N, M, $1/r$
 - (a) 0
- d) Definição dos comprimentos equivalentes
 - (1) Comprimento equivalente calculado de eixo a eixo das vigas.
- e) Transformação de FCO em FCN
 - (1) Não se alternam os esforços da flexão composta oblíqua para dimensionamento.
- f) Porcentagens limites de armadura
 - (1) Porcentagem limite de armadura mínima
 - (a) 0,5
 - (2) Porcentagem limite de armadura máxima
 - (a) 5
- g) Grampos
 - (1) Grampos verticais no último pavimento
 - (a) Não
 - (2) Desenho de grampos em forma de S
 - (a) Desenho dos grampos em forma de "S".
- h) Consideração de peso-próprio
 - (1) Sim
- i) Pilares-parede
 - (1) Esbeltez limite p/ desprezar efeitos localizados
 - (a) 0
 - (2) Avaliação dos efeitos locais de 2ª ordem
 - (a) Sim
 - (3) Porcentagem mínima de estribos
 - (a) 0
- j) Seleção de bitolas no lance
 - (1) % limite p/ seleção no lance
 - (a) 10
 - (2) Número de bitolas a mais p/ seleção no lance
 - (a) 1
- 4) Fundações
 - a) Sapatas
 - (1) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (a) Ponderador da resistência do concreto
 - (i) 1,4
 - (b) Ponderador da resistência do aço

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	35

- (i) 1,15
 - (c) Ponderador das solicitações
 - (i) 1,4
 - (d) Coeficiente adicional de segurança
 - (i) 1,2
 - (e) Coeficiente de segurança ao tombamento
 - (i) 1,5
 - (f) Coeficiente de segurança ao deslizamento
 - (i) 1,5
 - b) Blocos sobre estacas
 - (1) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (a) Ponderador da resistência do concreto
 - (i) 1,4
 - (b) Ponderador da resistência do aço
 - (i) 1,15
 - (c) Ponderador das solicitações
 - (i) 1,4
 - (d) Coeficiente adicional de segurança
 - (i) 1,2
 - (2) Blocos quadrados
 - (a) Igualar armaduras pela maior
 - (i) iguala armaduras pela maior
 - (b) Diferença máxima entre as dimensões
 - (i) 9
 - (3) Blocos de 7 a 24 estacas
 - (a) Método de Cálculo - Bloco Rígido
 - (i) Método CEB-FIP (recomendado)
 - (b) % de armadura principal detalhada
 - (i) 100
- 5) Escadas
- a) Ponderadores p/ valores de cálculo
 - (1) Ponderador da resistência do concreto
 - (a) 1,4
 - (2) (2) Ponderador da resistência do aço
 - (a) 1,15
 - (3) (3) Ponderador das solicitações
 - (a) 1,4
 - b) Homogeneização de armaduras
 - (1) Porcentagem mínima p/ M(-)
 - (a) 50
 - (2) Porcentagem mínima p/ M(+)
 - (a) 80
 - c) Cálculo de armadura mínima

	CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA	MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	36

(1) O limite é definido de acordo com as prescrições da ABNT NBR 6118:2003

16 QUANTITATIVO

16.1 CONCRETO

	Lajes	Vigas	Pilares	Escada	Subtotal
	m³	m³	m³	m³	m³
FUNDAÇÃO	21.57	27.28	0.00	0	48.85
LAJE TÉRREO	10.88	0.37	0.95	1.94	14.14
LAJE	3.45	1.71	0.51	0	5.67
Subtotal	35.90	29.36	1.46	1.94	68.66

16.2 FORMA

	Lajes	Vigas	Pilares	Escada	Subtotal
	m²	m²	m²	m²	m²
FUNDAÇÃO	99.40	287.87	0	0	387.27
LAJE TÉRREO	71.69	4.96	0	15.52	92.17
LAJE	22.99	24.26	10.64	0	57.89
Subtotal	194.08	317.09	10.64	15.52	537.33

16.3 ARMADURA

Aço	Bitola	Peso (Kg)
TELA		0
CA-60	5	70
CA-60	6	0
CA-50	6.3	1314
CA-50	8	1424
CA-50	10	138
CA-50	12.5	48
CA-50	16	20
CA-50	20	0
CA-50	25	0
	Subtotal	3014

Fortaleza, 20 de novembro de 2020



Antônio Américo Farias Lima
Responsável Técnico