

Memorial Descritivo

Terminal Rodoviário de Indiaroba/SE

Memorial Descritivo Terminal Rodoviário de Indiaroba

Nº: CC 307.01/ Lote 12

Data: 30/01/2026



Memorial Descritivo

Terminal Rodoviário de Indiaroba/SE

Histórico do Documento

Revisão	Descrição	Editado	Verificado	Autorizado	Data
00	Emissão inicial	FS	JC	KB	30-01-2026



ESTRATÉGICA ENGENHARIA LTDA

Sede

Rua da Paz, 1601, Andar 21, Conj. 2101,
Chácara Santo Antônio (Zona Sul)

CEP: 04.713-002

São Paulo/SP, Brasil

Tel.: +55 11 3266 2769

Email: estrategica@estrategica.eng.br

CNPJ: 35.467.604/0001-27



Filial

Rua Dr. Luiz Correia de Oliveira, 111,
Imbiribeira - CEP: 51.030-755

Recife/PE, Brasil

Tel.: +55 81 3878 4000

Email: estrategica@estrategica.eng.br

CNPJ: 35.467.604/0009-84

Sumário

Capítulos

1.	INTRODUÇÃO	8
1.1	Visão Geral do Projeto.....	8
1.1.1	Mapa de Situação.....	9
1.2	Conceito do Projeto	10
2.	ARQUITETURA	10
3.	TABELAS	12
3.1	Materiais e Acabamentos.....	1
3.1.1	Área de Embarque/Desembarque	1
3.1.2	Boxes 01 e 02	1
3.1.3	Banheiros (Feminino, Masculino e PCD).....	1
3.1.4	DML.....	2
4.	URBANISMO	2
5.	TABELA	3
6.	PAISAGISMO.....	3
6.1	AROEIRA VERMELHA.....	5
6.2	COQUEIRO-DE-VÊNUS.....	6
6.3	ALPÍNIA (Alpinia purpurata)	7
6.4	JASMIM-MANGA (Plumeria rubra)	8
6.5	MANGABA (Hancornia speciosa)	10
6.6	PATA-DE-VACA (Bauhinia variegata).....	11
6.7	PITANGA (Eugenia uniflora)	13
6.8	VINCA (Catharanthus roseus)	15
6.9	GRAMA-AMENDOIM (Arachis repens)	16
6.10	GRAMA-ESMERALDA - Zoysia japônica.....	18
6.11	Seixo Arenito nº 01 Natural, Rolado, Solto	20
7.	COMUNICAÇÃO VISUAL	21

7.1.1	IDENTIDADE VISUAL	21
7.1.2	TIPOGRAFIA	21
7.2	Sinalização e Logos.....	22
7.2.1	PLACA DE PORTA	22
7.3	Placa com logo do cidade de indiaroba.....	24
7.4	Tabela.....	25
8.	CONCEPÇÃO ESTRUTURAL.....	26
9.	NORMAS TÉCNICAS.....	27
10.	METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....	27
11.	PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MATERIAIS	28
11.1.1	Aço	28
11.1.2	Concreto armado.....	28
12.	MEMORIAL DE CÁLCULO	29
12.1	Estados limite	29
12.1.1	Estados limite de Serviço – ELS.....	29
12.1.2	Estados limite Último – ELU.....	31
13.	CARREGAMENTOS IMPOSTOS À ESTRUTURA	32
13.1.1	Carga devido ao vento.....	32
13.2	Estrutura metálica.....	35
13.2.1	Estado Limite de Serviço.....	35
13.2.2	Estado Limite de Último.....	36
14.	ESTRUTURA CONCRETO	36
14.1.1	Estado Limite de Serviço.....	37
14.1.2	Estabilidade gloal	37
15.	DESLOCAMENTO EM SERVIÇO	40
16.	ESTADO LIMITE DE ÚLTIMO.....	41
16.1	Modelo estrutural dos pavimentos	41
17.	MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS	43
	Legenda	43

Coberta.....	43
17.1.1 Viga 01.....	43
17.1.2 Viga 10.....	44
17.1.3 Viga 11.....	45
17.1.4 Viga 12.....	46
17.1.5 Viga 13.....	47
17.1.6 Viga 14.....	48
17.1.7 Viga 02.....	49
17.1.8 Viga 03.....	50
17.1.9 Viga 04.....	50
17.1.10 Viga 05.....	51
17.1.11 Viga 06.....	52
17.1.12 Viga 07.....	53
17.1.13 Viga 08.....	54
17.1.14 Viga 09.....	56
18. CRITÉRIOS EXECUTIVOS.....	57
18.1 Concreto.....	57
18.2 Formas	62
18.2.1 Cuidados na montagem das formas e escoramentos	62
18.2.2 Cuidados na concretagem	64
18.2.3 Cuidados na retirada das formas e escoramentos	64
18.3 Aterro	65
18.4 Estrutura metálica de cobertura	66
19. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS.....	67
19.1 Alimentação de água e hidrômetro.....	68
19.2 Reservatório.....	68
19.3 Prumadas de distribuição de água fria.....	68
19.4 Verificação de Pressão.....	69
19.4.1 Memória de Cálculo – Trecho Exemplo (Barrilete Ø50mm)	69
20. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	69
20.1 Testes e ensaios.....	69
20.2 Especificações de materiais.....	70

21.	INSTALAÇÕES SANITÁRIAS.....	71
21.1	Ramais de Descarga	71
21.2	Tubos de queda e gordura.....	72
21.3	Subcoletores e coletor predial	72
21.4	Ventilação	73
21.5	Caixa de Gordura.....	74
21.6	CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO.....	75
21.6.1	4.1 Dimensões das Unidades de Tratamento.....	75
21.7	5. TUBULAÇÕES E DECLIVIDADES.....	75
21.8	CAIXAS E DISPOSITIVOS.....	76
21.9	MATERIAIS ESPECIFICADOS	76
21.10	ENSAIOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
22.	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	77
22.1	Conduitos Verticais e Horizontais.....	78
22.2	Calhas.....	78
23.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	79
23.1	Montagem de Tubulações e Acessórios	79
23.2	Especificações de Materiais	80
24.	NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA	80
25.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO	81
25.1	CARGA INSTALADA	81
25.2	TENSÃO DE FORNECIMENTO.....	81
25.3	POTÊNCIA DEMANDADA.....	81
25.4	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE CORRENTE DO ALIMENTADOR.....	82
25.5	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO SISTEMA E DE MATERIAIS	83
25.5.1	MEDIÇÃO E ENTRADA DE ENERGIA	83
25.5.2	ELETRODUTOS.....	83
25.5.3	TOMADAS E INTERRUPTORES	83
25.5.4	CONDUTORES.....	84
25.5.5	ATERRAMENTO ELÉTRICO	84
25.5.6	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO	85
25.5.7	DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)	85

25.6	ENSAIOS, TESTES E COMISSONAMENTO.....	85
25.6.1	TESTES ELÉTRICOS:	85
25.6.2	TESTES DE ISOLAÇÃO:	85
25.6.3	TESTES DE MALHA DE ATERRAMENTO:.....	86
25.6.4	ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA.....	86
25.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO PROJETO ELÉTRICO	86
26.	COMBATE À INCÊNDIO	87
26.1	Sistema preventivo por extintores.....	87
26.2	Saídas de Emergência	88
26.3	Iluminação de Emergência.....	88
26.4	Sinalização e Orientação	88
26.5	Controle de Materiais de acabamento	88
26.6	Brigada de Incêndio	88
27.	NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA	89

Figuras

Figura 1: Mapa de localização do empreendimento em Indiaroba	9
Figura 2: Planta de Locação do terreno do Terminal Rodoviário de Indiaroba.....	10
Figura 3: Planta Baixa proposta	11
Figura 4: Planta de Urbanismo	2
Figura 5: Planta de Paisagismo	4
Figura 6: Aroeira Vermelha	5
Figura 7: Coqueiro de Vênus.....	6
Figura 8: Alpínia.....	7
Figura 9: Jasmim Manga	8
Figura 10: Mangabeira.....	10
Figura 11: Pitangueira	13
Figura 12: Vinca	15
Figura 13: Grama Amendoim.....	16
Figura 14: Grama esmeralda	18
Figura 15: Seixo	20

Figura 16 - Tipografia Raleway Black.....	21
Figura 17 - Tipografia Raleway Medium	21
Figura 18 – Cores.....	22
Figura 19 – Aplicação da placa de porta.....	23
Figura 20 - Detalhe da placa de porta horizontal em PVC de 2,8mm, impressa na base, fixada na porta com fita 3M dupla-fece, nas dim. 30x15	23
Figura 21 – Logo Indiaroba e Letreiro da Fachada Sergipe.....	24
Figura 3: Modelo numérico da estrutura de cobertura	28
Figura 6: Tabela 11.2 da NBR 6118 indicando os coeficientes de ponderação para a combinação quase permanente de serviço.....	29
Figura 7: Tabela 11.2 da NBR 6118 indicando os coeficientes de ponderação para a combinação frequente de serviço.....	30
Figura 8: Tabela 1 da NBR 6113 parâmetros meteorológicos.....	33
Figura 9: Tabela 1 da NBR 6113 – fator de rajada.....	33
Figura 26: Croqui indicando a direção do vento.....	34
Figura 10: Configuração deformada do conjunto central de treliças.....	36
Figura 11: Verificação do ELU para uma das treliças centrais.....	36

Quadro

Quadro 1 – Informações do Projeto	8
Quadro 2: Quadro de Áreas	11

Glossário de Termos

Termo	Definição
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	Norma Brasileira
SE	Sigla do estado do Sergipe
SICRO	Sistema de Custos Referenciais de Obras
SINAPI	Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil

1. INTRODUÇÃO

Este documento apresenta o Memorial do Terminal Rodoviário de Indiaroba/SE, com a apresentação dos critérios adotados, dimensionamentos dos espaços e materiais aplicados, bem como as instalações apresentadas nos projetos complementares.. O Terminal está localizado na Rua Vilobaldo Araújo Góis, S/N, Centro de Indiaroba - Sergipe.

O projeto contempla a transformação da documentação em CAD 2D para modelagem BIM em nível executivo, utilizando-se o software Revit versão 2024. A Estratégica Engenharia recebeu, através da SEDURBI, o Projeto de Arquitetura do Terminal Rodoviário de Laranjeiras, para servir como referência e modelo para a elaboração do Projeto de Reforma do Terminal de Indiaroba. O objetivo geral da utilização do BIM é melhorar a coordenação e colaboração entre disciplinas, aumentando a precisão e qualidade, reduzindo erros e retrabalhos, além de otimizar o planejamento e execução, permitindo simulações construtivas para melhor gestão de custos, prazos e recursos.

A solução adotada para o projeto é contemporânea, visando criar uma edificação funcional que valoriza a iluminação e ventilação natural, com adoção de uma parede cortina de tijolo maciço vazado que traz um elemento regional, com leveza, estética e cria um jogo de luz e textura.

1.1 Visão Geral do Projeto

O quadro a seguir apresenta as informações do projeto.

Quadro 1 – Informações do Projeto

PROJETO	
Cliente	Governo do Estado de Sergipe – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano de Infraestrutura – SEDURBI
Nome do Projeto	Terminal Rodoviário de Indiaroba
Localização do Projeto	Rua Vilobaldo Araújo Góis, S/N, Centro de Indiaroba/SE
Coordenadas	SIRGAS2000 - Fuso 24S: E= 662.506,00 m, N= 8.725.953,00
Descrição Resumida	O projeto do Terminal Rodoviário de Indiaroba, localizado na Rua Vilobaldo Araújo Góis, S/N, no centro do município de Indiaroba/SE, contemplam em nível executivo os projetos de arquitetura, urbanismo e paisagismo, bem como os projetos complementares de engenharia contendo o projeto de fundações, projeto estrutural em concreto armado, projeto hidráulico, projeto de esgotamento sanitário, projeto de drenagem pluvial, projeto de prevenção e combate a incêndio (Extintor), sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA), projeto elétrico, projeto de iluminação da área externa, projeto de comunicação visual, além da orçamentação de todo projeto.
Contrato Nº	05/2025 – OS 47/2025

Empresa Participante

Estratégica Engenharia

1.1.1 Mapa de Situação

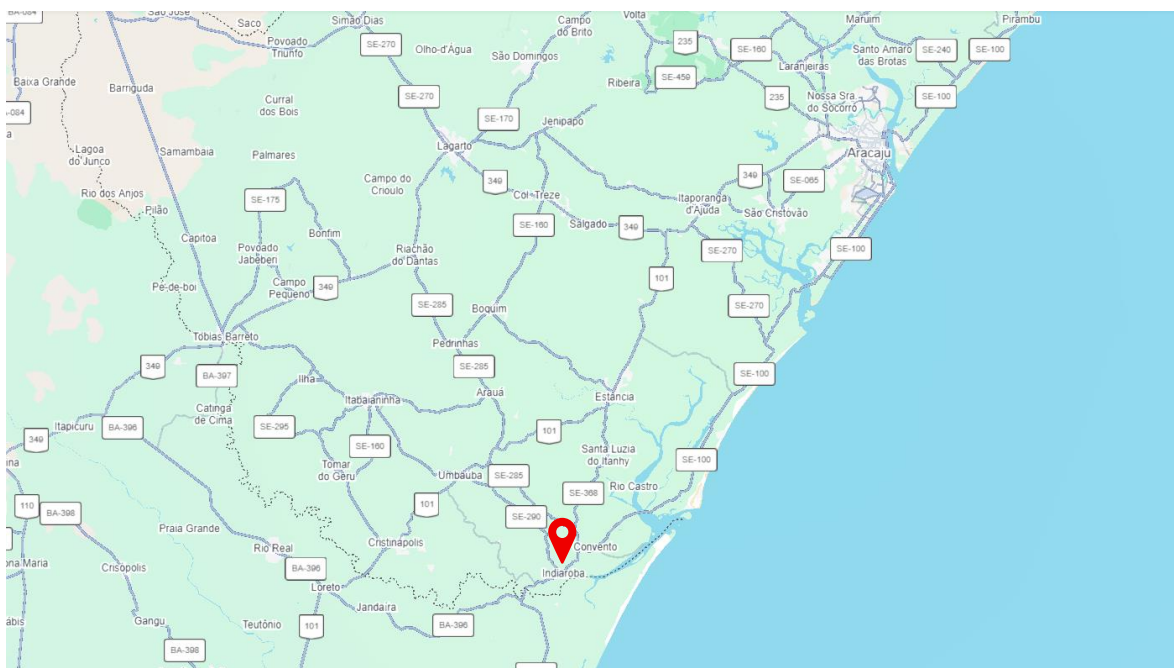


Figura 1: Mapa de localização do empreendimento em Indiaroba

O município de Indiaroba fica ao sul de Sergipe, localizada a cerca de 100km de Aracaju e fica na divisa com a Bahia. Uma cidade tranquila, com cerca de 17.000 habitantes, margeada pelo Rio Real, ideal para pesca e turismo. O acesso principal à cidade se dá pela SE-100 – Rodovia Airton Sena, a economia local está baseada na agricultura, com destaque para a produção de frutas, além da pesca e mariscagem. A origem do nome da cidade é indígena, “Indaiá” é uma espécie de palmeira e “Rubá” é o fruto.



Figura 2: Planta de Locação do terreno do Terminal Rodoviário de Indiaroba

A Rodoviária possui o nome do Ministro João Alves Filho, está localizada no cruzamento da Rua Marquês Ferreira da Costa e a Rua Viobaldo Araújo Góis, fica próxima ao Centro de Excelência Arquibaldo Mendonça, ao CIC – Centro Integrado de Convenções e a Praça João Alves Filho. A rodoviária possui papel importante no transporte intermunicipal, com saídas diárias, no início da manhã e no início da tarde. Neste terminal opera linhas que liga Indiaroba à Aracaju.

1.2 Conceito do Projeto

O projeto de reforma do Terminal Rodoviário de Indiaroba foi projetado buscando uma melhor adequação do espaço, com base no projeto fornecido da reforma do Terminal de Laranjeiras/SE, visando atender às normas de acessibilidade, assim como a requalificação da área, com novos boxes comerciais, banheiros e DML, novos mobiliários urbanos e paisagismo.

2. ARQUITETURA

- O projeto de arquitetura contempla dois boxes comerciais, um DML, área de embarque e desembarque com 3 vagas de ônibus, um hall de circulação entre os banheiros, um banheiro feminino com 03 vasos sanitários, um banheiro masculino com 2 vasos sanitários e 2 mictórios, um banheiro para pessoas portadoras de necessidades especiais, uma área técnica e uma área externa com novos passeios e área verde.
 - Todo o espaço foi pensado em torna-lo mais acolhedor e convidativo para o público em geral, sendo um equipamento público acessível e humanizado, para oferecer conforto a todos os usuários.

- Como premissa projetual, tem-se:
 - Considerar que trata-se de um equipamento relevante, que atenderá à população local e funcionários, com melhores padrões de qualidade;
 - Promover novos empregos e movimentar a economia local;
 - Ofertar um espaço acessível, segundo à NBR 9050.

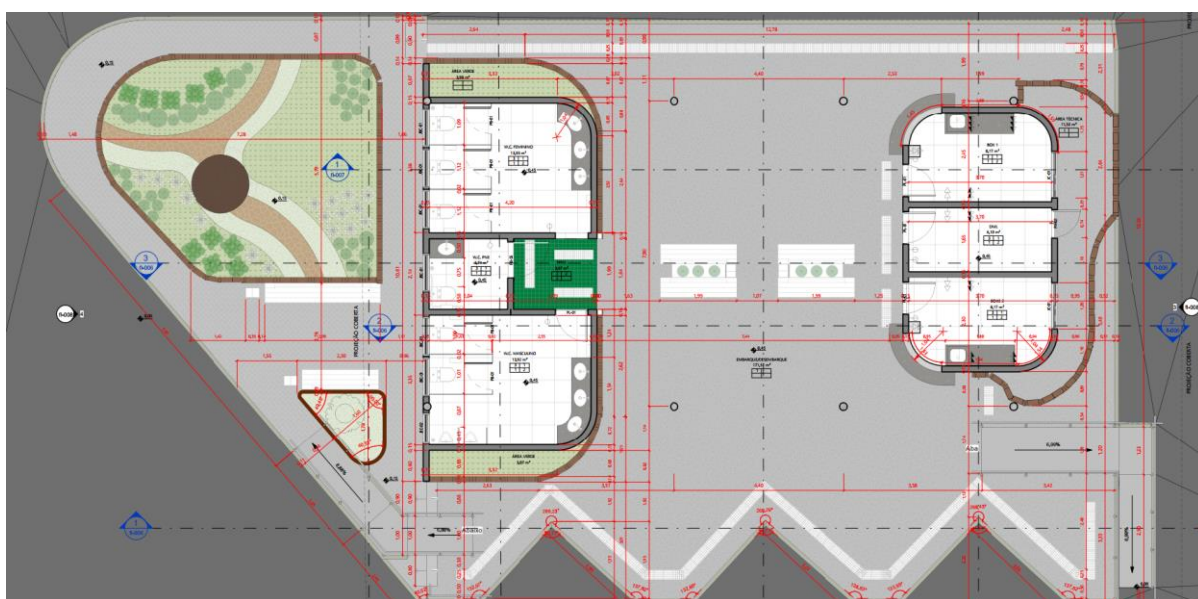


Figura 3: Planta Baixa proposta

QUADRO DE ÁREAS GERAL	
AMBIENTES	ÁREA
BOXE 01	8,17 m ²
BOXE 02	8,17 m ²
DML	6,10 m ²
EMBARQUE/DESEMBARQUE	171,51 m ²
HALL	3,97 m ²
W.C. FEMININO	13,93 m ²
W.C. MASCULINO	13,92 m ²
W.C. PNE	3,74 m ²
ÁREA TÉCNICA	11,53 m ²
ÁREA VERDE	6,97 m ²
TOTAL GERAL: 11	248,01 m ²

QUADRO GERAL DE ÁREAS	
AMBIENTES	ÁREA
ÁREA DO TERRENO	258,70m ²
ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL	258,70m ²
ÁREA DEMOLIDA	70,42 m ²
ÁREA DA COBERTURA	398,85m ²

Quadro 2: Quadro de Áreas

3. TABELAS

TABELA DE ESQUADRIAS - PORTAS				
CÓD	DESCRIÇÃO	LARG	ALT	QT
PA-02	PORTA DE GIRO VENENEZIANA DE ALUMÍNIO	0,70	2,10	1
PB-01	01 FOLHA DE GIRO EM MADEIRA COMPENSADA, LISA, SEMI-ÔCA, REVESTIDA C/FÓRMICA, INCLUSIVE FERRAGENS (LIVRE/OCUPADO), PARA USO EM DIVISÓRIAS GRANITO OU MÁRMORE	0,70	1,60	5
PB-06	PORTA DE MADEIRA COM CHAPA DE AÇO INOX DE 90X40CM, PLACA, INCLUSO FECHADURA E BARRA	0,92	2,10	1
PL-01	PORTA DE GIRO VENENEZIANA DE ALUMÍNIO	0,80	2,10	5

TABELA DE ESQUADRIAS - JANELAS					
CÓD	DESCRIÇÃO	LARG	ALT	PEIT	QTD
JBC-01	JANELA BOCA DE LOBO, DE ALUMÍNIO E VIDRO JATEADO	1,00	0,50	1,80	6
JBC-02	JANELA BOCA DE LOBO, DE ALUMÍNIO E VIDRO JATEADO	0,80	0,50	1,80	1
JC-01	JANELA DE CORRER, 2 FOLHAS, EM ALUMÍNIO E VIDRO INCOLOR	1,20	1,20	1,00	2
JE-01	JANELA DE ENROLAR MANUAL INTERNA, EM AÇO GALVANIZADO, PERFIL MEIA CANA MICROPERFURADA, COM PINTURA ELETROSTÁTICA BRANCA. GUIAS EM PERFIL U, SUPERIOR E INFERIOR PARA DELIZAMENTO DA LÂMINA.	1,32	1,00		2

TABELA DE BANCADAS				
CÓD	DESCRIÇÃO	MATERIAL	QTD	ÁREA
BG-01	BANCADA SEM RODANCA E FRONTÃO, EM GRANITO ANDORINHA	GRANITO ANDORINHA	2	3,90 m²
BG-02	BANCADA EM GRANITO, COM ÁREA MOLHADA E SECA.	GRANITO ANDORINHA	2	5,94 m²
BG-03	BANCADA CURVA EM GRANITO, COM RODABANCA	GRANITO ANDORINHA	2	6,29 m²
BG-04	BANCADA EM GRANITO, COM RODABANCA E REBAIXO PARA ÁREA MOLHADA	GRANITO ANDORINHA	1	1,23 m²

TABELA DE PISOS

CÓD.	MATERIAL	DESCRIÇÃO	ÁREA
PI-01	Granilite	PISO DE ALTA RESISTÊNCIA GRANILITE FULGET ANTI-DERRAPANTE, CINZA, 1X1M	172,30 m²
PI-02	Porcelanato Branco 58x58	PORCELANATO RETIFICADO, LINHA PROJECTA, COR NEVE, ACETINADO, 58x58, LP 4, VETRUS PAMESA OU SIMILAR	61,03 m²
PI-03	Piso Intertravado Paralelepípedo Cinza Claro	PISO INTERTRAVADO PARALELEPÍPEDO CINZA CLARO, 20X10X6	52,80 m²
PI-04	Revestimento Cerâmico Verde 10x10cm	REVESTIMENTO CERÂMICO VERDE 10X10CM, BOD, ESMALTADO, BRILHOSO, ELIZABETH OU SIMILAR	4,03 m²
PI-05	Grama Esmeralda	GRAMA ESMERALDA - Zoysia japonica	30,42 m²
PI-06	Grama Amendoim	GRAMA AMENDOIM - Arachis repens	8,41 m²
PI-07	Cascalho	CASCALHO	4,32 m²

TABELA DE ACABAMENTOS - PAREDES

CÓD.	NOME	DESCRIÇÃO	ÁREA
	Alvenaria Tijolo Cerâmico	ALVENARIA TIJOLO CERÂMICO 9X19X19	201,00 m²
PT-00	Pintura Branca	PINTURA ACRÍLICA BRANCO-NEVE(CÓD. RM181), SEMI-FOSCA, 2-3 DEMÃOS, MARCA SUVINIL OU SIMILAR	116,96 m²
RC-01	Revestimento Cerâmico Branco 10x10cm	REVESTIMENTO CERÂMICO BRANCO 10X10CM, BOD, ESMALTADO, BRILHOSO, ELIZABETH OU SIMILAR	129,03 m²
RC-02	Revestimento Cerâmico Verde 10x10cm	REVESTIMENTO CERÂMICO VERDE 10X10CM, BOD, ESMALTADO, BRILHOSO, ELIZABETH OU SIMILAR	16,50 m²
RC-03	Revestimento Cerâmico Vermelho 10x10cm	REVESTIMENTO CERÂMICO VERMELHO 10X10CM, BOD, ESMALTADO, BRILHOSO, ELIZABETH OU SIMILAR	31,24 m²
RC-04	Revestimento Cerâmico 20x20	REVESTIMENTO CERÂMICO 20X20 - BRANCO PISCINA, ACETINADO, ELIANE OU SIMILAR.	102,65 m²

TABELA DE FORROS

CÓD.	DESCRIÇÃO	ÁREA
FO-01	Forro de Gesso Acartonado, em placas de 12,5mm de espessura, 1200mm de largura e comprimento variável. Chapas do tipo RU para áreas molhadas	54,04 m²

TABELA DE RODAPÉ

CÓD.	DESCRIÇÃO	COMPRIMENTO
RO01	PORCELANATO RETIFICADO, LINHA PROJECTA, COR NEVE, ACETINADO, 58x7, LP 4, VETRUS PAMESA OU SIMILAR	65,39

TABELA DE PEÇAS HIDROSSANITÁRIAS

CÓD.	DESCRIÇÃO	QTD.
AS-01	BARRA DE APOIO AÇO GALVANIZADO POLIDO L=70CM D=36MM	1
AS-02	BARRA DE APOIO EM AÇO INOX POLIDO, L=80CM, D=36MM	2
HS-01	BACIA PARA CAIXA ACOPLADA CARRACA, COR BRANCO, CAIXA ACOPLADA COM ACIONAMENTO DUO CARRARA, COR BRANCO, DECA.	6
HS-02	MICTÓRIO COM SIFÃO INTEGRADO, DECA OU SIMILAR	2
HS-06	TANQUE PLÁSTICO 47X43X27 22L - ASTRA OU SIMILAR	2
HS-07	CUBA OVAL DE EMBUTIR PORCELANA BRANCA - DECA OU SIMILAR	7
HS-08	CUBA DE INOX, EMBUTIR, 40X34X14,5 CS0 BRILHO, LINHA RIVA, DOCOL OU SIMILAR CUBA DE INOX, EMBUTIR, 40X34X14,5 CS0 BRILHO, LINHA RIVA, DOCOL OU SIMILAR	2
HS-09	DISPENSER PARA PAPEL TOALHA, FOLHA INTERFOLHADA, COR BRANCO, REF. SANTHER LINHA CRISTAL, CÓD. DTI 10 OU SIMILAR	2
HS-10	DISPENSER DE PAPEL HIGIÊNICO EM ROLO 400M DE SOBREPOR EM AÇO INOX AISI 304 ACABAMENTO ESCOVADO REF.: BRAKEY BOBRICK CLASSIC B-2890 OU SIMILAR	6
HS-11	RALO SIFONADO DE PLÁSTICO REDONDO 9,7cm	3

TABELA DE MOBILIÁRIO

LEGENDA	DESCRIÇÃO	QTD.
MB-01	LIXEIRA EM CHAPA DE AÇO CARBONO 34x38x91cm COM TRATAMENTO ANTICORROSIVO, REVESTIDA COM LISTÕES VERTICAIS DE MADEIRA MACIÇA NATURAL. ESTRUTURA EQUIPADA COM TRAVA E ANEL DE SUPORTE PARA SACO.	5
MB-03	BANCO HARRIS ENCOSTO CENTRAL L: 1,99 P: 50,4 H: 41,6 METALCO OU SIMILAR	5
MB-04	BANCO HARRIS ENCOSTO CENTRAL L: 2,99 P: 50,4 H: 41,6 METALCO OU SIMILAR	1
MB-07	FLOREIRA BAMBU EM AÇO INOXIDÁVEL PINTURA ELETROSTÁTICA CINZA CHUMBO - METALCO OU SIMILAR	2

TABELA DE DIVISÓRIA

CÓD	DESCRIÇÃO	ESPESSURA	ALTURA	PROF.	QTD
DV-01	DIVISÓRIA EM GRANITO ANDORINHA	0,02	1,80	0,10	3
DV-01	DIVISÓRIA EM GRANITO ANDORINHA	0,02	1,80	0,12	2
DV-01	DIVISÓRIA EM GRANITO ANDORINHA	0,02	1,80	0,19	1
DV-01	DIVISÓRIA EM GRANITO ANDORINHA	0,02	1,80	0,20	1
DV-01	DIVISÓRIA EM GRANITO ANDORINHA	0,02	1,80	0,28	1
DV-01	DIVISÓRIA EM GRANITO ANDORINHA	0,02	1,80	0,31	2
DV-02	DIVISÓRIA EM GRANITO ANDORINHA	0,02	1,58	0,45	2
DV-04	DIVISÓRIA EM GRANITO ANDORINHA	0,02	1,80	1,60	2
DV-04	DIVISÓRIA EM GRANITO ANDORINHA	0,02	1,80	1,65	2
Total geral: 16					

TABELA DE GUARDA-CORPOS

CÓD	DESCRIÇÃO	COMPRIMENTO	QTD
CO-01	CORRIMÃO TUBULAR 38mm AÇO INOX LIGA 304 COM ACABAMENTO POLIDO CORRIMÃO TUBULAR 38mm AÇO INOX LIGA 304 COM ACABAMENTO POLIDO	5,87	1
CO-01	CORRIMÃO TUBULAR 38mm AÇO INOX LIGA 304 COM ACABAMENTO POLIDO CORRIMÃO TUBULAR 38mm AÇO INOX LIGA 304 COM ACABAMENTO POLIDO	4,94	1
CO-01	CORRIMÃO TUBULAR 38mm AÇO INOX LIGA 304 COM ACABAMENTO POLIDO CORRIMÃO TUBULAR 38mm AÇO INOX LIGA 304 COM ACABAMENTO POLIDO	4,14	1
CO-01	CORRIMÃO TUBULAR 38mm AÇO INOX LIGA 304 COM ACABAMENTO POLIDO CORRIMÃO TUBULAR 38mm AÇO INOX LIGA 304 COM ACABAMENTO POLIDO	3,42	1
CO-01	CORRIMÃO TUBULAR 38mm AÇO INOX LIGA 304 COM ACABAMENTO POLIDO CORRIMÃO TUBULAR 38mm AÇO INOX LIGA 304 COM ACABAMENTO POLIDO	0,84	1
CO-01	CORRIMÃO TUBULAR 38mm AÇO INOX LIGA 304 COM ACABAMENTO POLIDO CORRIMÃO TUBULAR 38mm AÇO INOX LIGA 304 COM ACABAMENTO POLIDO	7,82	1
CO-01	CORRIMÃO TUBULAR 38mm AÇO INOX LIGA 304 COM ACABAMENTO POLIDO CORRIMÃO TUBULAR 38mm AÇO INOX LIGA 304 COM ACABAMENTO POLIDO	1,47	1

TABELA DE ACESSÓRIOS

CÓD.	DESCRIÇÃO	QTD.
AS-01	BARRA DE APOIO AÇO GALVANIZADO POLIDO L=70CM D=36MM	1
AS-02	BARRA DE APOIO EM AÇO INOX POLIDO, L=80CM, D=36MM	2

3.1 Materiais e Acabamentos

3.1.1 Área de Embarque/Desembarque

PISO: Granilite - PISO DE ALTA RESISTÊNCIA GRANILITE FULGET ANTI-DERRAPANTE, CINZA, 1X1M

3.1.2 Boxes 01 e 02

PISO: Porcelanato Retificado, Linha Projecta, Cor Neve, Acetinado, 58x58, Lp 4, Vetrus Pamesa Ou Similar

PAREDE: 0 - Pintura acrílica branco-neve(cód. Rm181), semi-fosca, 2-3 demãos, marca suvinil ou similar;

2 - Revestimento Cerâmico Verde 10x10cm, Bod, Esmaltado, Brilhoso, Elizabeth Ou Similar

4 - Revestimento Cerâmico 20x20 - Branco Piscina, Acetinado, Eliane Ou Similar.

TETO: Forro de Gesso Acartonado, em placas de 12,5mm de espessura, 1200mm de largura e comprimento variável. Chapas do tipo RU para áreas molhadas.

Os balcões dos boxes serão em granito andorinha.

3.1.3 Banheiros (Feminino, Masculino e PCD)

PISO: Porcelanato Retificado, Linha Projecta, Cor Neve, Acetinado, 58x58, Lp 4, Vetrus Pamesa Ou Similar

PAREDE: 0 - Pintura acrílica branco-neve(cód. Rm181), semi-fosca, 2-3 demãos, marca suvinil ou similar;

2 - Revestimento Cerâmico Verde 10x10cm, Bod, Esmaltado, Brilhoso, Elizabeth Ou Similar

4 - Revestimento Cerâmico 20x20 - Branco Piscina, Acetinado, Eliane Ou Similar.

TETO: Forro de Gesso Acartonado, em placas de 12,5mm de espessura, 1200mm de largura e comprimento variável. Chapas do tipo RU para áreas molhadas.

As divisórias dos banheiros serão em granito andorinha, assim como, os balcões das pias.

No Banheiro PCD está proposto barras de apoio de aço galvanizado, conforme orientação da NBR 9050.

3.1.4 DML

PISO: Porcelanato Retificado, Linha Projecta, Cor Neve, Acetinado, 58x58, Lp 4, Vetrus Pamesa Ou Similar

PAREDE: 0 - Pintura acrílica branco-neve(cód. Rm181), semi-fosca, 2-3 demãos, marca suvinil ou similar;

2 - Revestimento Cerâmico Verde 10x10cm, Bod, Esmaltado, Brilhoso, Elizabeth Ou Similar

4 - Revestimento Cerâmico 20x20 - Branco Piscina, Acetinado, Eliane Ou Similar.

TETO: Forro de Gesso Acartonado, em placas de 12,5mm de espessura, 1200mm de largura e comprimento variável. Chapas do tipo RU para áreas molhadas.

4. URBANISMO

Toda a área externa está sendo requalificada com implantação de novo passeio em intertravado 20x10, na cor natural, na paginação tipo espinha de peixe. Com implantação de novos bancos do tipo Harris com encosto dental, em madeira, do fabricante Metalco ou Similar, utilizou-se também a floreira e lixeira em bambu e aço inoxidável do fabricante Metalco.

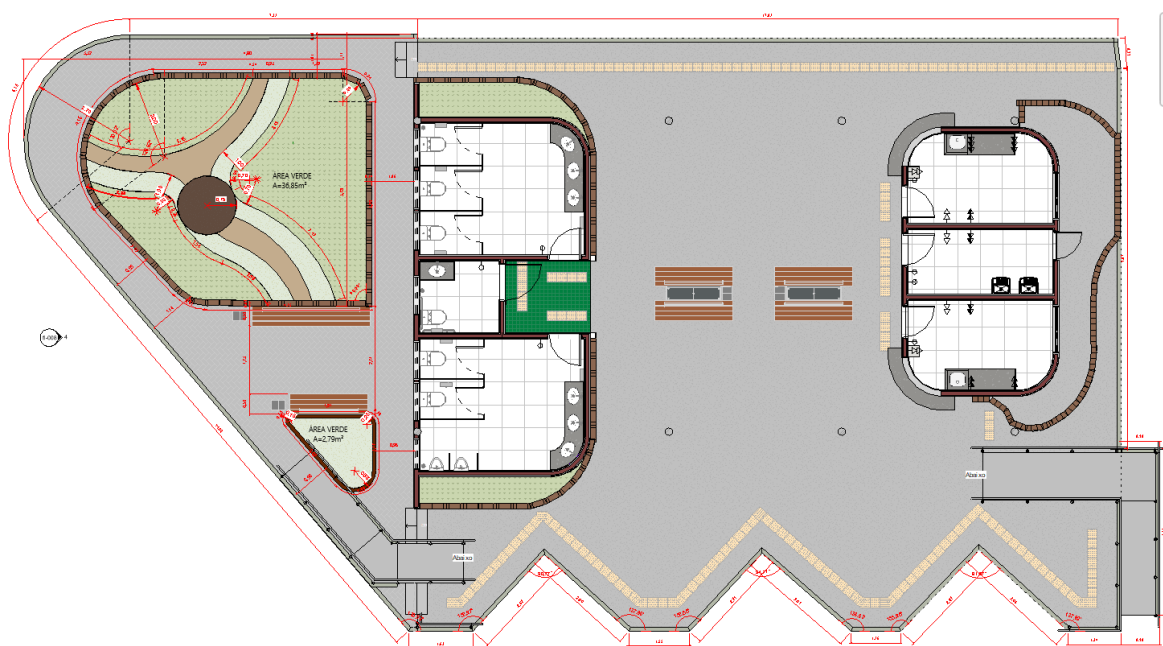


Figura 4: Planta de Urbanismo

5. TABELA

TABELA DE PISOS - URBANISMO				
CÓD.	IMAGEM	MATERIAL	DESCRIÇÃO	ÁREA
PI-01		Granilite	PISO DE ALTA RESISTÊNCIA GRANILITE FULGET ANTI-DERRAPANTE, CINZA, 1X1M	172,30 m²
PI-02		Porcelanato Branco 58x58	PORCELANATO RETIFICADO, LINHA PROJECTA, COR NEVE, ACETINADO, 58x58, LP 4, VETRUS PAMESA OU SIMILAR	61,03 m²
PI-03		Piso Intertravado Paralelepípedo Cinza Claro	PISO INTERTRAVADO PARALELEPÍPEDO CINZA CLARO, 20X10X6	52,80 m²
PI-04		Revestimento Cerâmico Verde 10x10cm	REVESTIMENTO CERÂMICO VERDE 10X10CM, BOD, ESMALTADO, BRILHOSO, ELIZABETH OU SIMILAR	4,03 m²
PI-05		Grama Esmeralda	GRAMA ESMERALDA - Zoysia japonica	30,42 m²
PI-06		Grama Amendoim	GRAMA AMENDOIM - Arachis repens	8,41 m²
PI-07		Cascalho	CASCALHO	4,32 m²

6. PAISAGISMO

Foram utilizadas espécies nativas no paisagismo, caracterizadas por serem resistentes e de baixa manutenção, criando jardins sustentáveis que se integram ao ecossistema local e oferecem uma rica diversidade visual, com cores e alturas variadas.

Vantagens da Seleção Nativa:

- Resistência e Baixa Manutenção: Plantas adaptadas ao clima local exigem menos água, fertilizantes e pesticidas, sendo mais tolerantes a secas.
- Biodiversidade: Apoiam a fauna local, atraindo pássaros, borboletas e polinizadores.
- Estética Naturalista: Proporcionam texturas, cores e estruturas duradouras que se renovam sazonalmente.

Composição de Paisagismo:

A composição do paisagismo foi pensado incluindo diferentes camadas para criar impacto visual, como o uso de arbustos nativos, forrações e árvores de pequeno porte, misturando espécies com florações em épocas distintas para manter o jardim colorido o ano todo.

TABELA DE VEGETAÇÃO		
DESCRIÇÃO	TIPO	QTD
Aroeira-vermelha (<i>Schinus terebinthifolius</i>)	Aroeira-vermelha	1
Coqueiro de Vênus (<i>Cordyline fruticosa</i>) para jardim	Coqueiro de Vênus	5
Gengibre-vermelho (<i>Alpinia purpurata</i>) para jardim	Gengibre Vermelho - 1,0m	38
Gengibre-vermelho (<i>Alpinia purpurata</i>) para jardim	Gengibre Vermelho - 1,5m	3
Jasmim-manga(<i>Plumeria rubra</i>)	Jasmim-manga	1
Mangabeira (<i>Hancornia speciosa</i>)	Mangabeira	1
Pata de Vaca (<i>Bauhinia forficata</i>)	Pata de Vaca	1
Pitangueira (<i>Eugenia uniflora</i>)	Pitangueira	1
Vinca Branca (<i>Catharanthus roseus</i>)	Branca	10

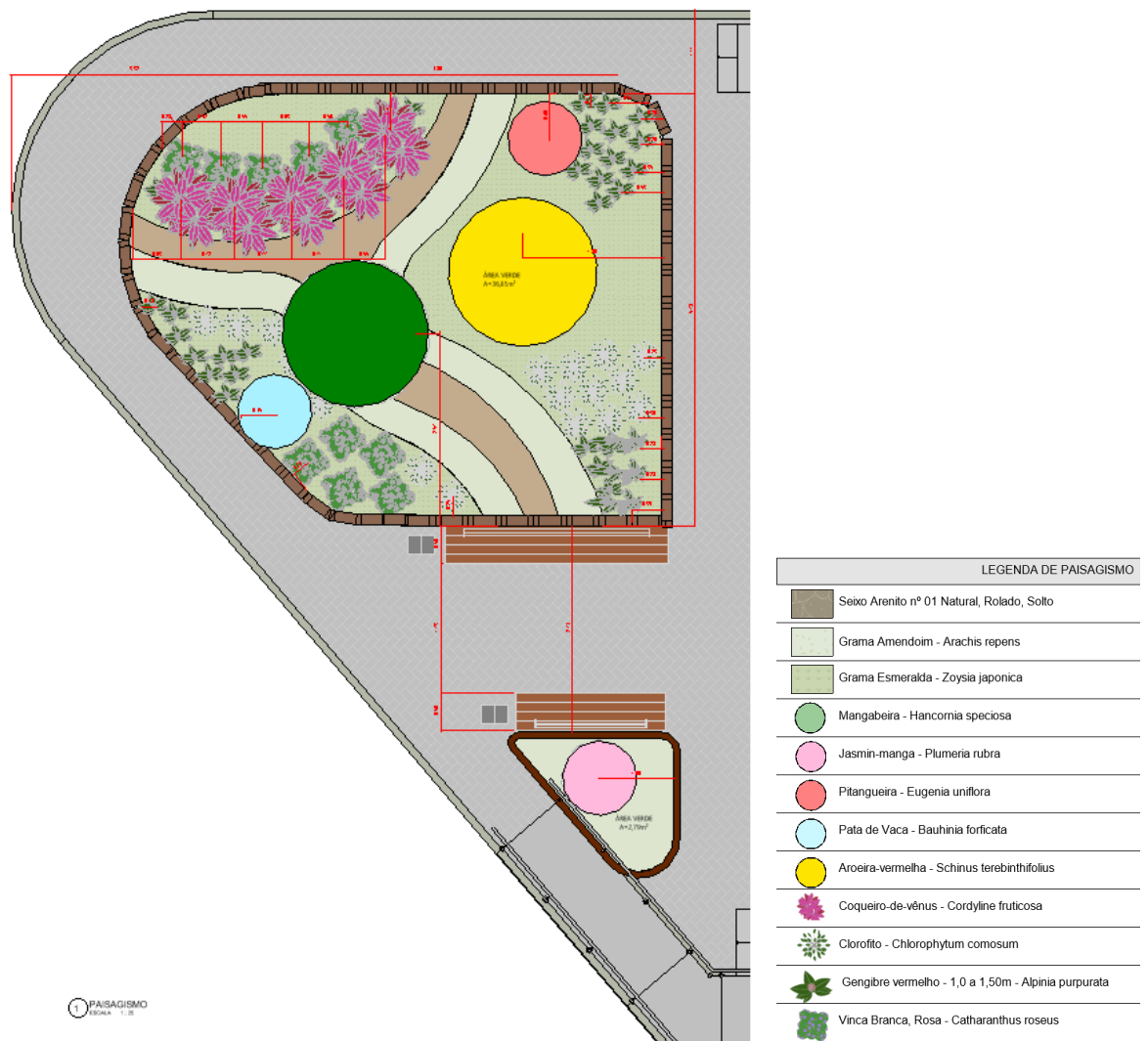


Figura 5: Planta de Paisagismo

6.1 AROEIRA VERMELHA



Figura 6: Aroeira Vermelha

Ficha Técnica

Nome Botânico: *Schinus terebinthifolius*

Nome Popular: Aroeira-mansa

Outros Nomes: Aguaraiá, Aroeira do-sertão, Aroeira-brasileira, Aroeira-da-praia, Aroeira-do-brejo, Aroeira-do-paraná, Aroeira-pimenteira, Aroeira-vermelha, Bálsamo, Cabuí, Cambuí, Corneíba, Fruto-de-sabiá, Pimenta-rosa

Luminosidade: Sol Pleno

Origem: América do Sul, Argentina, Brasil, Paraguai

Clima: Equatorial, Subtropical, Tropical

Ciclo de Vida: Perene

Altura: 6.0 a 9.0 metros, 9.0 a 12 metros

Família: Anacardiaceae

A aroeira-mansa é uma árvore de pequeno a médio porte, capaz de alcançar de 5 a 9 metros de altura. Seu caule é um pouco tortuoso e a casca escura e fissurada. As folhas são imparipinadas, com 8 a 12 centímetros de comprimento e 7 a 13 folíolos verdes, elípticos a obovados, com nervuras claras. A aroeira-mansa é dióica, isto é, há árvores fêmeas e árvores machos. As flores são pequenas, branco-esverdeadas, dispostas em inflorescências axilares e terminais do tipo rácemo, e são muito atrativas para abelhas. Os frutos são pequenas drupas, esféricas, rosadas a avermelhadas, que servem como

condimento e alimentam as aves silvestres. O florescimento ocorre na primavera e no outono e o pólen abundante pode provocar reações alérgicas e irritações em pessoas sensíveis.

A aroeira-mansa é uma árvore bastante interessante para arborização urbana. Seu porte médio e a frutificação ornamental, aliados à rusticidade da planta, fazem com que ela seja uma excelente escolha para o paisagismo, prestando-se como arvoreta e cerca-viva. Ela também é indicada para reflorestamento de áreas degradadas, pois é uma árvore pioneira. A pimenta-rosa, o fruto da aroeira-mansa, é muito popular na França, onde é utilizada na ornamentação e tempero de preparações culinárias. Seu sabor é levemente picante e adocicado. Da aroeira ainda se pode ser extrair madeira, própria para moirões e lenha, e óleos essenciais, utilizados em fitoterapia.

6.2 COQUEIRO-DE-VÊNUS



Figura 7: Coqueiro de Vênus

Ficha Técnica

Nome Botânico: *Cordyline fruticosa*

Sinonímia: *Asparagus terminalis*, *Convallaria fruticosa*, *Cordyline terminalis*, *Cordyline jacquinii*, *Dracaena terminalis*, *Terminalis fruticosa*, *Ezelsia palma*, *Taetsia fruticosa*, *Dracaena cuprea*, *Dracaena amabilis*, *Dianella cubensis*, *Cordyline baptistii*, *Cordyline amabilis*, *Calodracon terminalis*, *Calodracon sieberi*, *Calodracon nobilis*, *Calodracon heliconiifolia*, *Aletris chinensis*, *Cordyline hedychioides*

Nome Popular: Coqueiro-de-vênus

Outros Nomes: Fiteira, Lírio-palma, Cordiline-verde, Cordiline, Dracena, Peregum, Peregum-roxo

Luminosidade: Meia Sombra, Sol Pleno

Origem: Ásia, Austrália, Nova Guiné, Oceania, Polinésia

Clima: Equatorial, Mediterrâneo, Oceânico, Subtropical, Tropical

Ciclo de Vida: Perene

Altura: 0.9 a 1.2 metros, 1.2 a 1.8 metros, 1.8 a 2.4 metros, 2.4 a 3.0 metros

Família: Asparagaceae

O coqueiro-de-vênus (*Cordyline fruticosa*), apesar do nome e do aspecto, não é de fato um coqueiro. Da família Asparagaceae, ele é parente próximo de Dracenas e Aspargos. É originário do sudeste asiático, Papua Nova Guiné, Melanésia, nordeste da Austrália, além das Polinésias e outras ilhas do Oceano Índico.

O nome do gênero *Cordyline* deriva do grego "kordyle," que significa "clava" ou "bastão," em referência à forma de seu rizoma engrossado. Já o epíteto específico *fruticosa* vem do latim "fruticosus," e ao contrário do que parece, não é uma referência aos frutos da planta, e significa "arbustivo" ou "cheio de brotos," destacando o hábito de crescimento da espécie, que frequentemente forma arbustos ramificados.

6.3 ALPÍNIA (*Alpinia purpurata*)



Figura 8: Alpinia

Ficha Técnica

Nome Botânico: *Alpinia purpurata*

Sinonímia: *Guillainia purpurata*

Nome Popular: Alpinia

Outros Nomes: Gengibre-vermelho

Luminosidade: Meia Sombra, Sol Pleno

Origem: Arquipélago Bismarck, Ásia, Ilhas Salomão, Indonésia, Nova Caledônia, Oceania, Papua-nova Guiné

Clima: Equatorial, Oceânico, Subtropical, Tropical

Ciclo de Vida: Perene

Altura: 1.2 a 1.8 metros, 1.8 a 2.4 metros, 2.4 a 3.0 metros

Família: Zingiberaceae

A Alpínia (*Alpinia purpurata*), também conhecida popularmente como gengibre-vermelho, é uma planta ornamental herbácea, de grande valor estético e comercial no mercado do paisagismo e floricultura tropical. Ela se destaca por seu florescimento contínuo ao longo de todo o ano, com belas e duráveis inflorescências de cor vermelha ou rosa, o que a torna altamente desejável tanto para uso como flor de corte quanto para adornar o jardim, tornando-se uma das espécies mais procuradas e cultivadas, especialmente em regiões de clima tropical e subtropical.

A *Alpinia purpurata* é originária das florestas tropicais da Ásia, especificamente da região do Pacífico Ocidental, ao norte da Austrália. Suas áreas nativas incluem a Nova Caledônia, Ilhas Salomão e os Arquipélagos Bismarck e Bougainville. Natural de ambientes de floresta tropical úmida, a espécie desenvolveu-se em condições de temperaturas elevadas e constantes, alta umidade relativa do ar e solos ricos em matéria orgânica.

Seu habitat natural caracteriza-se por apresentar temperaturas entre 22°C e 35°C, com temperatura noturna máxima de 27°C e mínima de 18°C, e umidade relativa do ar entre 60% e 80%. A adaptabilidade da alpínia a diferentes condições de luminosidade em seu habitat natural permitiu que ela se desenvolvesse tanto em áreas de clareira com maior exposição solar quanto em ambientes sombreados sob o dossel da floresta. Embora seja uma espécie exótica no Brasil, a alpínia adaptou-se bem às condições climáticas de diversas regiões do país, especialmente nas áreas tropicais e subtropicais, onde encontra condições semelhantes às de seu habitat original.

6.4 JASMIM-MANGA (*Plumeria rubra*)



Figura 9: Jasmim Manga

Ficha Técnica

Nome Botânico: *Plumeria rubra*

Nome Popular: Jasmim-manga

Outros Nomes: Árvore-pagode, Frangipane, Jasmim-de-caiena, Jasmim-de-são-josé, Jasmim-do-pará, Plumélia

Luminosidade: Sol Pleno

Origem: América Central e Insular, América do Norte, América do Sul

Clima: Equatorial, Oceânico, Subtropical, Tropical

Ciclo de Vida: Perene

Altura: 4.7 a 6.0 metros

Família: Apocynaceae

O jasmim-manga é uma árvore encantadora, seu aspecto exótico e suas flores perfumadas envolvem a todos. Seus caule e ramos são bastante robustos e apresentam uma seiva leitosa e tóxica se ingerida. As folhas são grandes, largas e brilhantes e caem no outono-inverno. A floração inicia-se no fim do inverno e permanece pela primavera, com a sucessiva formação de flores de diversas cores e nuances entre o branco, o amarelo, o rosa, o salmão e o vinho. Está disponível no mercado uma forma variegada da planta.

Devem ser cultivadas à pleno sol, em solo fértil, leve e bem drenado. Não é tolerante ao frio e às geadas. Pode ser cultivada isolada ou em grupos, em amplos espaços, preferencialmente longe de dormitórios devido ao forte perfume. Multiplica-se por estaquia.

6.5 MANGABA (*Hancornia speciosa*)



Figura 10: Mangabeira

Ficha Técnica

Nome Botânico: *Hancornia speciosa*

Nome Popular: Mangaba

Outros Nomes: Mangabeira, Mangaba-ovo, Mangabiba, Mangaíba, Mangaíba-uva, Mangabeira-de-minas

Luminosidade: Sol Pleno

Origem: América do Sul, Brasil, Paraguai, Peru

Clima: Equatorial, Semi-árido, Tropical

Ciclo de Vida: Perene

Altura: 2.4 a 3.0 metros, 3.0 a 3.6 metros, 3.6 a 4.7 metros, 4.7 a 6.0 metros, 6.0 a 9.0 metros

Família: Apocynaceae

A mangaba (*Hancornia speciosa*) é a fruta da mangabeira, árvore típica da caatinga e do cerrado brasileiro. A mangabeira é uma espécie perenifólia a semidecídua, pois pode perder parte de sua folhagem no período seco. Seu tronco é ramificado, tortuoso, com casca rugosa e atinge de 2 a 10 metros de altura. A copa é ampla, arredondada a irregular. A espécie produz uma seiva leitosa, que

exsuda por toda a planta. Desta seiva pode-se produzir uma borracha rosada. As folhas são opostas, coriáceas, elípticas, brilhantes, glabras ou pubescentes, de acordo com a variedade, de cor verde a avermelhada.

Floresce de agosto a novembro, mas pode florescer duas vezes por ano. As inflorescências são do tipo dicásio ou cimeira, terminais, com delicadas flores brancas, hermafroditas, pentâmeras e tubulares, que são polinizadas por abelhas nativas e outros insetos. A frutificação concentra-se de outubro a abril, mas podem surgir frutos em outras épocas do ano. O fruto é do tipo baga, com formato arredondado, casca delicada, amarela a alaranjada e manchas vermelhas. A polpa é branca, carnosa, macia e suculenta, contendo de 2 a 15 sementes em formato de disco.

6.6 PATA-DE-VACA (*Bauhinia variegata*)



Ficha Técnica

Nome Botânico: *Bauhinia variegata*

Sinonímia: *Bauhinia chinensis*, *Bauhinia decora*, *Phanera variegata*

Nome Popular: Pata-de-vaca

Outros Nomes: Árvore-de-orquídeas, Árvore-orquídea, Casco-de-vaca, Casco-de-vaca-lilás, Pata-de-vaca-lilás, Mororó, Bauínia, Pé-de-boi, Pata-de-vaca-rosa

Luminosidade: Sol Pleno

Origem: Ásia, China, Índia, Vietnã

Clima: Equatorial, Subtropical, Tropical

Ciclo de Vida: Perene

Altura: 6.0 a 9.0 metros, 9.0 a 12 metros

Família: Fabaceae

A pata-de-vaca (*Bauhinia variegata*) é uma árvore semidecídua e muito florífera, originária da China e da Índia, e largamente utilizada na arborização urbana no sul e no sudeste do Brasil. Apresenta porte médio, alcançando de 6 a 12 metros de altura, mas raramente passando de 10 metros. O tronco tem cerca de 30 a 40 cm de diâmetro, é tortuoso e costuma ter o fuste curto, ou seja, ramifica com pouca altura ou mesmo desde à base. Sua ramagem é esparsa, ramificada e, formando uma copa cheia e ampla na primavera e verão, fornecendo boa sombra. No outono perde gradativamente as folhas, sem no entanto ficar totalmente despida. As folhas são redondas, coriáceas, com nervuras claras, bilobadas e, devido ao seu típico aspecto de pisada de casco bovino, são responsáveis pelo nome curioso desta árvore. O florescimento vistoso inicia em meados do inverno e permanece durante a primavera. As flores são grandes, pêntameras, com longos estames e de cor rosa a lilás na espécie típica, com uma pétala superior modificada, que apresenta cerca de dois tons mais intensos de rosa, o que dá a flor o aspecto de orquídea. As flores são ainda muito atrativas para insetos polinizadores e aves silvestres. Os frutos que se seguem são do tipo legume, deiscentes, achatados, pardos, longos e secos, com sementes lenticulares. Eles permanecem por meses na árvore, mesmo após a maturação. Ocorre ainda uma variedade de flores brancas, denominada *Bauhinia variegata* 'Candida'.

Por seu porte pequeno, rápido crescimento e beleza, a pata-de-vaca é uma espécie de eleição para o paisagismo urbano. Por não apresentar raízes agressivas, ela é ideal para calçadas, canteiros centrais e quintais pequenos, comuns às grandes cidades. Também é extensamente utilizada em parques e praças, além de áreas condominiais. Suas flores delicadamente perfumadas encantam e atraem a atenção. Por esse motivo, não raro é utilizada como ponto focal no paisagismo. Seu cruzamento com a *Bauhinia purpurea*, deu origem a um híbrido muito famoso, de flores pink, a *Bauhinia x blakeana*, conhecida também como *Bauhinia*-de-hong-kong.

Deve ser cultivada em solo fértil, drenável e profundo, enriquecido com matéria orgânica e irrigado regularmente nos dois primeiros anos. É suscetível ao ataque de cochonilhas e se não tratada, rapidamente evolui para a contaminação por fumagina. Controle as pragas podando os ramos afetados assim que notar que o ramo foi acometido. Podas de limpeza no fim do inverno também auxiliam na prevenção de pragas e doenças. Plantas bem estabelecidas não necessitam adubação nitrogenada, visto que são leguminosas e fixam o nitrogênio devido à sua associação com bactérias específicas. No entanto, elas respondem bem à suplementação de fósforo e potássio, com excelentes florações. Toleram geadas e frio, mas desenvolve-se melhor em clima ameno a quente. Não se adapta a áreas litorâneas, pois é sensível à salinidade do solo e aos ventos intensos. Multiplica-se por sementes recém colhidas, no momento em que começam a cair sozinhas. Disponha-as em saquinhos com substrato mantido úmido. A germinação ocorre em cerca de 15 dias. Também é possível propagá-la por estacas e alporques de ramos semilenhosos.

6.7 PITANGA (*Eugenia uniflora*)



Figura 11: Pitangueira

Ficha Técnica

Nome Botânico: *Eugenia uniflora*

Sinonímia: *Eugenia brasiliana*, *Eugenia costata*, *Eugenia indica*, *Eugenia lacustris*, *Eugenia michelii*, *Eugenia microphylla*, *Eugenia parkeriana*, *Stenocalyx affinis*, *Stenocalyx brunneus*, *Stenocalyx dasyblastus*, *Stenocalyx glaber*, *Stenocalyx impunctatus*, *Stenocalyx lucidus*, *Stenocalyx michelii*, *Stenocalyx strigosus*, *Stenocalyx uniflorus*, *Myrtus brasiliana*, *Plinia pedunculata*, *Plinia rubra*

Nome Popular: Pitanga

Outros Nomes: Pitangueira, Cerejeira-brasileira, Ginja, Pitanga-branca, Pitanga-do-mato, Pitanga-rósea, Pitanga-roxa, Pitangueira-miúda, Pitangueira-vermelha, Pitanga-vermelha, Pitangueira, Pitangueira-comum

Luminosidade: Sol Pleno

Origem: América do Sul, Argentina, Brasil, Uruguai

Clima: Equatorial, Mediterrâneo, Oceânico, Semi-árido, Subtropical, Temperado, Tropical

Ciclo de Vida: Perene

Altura: 1.8 a 2.4 metros, 2.4 a 3.0 metros, 3.0 a 3.6 metros, 3.6 a 4.7 metros, 4.7 a 6.0 metros, 6.0 a 9.0 metros, 9.0 a 12 metros

Família: Myrtaceae

A pitangueira é uma árvore ou arbusto frutífero e ornamental, nativo da mata atlântica e conhecido principalmente pelos frutos doces e perfumados que fazem parte da cultura dos brasileiros. O nome "pitanga" é de origem tupi e significa vermelho-rubro, uma alusão à cor dos frutos maduros. O porte pode ser arbustivo, entre 2 a 4 metros de altura, ou arbóreo, chegando nestes casos entre 6 e 12 metros. A copa é densa e arredondada. O florescimento é errático, e pode ocorrer duas ou mais vezes ao ano, dependendo na maioria das vezes do clima da região de plantio e da variedade da planta. As flores são pequenas, hermafroditas, brancas, perfumadas, com longos estames e muito melíferas,

atraindo abelhas. As folhas são opostas, simples, ovais, acuminadas, glabras, avermelhadas quando jovens, e que gradativamente vão tomando a cor verde. Os frutos são bagas globosas, deprimidas nos polos, com sulcos longitudinais e quando maduros ficam de cor vermelha, vinho e até mesmo negra, de acordo com a variedade. A polpa é macia, suculenta e vermelha, recoberta por uma casca muito fina e delicada. Carrega entre 1 a 3 sementes grandes. No Brasil não há uma grande diferenciação de variedades, mas temos o maior banco de germoplasma das espécies e algumas cultivares importantes desenvolvidas no IPA (Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária). Já no exterior, para onde a pitangueira foi amplamente difundida, houve uma preocupação maior em selecionar as melhores plantas e desenvolver novas cultivares.

A pitanga é consumida geralmente ao natural. Seu sabor é doce, ácido, pungente e com aroma muito característico. Ela também é muito nutritiva, sendo rica em vitaminas e minerais. Além de haver poucos produtores, ela é uma fruta frágil e de baixa durabilidade, por este motivo dificilmente é encontrada nas gôndolas dos supermercados. É mais fácil encontrar produtos artesanais de pitanga em mercados regionais, como licores, cachaças aromatizadas, geleias e vinhos. No entanto, é crescente a produção industrial de polpas, sucos e picolés preparados à base de pitanga.

Além de suas qualidades como frutífera, a pitangueira é decorativa. Seu caule tortuoso e os galhos intensamente ramificados, com folhas miúdas, chamam a atenção, sendo muito apreciados em jardins residenciais. Elas são frequentes em jardins sustentáveis que unem beleza e função, com preocupação ecológica. Jardins de inspiração italiana, que unem árvores frutíferas a formas geométricas também são perfeitos para pitangueiras. Projetos de reflorestamento muitas vezes contam com esta espécie também que além de ser nativa, ainda é capaz de atrair a avifauna, com seus frutos doces. A pitangueira é uma planta rústica e de baixa manutenção. É capaz de resistir a podas drásticas e frequentes. Por ser ramificada e tolerante a podas é também utilizada como cerca-viva. As adubações são necessárias semestralmente e no momento do plantio.

Deve ser cultivada sob sol pleno, em solo preferencialmente fértil e profundo, enriquecido com matéria orgânica e irrigado regularmente por pelo menos dois anos após o plantio e em regiões semiáridas. Adapta-se a diferentes tipos de solo, vegetando bem em solo pesadas e até mesmo em restingas e praias. Não tolera salinidade ou estiagem prolongada. Resistente ao frio, é capaz de tolerar temperaturas abaixo de zero. Multiplica-se facilmente por sementes que germinam em cerca de 22 dias após o plantio. Atualmente, os cultivos comerciais também obtêm sucesso com plantio através de alporques e estacas, garantido assim a homogeneidade do pomar e a perpetuação das características da planta mãe. Frutifica já no 3º ano após o plantio. O espaçamento geralmente utilizado é de 4 metros entre plantas e entre linhas.

6.8 VINCA (*Catharanthus roseus*)



Figura 12: Vinca

Ficha Técnica

Nome Botânico: *Catharanthus roseus*

Nome Popular: Vinca

Outros Nomes: Boa-noite, Bom-dia, Maria-sem-vergonha, Vinca-de-gato, Vinca-de-madagascar

Luminosidade: Meia Sombra, Sol Pleno

Origem: África, América Central e Insular, América do Norte, América do Sul, Ásia, Europa, Indonésia, Oceania

Clima: Equatorial, Subtropical, Tropical

Ciclo de vida: bienal, perene

Altura: 0,1 a 0,3 metros

Família: Apocynaceae

Planta muito rústica e pouco exigente, com delicadas flores simples, róseas, com o centro de tonalidade mais forte. Muitas vezes surge até como planta espontânea nos jardins. Existem ainda variedades com flores de pétalas mais largas ou mais estreitas, assim como nas cores vermelha, roxa ou branca, com o centro branco ou róseo, embora não apresentem a mesma rusticidade da planta original. A folhagem é ramificada na base e suas folhas são ovaladas, com nervura central mais clara. As vincas podem enfeitar nossos jardins, em maciços, bordaduras, vasos ou jardineiras. A floração se estende por todo o ano.

Deve ser cultivada a pleno sol, em solo fértil e com regas regulares. O beliscamento (retirada dos ponteiros) na fase inicial estimula a ramificação nesta espécie. Deve ser trocada a cada dois anos, pois perde a beleza inicial. Multiplica-se por sementes ou mudas que se formam nas proximidades da planta mãe.

6.9 GRAMA-AMENDOIM (*Arachis repens*)



Figura 13: Grama Amendoim

Ficha Técnica

Nome Botânico: *Arachis repens*

Nome Popular: Grama-amendoim

Outros Nomes: Amendoim-forrageiro, Amendoim-rasteiro, Amendoinzinho

Luminosidade: Meia Sombra, Sol Pleno

Origem: América do Sul, Brasil

Clima: Equatorial, Subtropical, Tropical

Ciclo de Vida: Perene

Altura: 0.1 a 0.3 metros

Família: Fabaceae

A grama-amendoim (*Arachis repens*), também conhecida como amendoim-rasteiro ou amendoinzinho, é uma forração herbácea e ornamental nativa do Brasil e amplamente utilizada no paisagismo e na recuperação de solos degradados. Ela se popularizou principalmente por formar densos tapetes, dispensar podas frequentes e contribuir para a melhoria da qualidade do solo. Além de seu uso como forração em áreas urbanas, jardins e pomares, a espécie também apresenta grande potencial na prevenção da erosão em encostas e terrenos íngremes, devido ao seu crescimento rápido e ao sistema radicular eficiente na fixação do solo.

Embora seja muito parecida com o amendoim forrageiro (*Arachis pintoii*), ela é uma espécie distinta. Apesar de ser chamada de "grama", ela não é uma grama verdadeira, às quais pertencem apenas as

espécies da família Poaceae, ou gramíneas. Mas como é umas das raras forrações que cobre o solo e suporta o pisoteio, tal como uma gramínea, ganhou a fama e o nome popular.

O nome do gênero *Arachis* é derivado do grego *arachis*, que é uma referência a “planta leguminosa”, enquanto o epíteto específico *repens* refere-se ao hábito rasteiro da planta, caracterizado pelo crescimento prostrado e pela formação de estolões.

A origem da grama-amendoim está restrita ao Brasil, mais especificamente ao estado de Minas Gerais, onde ocorre em ambientes de Cerrado, frequentemente associadas a áreas abertas próximas a cursos d’água. Apesar de sua distribuição natural ser restrita, a planta foi amplamente disseminada para outras regiões do país e também para o exterior, incluindo países vizinhos da América do Sul, os Estados Unidos e algumas áreas da África. A sua adaptabilidade a diferentes condições ambientais favoreceu sua utilização em diversos biomas brasileiros, incluindo Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica e Pampa, tanto em áreas naturais quanto em jardins urbanos.

A grama-amendoim é uma planta herbácea perene e rasteira, com altura variando entre 10 e 25 cm, dependendo das condições de cultivo. Seu sistema radicular é profundo para uma espécie rasteira, podendo atingir até 30 cm, o que favorece sua resistência à seca e sua capacidade de fixar o solo. As raízes principais são do tipo axial, simples, e apresentam ramificações secundárias. O caule é estolonífero, isto é, desenvolve longos estolões que crescem horizontalmente sobre o solo, enraizando-se nos nós à medida que se expandem. Esse crescimento confere à espécie sua característica de rápida propagação e alta densidade, formando um tapete uniforme. Os ramos são finos, longos e flexíveis, sem presença de rizomas, e carregam folhas compostas que emergem alternadamente ao longo dos estolões.

As folhas da *Arachis repens* são compostas e tetrafolioladas, ou seja, cada folha possui dois pares de folíolos dispostos de forma oposta. Os folíolos são pinados, com formato ovalado e ápice arredondado, apresentando uma coloração verde intensa e uma textura levemente pilosa na face inferior. Seu crescimento denso contribui para a formação de uma cobertura vegetal compacta, capaz de impedir o crescimento de ervas daninhas.

A inflorescência da grama-amendoim é do tipo axilar, pluriflora, ou seja, brota nas axilas das folhas e pode conter múltiplas flores. Suas flores são pequenas, hermafroditas e apresentam coloração predominantemente amarela, embora em casos raros possam exibir um estandarte alaranjado. A estrutura floral segue o padrão típico das leguminosas, com um estandarte amplo e levemente estriado na face adaxial, asas laterais menores e um cálice discretamente piloso. A floração ocorre ao longo de todo o ano, especialmente em climas quentes e úmidos, sendo um atrativo para insetos polinizadores, como abelhas e pequenos besouros.

Da mesma forma que no amendoim comum (*Arachis hypogaea*), os frutos da grama-amendoim são subterrâneos. Após a polinização, o ovário alonga-se e cresce em direção ao solo, enterrando-se para o desenvolvimento do fruto. O fruto é do tipo lomento articulado, com um istmo separando os segmentos que contêm as sementes. O pericarpo é liso e relativamente fino, e cada segmento do fruto contém uma única semente. Esse mecanismo de geocarpia, característico do gênero *Arachis*, reduz a dispersão natural das sementes, mas permite a regeneração após pisoteio intenso, pastejo ou até mesmo um incêndio, uma vez que forma um banco de sementes sob o solo.

A grama-amendoim tem a capacidade de melhorar o solo, uma vez que, como leguminosa, estabelece simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio, o que favorece a fertilidade do substrato sem necessidade de adubação química intensa. Essa característica, aliada à sua capacidade de suprimir ervas daninhas e tolerar sombreamento parcial, a torna uma espécie de eleição como forração em pomares. Devido ao seu alto teor de proteínas, também é bastante valorizada como pastagem, embora geralmente se utilize o amendoim-forrageiro para essa função.

6.10 GRAMA-ESMERALDA - *Zoysia japônica*



Figura 14: Grama esmeralda

Ficha Técnica

Nome Botânico: *Zoysia japonica*

Sinonímia: *Acroceras japonica*

Nome Popular: Grama-esmeralda

Outros Nomes: Grama-zóisía, Grama-zóisía-silvestre, Zóisía

Luminosidade: Sol Pleno

Origem: Ásia, China, Coréia do Norte, Coréia do Sul, Filipinas, Japão

Clima: Equatorial, Mediterrâneo, Oceânico, Subtropical, Temperado, Tropical

Ciclo de Vida: Perene

Altura: menos de 15 cm

Família: Poaceae

A Grama-esmeralda (*Zoysia japonica*) é uma espécie altamente valorizada no paisagismo e em campos esportivos, especialmente por sua resistência à seca, baixa necessidade de manutenção e textura suave. Sua capacidade de formar um tapete denso e homogêneo a torna ideal para jardins residenciais, áreas

públicas e campos de golfe, além de minimizar a invasão de ervas daninhas. Essa gramínea é uma opção sustentável para regiões tropicais e subtropicais, adaptando-se a condições climáticas variadas.

O nome do gênero *Zoysia* é uma homenagem ao botânico austríaco Karl von Zois, que contribuiu para estudos botânicos no século XVIII. Já o epíteto *japonica* reflete a associação inicial da espécie com o Japão, embora sua distribuição natural abranja uma região mais ampla do Leste Asiático. Popularmente, é conhecida como grama-esmeralda, devido à tonalidade vibrante de suas folhas. Não confundir com a grama-japonesa, da espécie *Zoysia tenuifolia*.

Originária de áreas costeiras e solos arenosos do Leste Asiático, incluindo Japão, China, Coreia e Filipinas, a *Zoysia japonica* prospera em ambientes com alta exposição solar, tolerando salinidade moderada e solos com pH entre 5,5 e 7,0. Seu habitat natural inclui planícies e zonas litorâneas, onde desenvolve resistência a ventos fortes e pisoteio, características que a destacam em projetos de jardinagem costeira.

O sistema radicular da Grama-esmeralda é composto por raízes fibrosas e profundas, que podem atingir até 30 cm de profundidade, garantindo eficiência na absorção de água e nutrientes. A espécie também possui rizomas subterrâneos e estolões aéreos, estruturas que permitem a propagação horizontal e a formação de um tapete denso, eficaz no controle de erosão.

Os caules, conhecidos como colmos, são finos, com diâmetro entre 1 e 2 mm, e apresentam entrenós curtos. Em estágios jovens, exibem uma coloração verde-avermelhada. O crescimento da planta é lento a moderado, com hábito rasteiro e entrelaçado, o que favorece a cobertura uniforme do solo.

As folhas da grama-esmeralda possuem lâminas estreitas, variando de 1 a 3 mm de largura, com ápice pontiagudo e margens lisas. Sua superfície é suave ao toque, e a coloração varia entre verde-esmeralda intenso sob sol pleno e tons amarelados durante períodos de dormência no inverno. As folhas são alternadas e inseridas diretamente nos nós dos estolões, contribuindo para a aparência densa e uniforme do gramado.

As inflorescências da Grama-esmeralda surgem no verão, sob a forma de panículas espiciformes, semelhantes a espigas, com comprimento entre 2 e 5 cm. Elas se elevam acima da folhagem em hastes delgadas, que podem alcançar de 15 a 20 cm de altura.

As flores são diminutas, medindo de 1 a 2 mm, e se agrupam em espiguetas com glumas membranáceas. A polinização ocorre por meio do vento (anemófila), com estames expostos e estigmas plumosos adaptados para captar o pólen transportado pelo ar. Os frutos são do tipo cariopse, característico das gramíneas, consistindo em um fruto seco envolto por brácteas persistentes.

6.11 Seixo Arenito nº 01 Natural, Rolado, Solto



Figura 15: Seixo

É uma pedra decorativa de alta procura no paisagismo, valorizada por seu aspecto rústico, tons terrosos e superfície arredondada. Sendo um tipo de rocha sedimentar composta por grãos de quartzo, o arenito é resistente e ideal para diversas aplicações decorativas.

Principais Características

Cor Natural: Varia entre tons de bege, amarelo, ferrugem e acinzentado, proporcionando um visual rústico e natural ao ambiente.

Rolado (Liso): Passa por um processo de polimento natural (rio) ou artificial, tornando-se arredondado e suave ao toque, evitando pontas cortantes.

Tamanho nº 01: Geralmente pequeno, é ideal para forrações mais finas, acabamentos delicados, vasos pequenos e aquários.

Solto: Vendido em sacos (kg), facilitando a aplicação e o preenchimento de áreas de diferentes tamanhos.

Manta Geotêxtil (Bidim): Para evitar que os seixos se misturem com a terra ao longo do tempo ou suje com o barro, utilize uma manta geotêxtil embaixo das pedras.

Limpeza: Pode ser lavado com água e sabão neutro para remover poeira e manter a cor original.

Quantidade: Recomendado calcular bem o volume (kg/m^2) para garantir que o solo fique totalmente coberto, sem deixar a manta visível.

O seixo arenito é uma excelente escolha para quem busca um design mais "quente" e natural do que o seixo branco tradicional (dolomita).

7. COMUNICAÇÃO VISUAL

7.1.1 IDENTIDADE VISUAL

A seguir serão fornecidas todas as orientações necessárias para o uso adequado de tipografias, ícones, paletas de cores, padrões de pintura e elementos gráficos que constituem a identidade, com o intuito da uniformização visual da sinalização a ser utilizada.

7.1.2 TIPOGRAFIA

- A fonte Raleway é uma tipografia sans-serif elegante e contemporânea, amplamente utilizada em projetos gráficos e digitais pela sua versatilidade e sofisticação visual. É especialmente recomendada para títulos e composições que exigem clareza, sendo ideal para cartazes, folders e convites. Apresenta proporções equilibradas, linhas suaves e uma ampla variação de pesos — do Thin ao Black — com versões itálicas correspondentes. A fonte Raleway será utilizada nas placas de setorização e nas placas de porta ou parede.

Raleway Black - para textos em negrito e curtos.

**ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklm
NOPQRSTUVWXYZ nopqrstuvwxyz
0123456789
!"#\$%&'()*+,-./**

Figura 16 - Tipografia Raleway Black

Raleway Medium - para textos mais longos e que não necessitam destaque.

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklm
NOPQRSTUVWXYZ nopqrstuvwxyz
0123456789
!"#\$%&'()*+,-./

Figura 17 - Tipografia Raleway Medium

CORES

As tonalidades neutras utilizadas foram pensadas inspiradas nas cores do brasão da cidade de Indiaroba, cujas as letras são pretas no fundo branco.

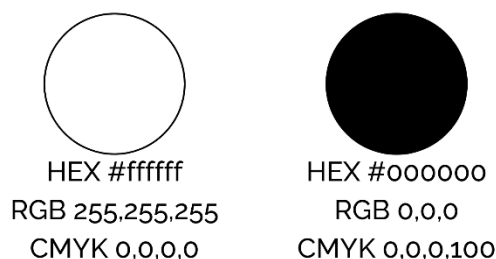


Figura 18 – Cores

A cor branca será utilizada como base de fundo das placas, enquanto a cor preta será aplicada nos textos e elementos de destaque, facilitando a leitura das informações.

7.2 Sinalização e Logos

A sinalização será composta por 5 placas nos formatos horizontal, com medidas de 15x30 e 1 placa vertical com o brasão da cidade (1,79x0,60). Elas serão organizadas em dois tipos:

- Placa com brasão da cidade;
- Placas de porta – indicam os nomes dos ambientes e espaços internos.

7.2.1 PLACA DE PORTA

Placa de porta horizontal em PVC de 2,8 mm, impressa na base, fixada na porta com fita 3M dupla-face, nas dimensões 30x15cm. A placa possui o nome do ambiente e acima do nome no quadrado amarelo, a aplicação do brasão da cidade Indiaroba.

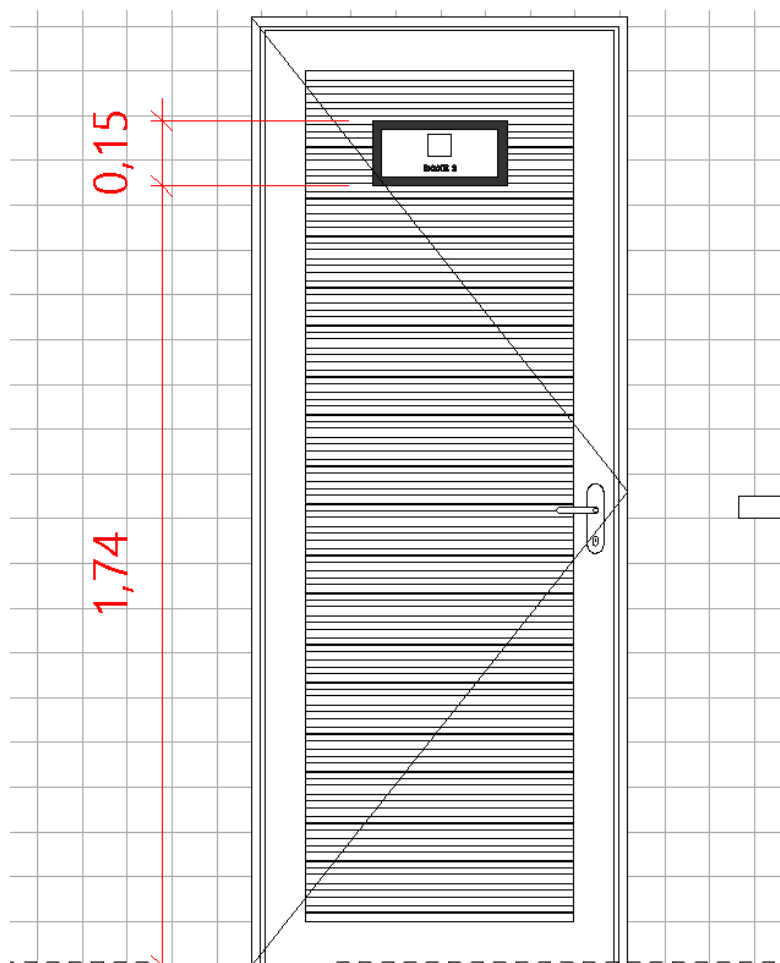


Figura 19 – Aplicação da placa de porta

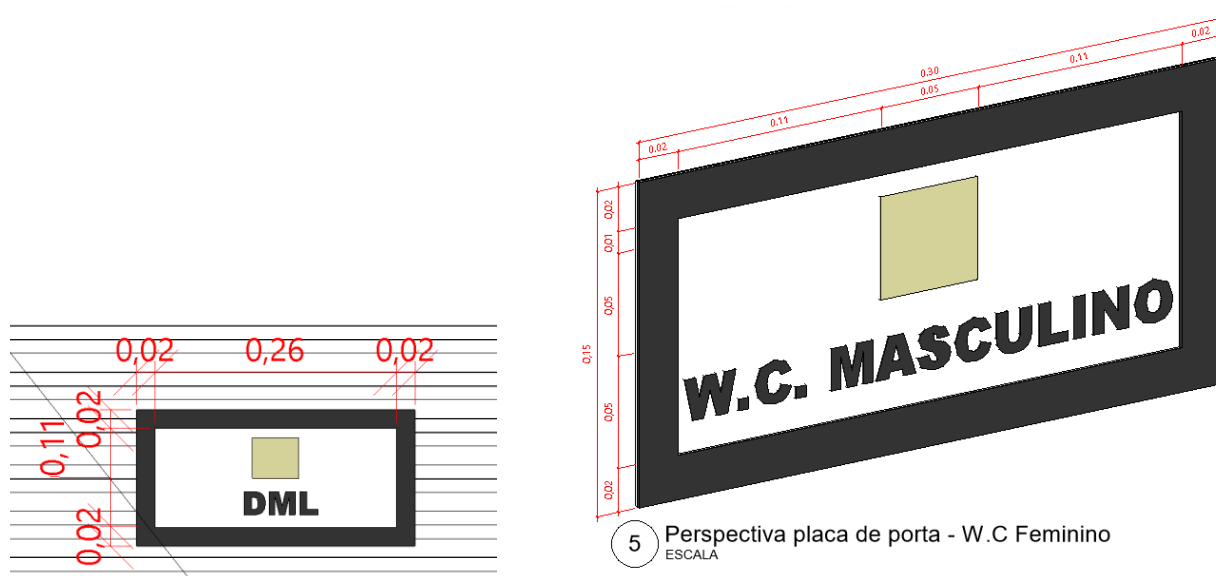


Figura 20 - Detalhe da placa de porta horizontal em PVC de 2,8mm, impressa na base, fixada na porta com fita 3M dupla-
fece, nas dim. 30x15

7.3 Placa com logo do cidade de indiaroba

Placa em ACM alto relevo c/ aplicação da logo da cidade de Indiaroba, fixada na parede com parafusos, conforme orientação do fabricante.

Dimensões: 1,79x0,60 a 1,50m de altura do chão

Letreiro de fachada em alumínio composto preto (Alucobond Tri-Corn Black ou similar), com letras volumétricas retroiluminadas por fita LED 22W.

Dimensões: cada letra terá 0,60m de altura



Figura 21 – Logo Indiaroba e Letreiro da Fachada Sergipe

7.4 Tabela

TABELA DE DISPOSITIVOS DE COMUNICAÇÃO		
CÓD	DESCRIÇÃO	QUANT.
PL01	PLACA DE PORTA HORIZONTAL EM PVC DE 2,8 MM, IMPRESSA NA BASE, FIXADA NA PORTA COM FITA 3M DUPLA-FACE, NA COR PRETA E BRANCA, COM AS DIMENSÕES 30X15CM. (texto: BOXE 1)	1
PL02	PLACA DE PORTA HORIZONTAL EM PVC DE 2,8 MM, IMPRESSA NA BASE, FIXADA NA PORTA COM FITA 3M DUPLA-FACE, NA COR PRETA E BRANCA, COM AS DIMENSÕES 30X15CM. (texto: DML)	1
PL03	PLACA DE PORTA HORIZONTAL EM PVC DE 2,8 MM, IMPRESSA NA BASE, FIXADA NA PORTA COM FITA 3M DUPLA-FACE, NA COR PRETA E BRANCA, COM AS DIMENSÕES 30X15CM. (texto: BOXE 2)	1
PL04	PLACA DE PORTA HORIZONTAL EM PVC DE 2,8 MM, IMPRESSA NA BASE, FIXADA NA PORTA COM FITA 3M DUPLA-FACE, NA COR PRETA E BRANCA, COM AS DIMENSÕES 30X15CM. (texto: W.C. FEMININO)	1
PL05	PLACA DE PORTA HORIZONTAL EM PVC DE 2,8 MM, IMPRESSA NA BASE, FIXADA NA PORTA COM FITA 3M DUPLA-FACE, NA COR PRETA E BRANCA, COM AS DIMENSÕES 30X15CM. (texto: W.C. MASCULINO)	1

Total geral: 5

8. CONCEPÇÃO ESTRUTURAL

A estrutura foi concebida em concreto armado moldado no local com fundação direta do tipo sapata isolada. Uma contenção em concreto armado moldado no local foi projetada visando conter o aterro que garante o desnível entre a via e o saguão da rodoviária. A estrutura de cobertura foi projetada em aço, com perfis do tipo laminados e dobrados. Ela se apoia nos pilares de concreto armado através de placas de ancoragem.

9. NORMAS TÉCNICAS

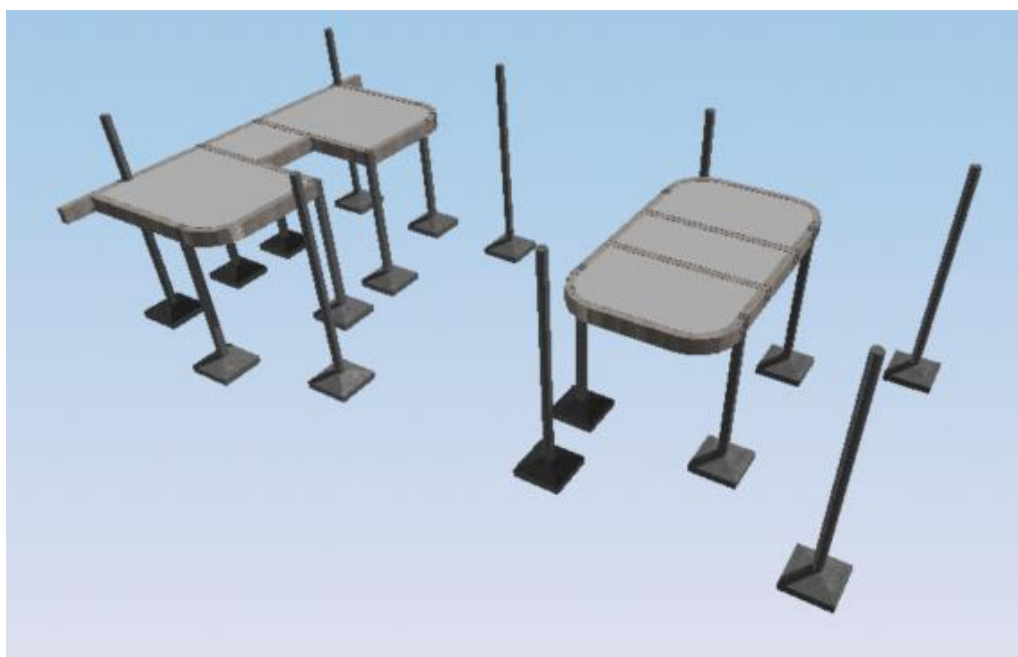
Para elaboração desse estudo as seguintes notas técnicas foram empregadas:

Para elaboração desse estudo as seguintes notas técnicas foram empregadas:

- NBR 5738/2015 – Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova
- NBR 5739/2018 – Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos
- NBR 6118/2014 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- NBR 6120/2019 – Ações para o cálculo de estruturas de edificações
- NBR 6122/2022 – Projeto e execução de fundações;
- NBR 8681/2003 – Ações e segurança nas estruturas – Procedimento
- NBR 16889/2020 – Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone;
- NBR 10342/2012 – Concreto – Perda de abatimento – Método de ensaio;
- NBR 14931/2023 – Execução de estruturas de concreto armado, protendido e com fibras – Requisitos.
- NBR 7190-1:2022 Projeto de estruturas de madeira Parte 1: Critérios de dimensionamento

10. METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Inicialmente a estrutura de aço foi dimensionada com o auxílio da ferramenta computacional CYPE 3D. Na ocasião, as cargas atuantes foram impostas à estrutura da cobertura, as tensões e deformações foram analisadas e a seção transversal dos elementos de metálicos definidas. Na sequência, foi elaborado o modelo da estrutura de concreto com o auxílio da ferramenta computacional CAD TQS, onde as reações de apoio do primeiro modelo foram impostas à estrutura. Novamente, o modelo foi processado e os elementos estruturais dimensionados. Findado o dimensionamento a estrutura foi modelada na plataforma BIM, com auxílio da ferramenta computacional REVIT 2026, visando uma futura compatibilização entre as disciplinas envolvidas. Nas imagens abaixo pode-se observar ambos os modelos numéricos.



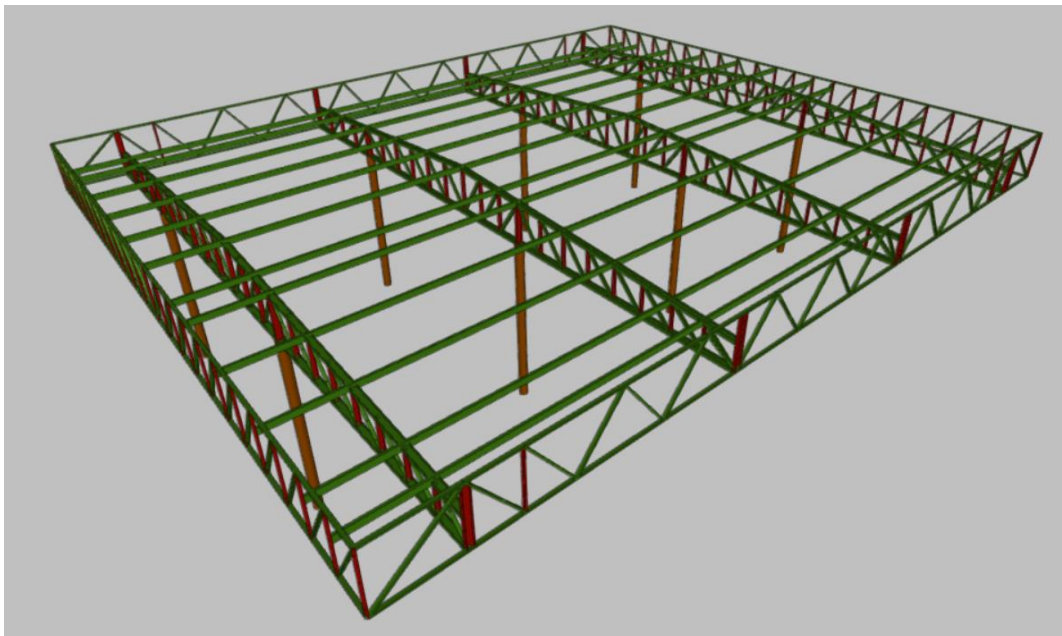


Figura 22: Modelo numérico da estrutura de cobertura

11. PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MATERIAIS

11.1.1 Aço

Para a estrutura metálica dois tipos de perfis metálicos foram empregados: perfis laminados e perfis dobrados. Os perfis laminados são compostos por aço ASTM A572 grau 50, cujo limite de elasticidade e de ruptura valem 250 MPa e 400 MPa, respectivamente. Constituem basicamente os perfis utilizados nos pilares, banzos e fechamento das treliças.

Os perfis dobrados são produzidos a partir de chapas de aço ASTM A36 que são dobradas no formato indicado em projeto. Constituem basicamente os perfis das diagonais, montes, terças e mãos francesas da estrutura.

11.1.2 Concreto armado

Foi empregado no dimensionamento concreto classe C30, cuja resistência característica à compressão deve ser igual ou superior a 30 MPa com f_{ck} de desforma mínimo igual a 25 MPa. O fator água/cimento deverá ser determinado através de estudo de dosagem, com amostra dos agregados e cimento a ser utilizado para elaboração das peças de concreto. Contudo, conforme a NBR 6118/2023, visando critérios de durabilidade, o fator a/c não poderá ser superior a 0,55.

No tocante aos critérios de durabilidade, a estrutura foi situada em uma região com classe agressividade ambiental dois (CAII). Os cobrimentos mínimos, definidos conforme tabela 7.2 da NBR 6118/2014 e valem:

- Vigas e lajes – 2,5 cm
- Pilares – 3,0 cm;
- Elementos em contato com o solo – 4,0 cm

12. MEMORIAL DE CÁLCULO

12.1 Estados limite

12.1.1 Estados limite de Serviço – ELS

No estado limite de serviço, toda a estrutura ou parte dela deve atender os requisitos de desempenho para situações usuais de carregamento. Para a adequada verificação dos estados limites, os carregamentos atuantes na estrutura devem ser combinados conforme coeficientes de ponderação normatizados.

Para a estrutura em questão dois estados limites devem ser analisados: o estado limite de deformação excessiva, o qual verifica a deformação vertical das vigas, e o estado limite de deslocamento horizontal.

Para a verificação do estado limite de deformação excessiva a NBR TAL define que se deve utilizar a combinação quase permanente de serviço, cuja formulação está indicada abaixo:

$$F_{d,ser} = \sum F_{gi,k} + \sum \psi_{2,j} \cdot F_{qj,k} \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde: $F_{gi,k}$ são as k-ésimas cargas permanentes

$F_{qi,k}$ são as k-ésimas cargas variáveis

$\psi_{2,j}$ são os j-ésimos coeficientes de ponderação

Nesse caso as cargas permanentes são consideradas com seus valores característicos enquanto as cargas variáveis devem ser majoradas por um coeficiente ψ_2 , tomado igual a 0,3 para as cargas variáveis atuando na cobertura e 0 para a carga de vento. Os valores foram obtidos a partir da tabela 11.2 e está reproduzida abaixo.

Tabela 11.2 – Valores do coeficiente γ_f

Ações		γ_f		
		ψ_0	ψ_1^a	ψ_2
Cargas de utilização de edificações	Locais em que não há predominância de pesos de equipamentos que permanecem fixos por longos períodos de tempo, nem de elevadas concentrações de pessoas ^b	0,5	0,4	0,3
	Locais em que há predominância de pesos de equipamentos que permanecem fixos por longos períodos de tempo, ou de elevada concentração de pessoas ^c	0,7	0,6	0,4
	Biblioteca, arquivos, oficinas e garagens	0,8	0,7	0,6
Vento	Pressão dinâmica do vento nas estruturas em geral	0,6	0,3	0
Temperatura	Variações uniformes de temperatura em relação à média anual local	0,6	0,5	0,3

^a Para os valores de ψ_1 relativos às pontes e principalmente para os problemas de fadiga, ver Seção 23.
^b Áreas com ocupação residencial ou hospedagem e áreas de acesso restrito.
^c Áreas com ocupação comercial, de escritórios, lojas, estações de passageiros, edifícios públicos e áreas de acesso público.

Figura 23: Tabela 11.2 da NBR 6118 indicando os coeficientes de ponderação para a combinação quase permanente de serviço.

No caso, a carga de serviço para verificação da deformação vertical das vigas deverá ser obtida pela expressão abaixo:

$$F_{d,ser} = (F_{PP} + F_{cob}) + 0,4 \cdot F_{SCU} \quad (\text{Eq. 3})$$

Onde: FPP corresponde ao peso próprio da estrutura

Fcob corresponde a carga proveniente do peso das telhas

FSCU corresponde a sobrecarga de utilização

Por sua vez, para verificação do estado limite de deslocamento horizontal, deve-se empregar a combinação frequente, cuja formulação está mostrada abaixo.

$$F_{d,ser} = \sum F_{gi,k} + \psi_1 \cdot F_{1k} \sum \psi_{2,j} \cdot F_{qj,k} \quad (\text{Eq. 4})$$

Onde: Fgi,k são as k-ésimas cargas permanentes

Fqi,k são as k-ésimas ações variáveis secundárias

F1k é ação variável principal

ψ_1 é o coeficiente de ponderação da ação variável principal

ψ_{2j} são os j-ésimos coeficientes de ponderação das cargas secundárias

No caso, a carga de serviço para verificação da deformação horizontal dos pilares deverá ser obtida pela expressão abaixo:

Tabela 11.2 – Valores do coeficiente γ_f

Ações		γ_f		
		ψ_0	ψ_1^a	ψ_2
Cargas de utilização de edificações	Locais em que não há predominância de pesos de equipamentos que permanecem fixos por longos períodos de tempo, nem de elevadas concentrações de pessoas ^b	0,5	0,4	0,3
	Locais em que há predominância de pesos de equipamentos que permanecem fixos por longos períodos de tempo, ou de elevada concentração de pessoas ^c	0,7	0,6	0,4
	Biblioteca, arquivos, oficinas e garagens	0,8	0,7	0,6
Vento	Pressão dinâmica do vento nas estruturas em geral	0,6	0,3	0
Temperatura	Variações uniformes de temperatura em relação à média anual local	0,6	0,5	0,3

^a Para os valores de ψ_1 relativos às pontes e principalmente para os problemas de fadiga, ver Seção 23.
^b Áreas com ocupação residencial ou hospedagem e áreas de acesso restrito.
^c Áreas com ocupação comercial, de escritórios, lojas, estações de passageiros, edifícios públicos e áreas de acesso público.

Figura 24: Tabela 11.2 da NBR 6118 indicando os coeficientes de ponderação para a combinação frequente de serviço.

$$F_{d,ser} = (F_{PP} + F_{cob}) + 0,3 \cdot F_V + 0,4 \cdot F_{SCU} \quad (\text{Eq. 5})$$

Onde: FPP corresponde ao peso próprio da estrutura

Fcob corresponde a carga proveniente do peso das telhas

FSCU corresponde a sobrecarga de utilização

Fv é a carga de vento

Para verificação do ELS em questão o vento deverá ser considerado como a carga variável principal, contudo uma ressalva deve ser feita: o vento não sopra ao mesmo tempo em duas direções. Isso posto teremos duas situações a serem verificadas, o vento soprando na direção x e em seguida na direção y, jamais concomitantemente.

Vale ressaltar que a verificação do ELS de deformação lateral se aplica apenas à estrutura de concreto e é feita de forma automática pelo CAD TQS.

12.1.2 Estados limite Último – ELU

O Estado Limite Último é uma situação em que a estrutura deverá tender aos requisitos de estabilidade para situações extremas de carregamento, ou seja, considerando um carregamento extremo, a estrutura deverá permanecer estável. Dessa forma, a carga de para o dimensionamento da estrutura, visando atender os requisitos de estabilidade (ELU) é dada pela expressão abaixo, onde uma ação variável é tomada como principal e o seu valor característico deverá ser majorado, enquanto as demais, chamadas secundárias, deverão ter o seu valor reduzido, por um coeficiente ψ_0 .

$F_{d,ult} = \sum_{i=1}^m \gamma_{gi} \cdot F_{gi,k} + \gamma_{q1} \cdot F_{1k} + \sum_{j=2}^n \gamma_j \cdot \psi_{0,j} \cdot F_{qj,k}$	(Eq. 6)
--	---------

Onde: $F_{gi,k}$ são as i-ésimas cargas permanentes

$F_{qi,k}$ são as j-ésimas cargas variáveis, variando de 2 a n;

F_{1k} é o valor característico da ação variável principal;

γ_{gi} são os i-ésimos coeficientes de majoração das ações permanentes;

γ_{q1} é o valor dos coeficientes de majoração da ação variável principal;

γ_{qj} são os j-ésimos coeficientes de majoração das ações variáveis secundárias

ψ_0 são os j-ésimos coeficientes de redução de carga

Isso posto tem-se as seguintes combinações últimas:

- Combinação ELU-1, sobrecarga como ação variável principal e vento soprando na direção x:

$F_{d,ELU-1} = (1,4 \cdot F_{PP} + 1,4 \cdot F_{cob} + 1,4 \cdot F_{atv}) + 1,4 \cdot F_{SCU} + 0,6 \cdot F_{Vx}$	(Eq. 7)
---	---------

- Combinação ELU-2, sobrecarga como ação variável principal e vento soprando na direção y:

$F_{d,ELU-2} = (1,4 \cdot F_{PP} + 1,4 \cdot F_{cob} + 1,4 \cdot F_{atv}) + 1,4 \cdot F_{SCU} + 0,6 \cdot F_{Vy}$	(Eq. 8)
---	---------

- Combinação ELU-3, vento em x como ação variável principal:

$F_{d,ELU-3} = (1,4 \cdot F_{PP} + 1,4 \cdot F_{cob} + 1,4 \cdot F_{atv}) + 1,4 \cdot F_{Vx} + 0,7 \cdot F_{SCU}$	(Eq. 9)
---	---------

- Combinação ELU-4, vento em y como ação variável principal:

$F_{d,ELU-4} = (1,4 \cdot F_{PP} + 1,4 \cdot F_{cob} + 1,4 \cdot F_{atv}) + 1,4 \cdot F_{Vy} + 0,7 \cdot F_{SCU}$	(Eq. 9)
---	---------

13. CARREGAMENTOS IMPOSTOS À ESTRUTURA

Os seguintes carregamentos foram impostos à estrutura:

- Peso próprio da estrutura: calculado de forma automática pela ferramenta computacional, considerando o peso específico dos materiais. Para o concreto foi considerado um peso específico igual a 2.500 kgf/m³ (tabela 1 da NBR 6120/2019) e para o aço o peso linear dos perfis metálicos.
- Alvenaria sobre os elementos de concreto armado: 220 kgf/m² – bloco de alvenaria de vedação com bloco de concreto e 2,0 cm de revestimento por face (tabela 2 da NBR 6120/2019).
- Revestimento do piso: 150 kgf/m²;
- Revestimento sobre a laje de cobertura: 100 kgf/m²;
- Carregamento de uso e ocupação na cobertura metálica: conforme NBR 6120/2019 item 6.4, 25 kgf/m²;
- Carregamento de uso e ocupação na cobertura de concreto: conforme NBR 6120/2019 tabela 10, cobertura com acesso apenas para manutenção, 100 kgf/m²;
- Reservatórios superiores: 500 kgf/m² na área do reservatório;
- Peso próprio da telha: tomado igual a 15 kgf/m² conforme catálogo de diferentes fabricantes.
- Carga de vento: conforme NBR 6123/2019 e descrito abaixo.

13.1.1 Carga devido ao vento

A carga dinâmica devido ao vento foi calculada conforme a NBR 6123/2023, os parâmetros adotados estão indicados abaixo:

- Velocidade básica do vento, $v_0 = 30\text{m/s}$
- Fator topográfico, **S1 = 1,0**
- Fator de rugosidade do terreno e dimensões da edificação, S2

O terreno foi situado em uma região de categoria **IV** “terrenos cobertos por obstáculos numerosos e pouco espaçados, em zona florestal, industrial ou urbanizada”. No que diz respeito a classe da edificação, ela pertence a classe **B**, “toda edificação, estrutura ou parte de edificação e estrutura, cuja maior dimensão horizontal ou vertical da superfície frontal seja maior do que 20 m e menor ou igual a 50 m.” Isso posto, conforme tabela 1 da NBR 6123/2023, cuja imagem está reproduzida abaixo, os coeficientes b, p e Fr foram tomados iguais à:

- $b = 0,85$
- $p = 0,125$
- $Fr = 0,98$

Tabela 1 – Parâmetros meteorológicos

Categoria	z_g (m)	Parâmetro	Classes		
			A	B	C
I	250	b_m	1,10	1,11	1,12
		p	0,06	0,065	0,07
II	300	b_m	1,00	1,00	1,00
		p	0,085	0,09	0,10
III	350	b_m	0,94	0,94	0,93
		p	0,10	0,105	0,115
IV	420	b_m	0,86	0,85	0,84
		p	0,12	0,125	0,135
V	500	b_m	0,74	0,73	0,71
		p	0,15	0,16	0,175

Figura 25: Tabela 1 da NBR 6113 parâmetros meteorológicos.

Tabela 2 – Fator de rajada

F_r	Classes		
	A	B	C
	1,00	0,98	0,95

Figura 26: Tabela 1 da NBR 6113 – fator de rajada

Dessa forma, o coeficiente de **S2** vale **0,75**.

- Fator estatístico, **S3 = 1,0**
- Velocidade característica do vento, **$v_k = 22,6$ m/s**
- Pressão dinâmica, **$q_v = 31,35$ kgf/m²**;

O memorial de cálculo para determinação da pressão dinâmica encontra-se abaixo:

CÁLCULO DA PRESSÃO DINÂMICA DO VENTO			
Velocidade básica do vento (m/s):		$V_0 := 30$	
Fator topográfico - S1:			
Ângulo do talude		$\theta := 0$	
Alura média da edificação		$z := 4,5$	
Diferença de nível da base ao topo do talude		$d_t := 1$	
—Conversão dos ângulos para radiandos—			
Fator de rugosidade do terreno - S2			
Categoria III, classe A.	$b := .85$	$p := .125$	$F_r := .98$
		$S_2 := b \cdot F_r \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^p = 0.7539$	
Fator estatístico - S3		$S_3 := 1$	
Velocidade característica do vento:		$V_k := S_1 \cdot S_2 \cdot S_3 \cdot V_0 = 22.6161$	
Pressão dinâmica (kgf/m ²):		$q := 0.0613 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \cdot V_k^2 = 31.3542 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$	

O vento foi considerado atuando em duas direções, a primeira perpendicular ao menor lado do galpão, $\alpha = 0^\circ$ e a segunda perpendicular ao maior lado, $\alpha = 90^\circ$, conforme figura abaixo.

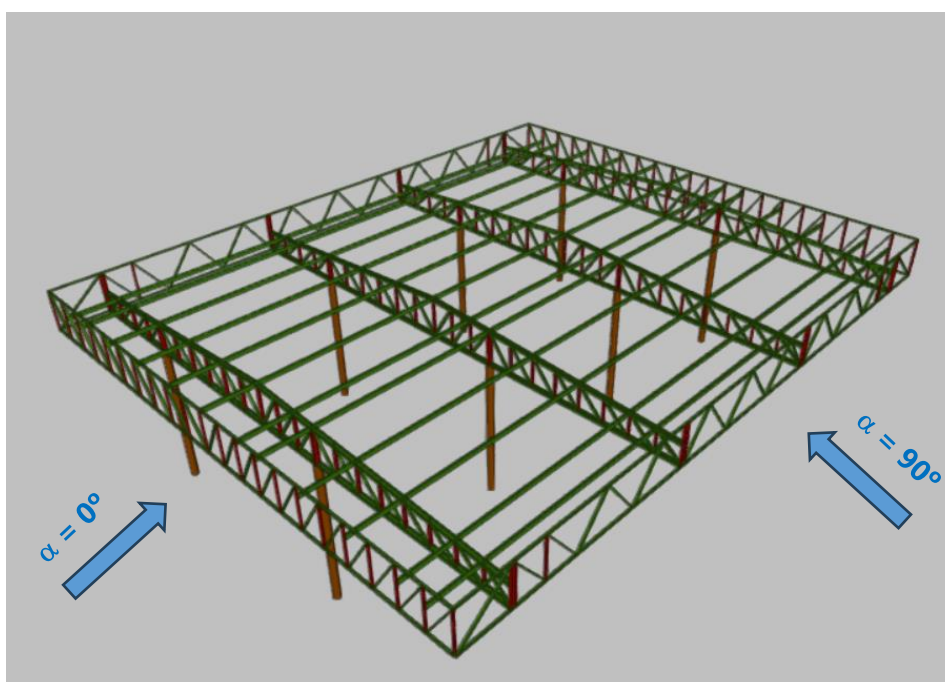


Figura 27: Croqui indicando a direção do vento.

Os coeficientes de pressão externa do telhado foram obtidos conforme tabela 7 da NBR 6123/2023, abaixo reproduzida. Haja vista que a relação h/b é inferior a 0,5, tomar-se-á os valores de C_e que constam na primeira linha da tabela. Sendo o ângulo de inclinação do telhado igual a 3° , pode-se, de forma conservadora, adotar os valores de C_e para um ângulo de 5° .

Tabela 7 – Coeficientes de pressão e de forma, externos, para telhados com duas águas, simétricos, em edificações de planta retangular $a \times b$, sendo b a menor dimensão

Altura Relativa	θ	Valores de C_e para				C_{pe} médio			
		$\alpha = 90^\circ$		$\alpha = 0^\circ$					
		EFI	GHJ	EG	FH				
 $\frac{h}{b} \leq \frac{1}{2}$ Det. I	0°	-0,8	-0,4	-0,8	-0,4	-2,0	-2,0	-2,0	—
	5°	-0,9	-0,4	-0,8	-0,4	-1,4	-1,2	-1,2	-1,0
	10°	-1,2	-0,4	-0,8	-0,6	-1,4	-1,4		-1,2
	15°	-1,0	-0,4	-0,8	-0,6	-1,4	-1,2		-1,2
	20°	-0,4	-0,4	-0,7	-0,6	-1,0			-1,2
	30°	0	-0,4	-0,7	-0,6	-0,8			-1,1
	45°	+0,3	-0,5	-0,7	-0,6				-1,1
 $\frac{1}{2} < \frac{h}{b} \leq \frac{3}{2}$	0°	-0,8	-0,6	-1,0	-0,6	-2,0	-2,0	-2,0	—
	5°	-0,9	-0,6	-0,9	-0,6	-2,0	-2,0	-1,5	-1,0
	10°	-1,1	-0,6	-0,8	-0,6	-2,0	-2,0	-1,5	-1,2
	15°	-1,0	-0,6	-0,8	-0,6	-1,8	-1,5	-1,5	-1,2
	20°	-0,7	-0,5	-0,8	-0,6	-1,5	-1,5	-1,5	-1,0
	30°	-0,2	-0,5	-0,8	-0,8	-1,0			-1,0
	45°	+0,2	-0,5	-0,8	-0,8				
 $\frac{3}{2} < \frac{h}{b} \leq 6$	0°	-0,8	-0,6	-0,9	-0,7	-2,0	-2,0	-2,0	—
	5°	-0,8	-0,6	-0,8	-0,8	-2,0	-2,0	-1,5	-1,0
	10°	-0,8	-0,6	-0,8	-0,8	-2,0	-2,0	-1,5	-1,2
	15°	-0,8	-0,6	-0,8	-0,8	-1,8	-1,8	-1,5	-1,2
	20°	-0,8	-0,6	-0,8	-0,8	-1,5	-1,5	-1,5	-1,2
	30°	-1,0	-0,5	-0,8	-0,7	-1,5			
	40°	-0,2	-0,5	-0,8	-0,7	-1,0			
 $\frac{h}{b} > 6$	50°	+0,2	-0,5	-0,8	-0,7				
	60°	+0,5	-0,5	-0,8	-0,7				
 Detalhe I $\leq 0,1b$									
 $a \geq b$ G H J E F I cumeeira $x = \frac{b}{3}$ ou $\frac{a}{4}$ (o maior dos dois valores, porém $\leq 2h$)									
 $y = h$ ou $0,15b$ (o menor dos dois valores)									

Isso posto, para um vento atuando na direção $\alpha = 90^\circ$, na água de barlavento, atuará um coeficiente de pressão igual a -0,9 e na água de sotavento um coeficiente igual a 0,4. Na direção $\alpha = 0^\circ$, na região frontal (barlavento) o coeficiente de pressão foi tomado igual a -0,8 e no restante do galpão igual a -0,4.

13.2 Estrutura metálica

Dada a grande quantidade de barras da estrutura, relatar em forma de tabela a verificação de todos os elementos estruturais da cobertura, deixaria esse relatório bastante extenso e pouco didático. Isso posto, optou-se por apresentar os dados em forma de imagem. Vale ressaltar que a imagem que será inserida no relatório foi obtida diretamente da ferramenta de cálculo.

13.2.1 Estado Limite de Serviço

Na figura abaixo tem-se a configuração deformada da treliça central (a mais carregada) quem compõe a estrutura da cobertura. Pode-se observar que o valor máximo da deformação é de 16,6 milímetros, valor inferior ao admissível que é de 4,6 centímetros, correspondente ao comprimento do balanço dividido por 150.



Figura 28: Configuração deformada do conjunto central de treliças.

13.2.2 Estado Limite de Último

A demonstração de atendimento ao estado limite último será feito, também de forma gráfica, as barras nas cores verde indicam que a estrutura atende aos requisitos de segurança enquanto as barras em vermelho indicam que ela não atende. Isso posto, percebe-se que todos os elementos atendem ao ELU.

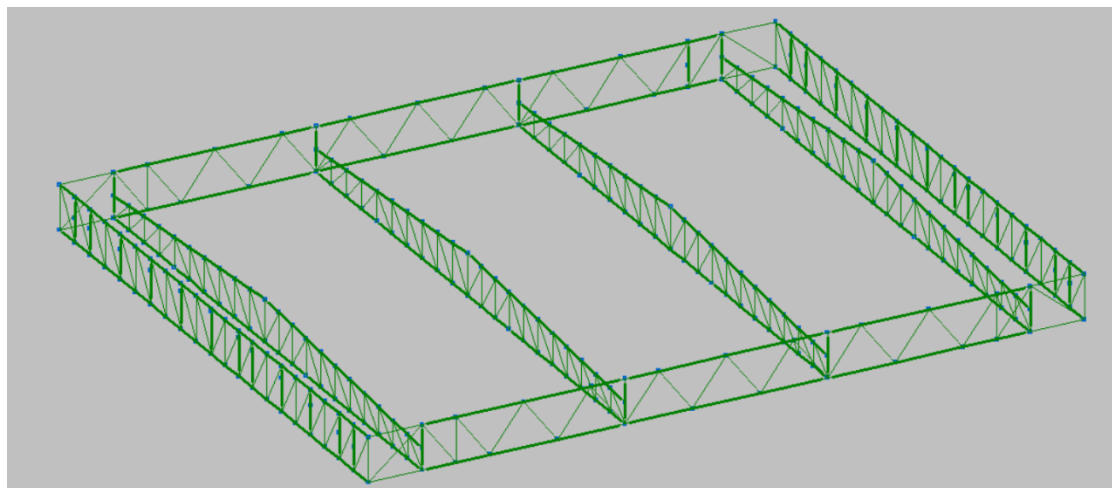


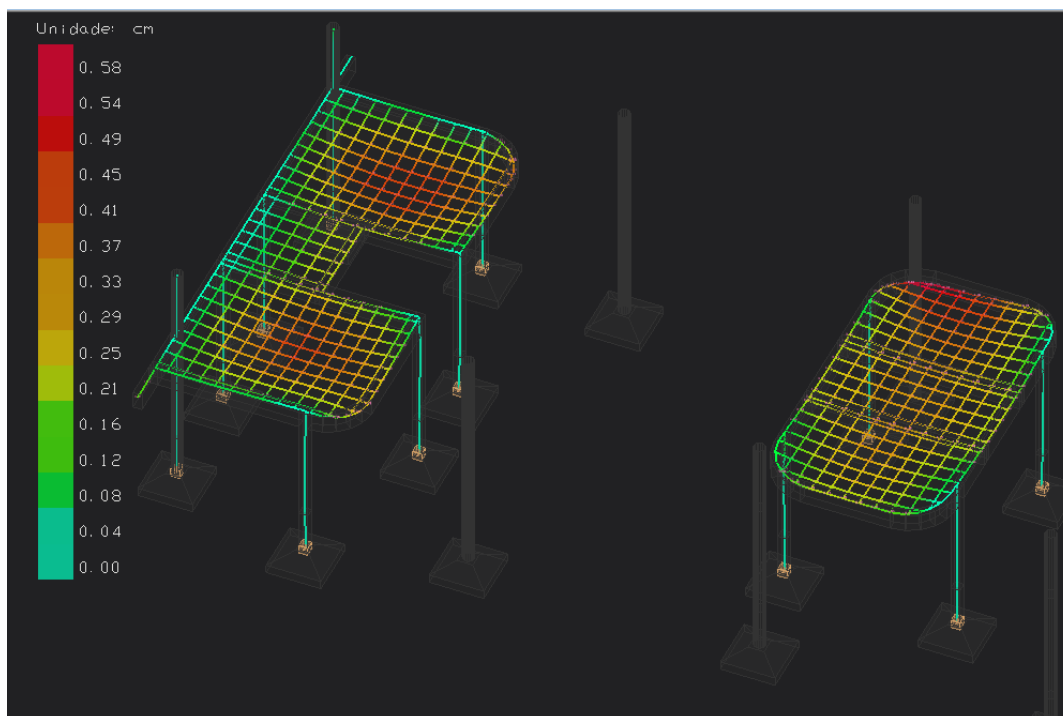
Figura 29: Verificação do ELU para uma das treliças centrais.

14. ESTRUTURA CONCRETO

Conforme anteriormente mencionado a estrutura de concreto foi calculada utilizando o software comercial CAD TQS, onde as reações de apoio da estrutura de aço foram inseridas como carregamento na estrutura de concreto.

14.1.1 Estado Limite de Serviço

Na figura abaixo pode-se observar a configuração deformada para a estrutura de concreto considerando a combinação quase permanente.



Percebe-se que o valor da deformação máxima é de 0,58 centímetros, valor inferior ao limite normativo que é de 1,52 centímetros.

14.1.2 Estabilidade global

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

<i>Parâmetro</i>	<i>Valor</i>
GamaZ	1,04
FAVt	1,04
Alfa	0,49

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.

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.

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	57.7	0.1	1.6	4.0	1.0	1.029	0.275	
6	270	57.7	0.1	1.6	4.0	1.0	1.029	0.275	
7	0	57.7	0.1	1.6	4.8	1.0	1.039	0.444	
8	180	57.7	0.1	1.6	4.8	1.0	1.039	0.444	

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

=====

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	MultH	FAVt	Alfa	Obs
15	90.	57.7	0.1	1.0	2.4	1.000	1.028	0.195	
16	270.	57.7	0.1	1.0	2.4	1.000	1.030	0.337	
17	0.	57.7	0.1	0.9	2.9	1.000	1.044	0.488	
18	180.	57.7	0.1	0.9	2.9	1.000	1.039	0.394	D
19	90.	57.7	0.1	1.6	4.0	1.000	1.029	0.233	
20	270.	57.7	0.1	1.6	4.0	1.000	1.030	0.312	
21	0.	57.7	0.2	1.6	4.8	1.000	1.042	0.469	
22	180.	57.7	0.1	1.6	4.8	1.000	1.039	0.416	D
27	90.	57.7	0.1	1.0	2.4	1.000	1.028	0.192	
28	270.	57.7	0.1	1.0	2.4	1.000	1.030	0.339	
29	0.	57.7	0.1	0.9	2.9	1.000	1.044	0.487	
30	180.	57.7	0.1	0.9	2.9	1.000	1.039	0.396	D
31	90.	57.7	0.1	1.6	4.0	1.000	1.029	0.231	
32	270.	57.7	0.1	1.6	4.0	1.000	1.030	0.313	
33	0.	57.7	0.2	1.6	4.8	1.000	1.042	0.469	
34	180.	57.7	0.1	1.6	4.8	1.000	1.039	0.417	D

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

=====

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	MultH	FAVt	Alfa	Obs
15	90.	57.7	0.1	1.0	2.4	1.000	1.028	0.195	
16	270.	57.7	0.1	1.0	2.4	1.000	1.030	0.337	
17	0.	57.7	0.1	0.9	2.9	1.000	1.044	0.488	
18	180.	57.7	0.1	0.9	2.9	1.000	1.039	0.394	D
19	90.	57.7	0.1	1.6	4.0	1.000	1.029	0.233	
20	270.	57.7	0.1	1.6	4.0	1.000	1.030	0.312	
21	0.	57.7	0.2	1.6	4.8	1.000	1.042	0.469	
22	180.	57.7	0.1	1.6	4.8	1.000	1.039	0.416	D
27	90.	57.7	0.1	1.0	2.4	1.000	1.028	0.192	
28	270.	57.7	0.1	1.0	2.4	1.000	1.030	0.339	
29	0.	57.7	0.1	0.9	2.9	1.000	1.044	0.487	
30	180.	57.7	0.1	0.9	2.9	1.000	1.039	0.396	D
31	90.	57.7	0.1	1.6	4.0	1.000	1.029	0.231	
32	270.	57.7	0.1	1.6	4.0	1.000	1.030	0.313	
33	0.	57.7	0.2	1.6	4.8	1.000	1.042	0.469	
34	180.	57.7	0.1	1.6	4.8	1.000	1.039	0.417	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="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.

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

- Parâmetro adotado na análise do edifício (GamaZ): 1,04;
- Tipo da estrutura (Alfa): 0,49.

15. DESLOCAMENTO EM SERVIÇO

Para o edifício em questão os temos os seguintes valores:

- Altura total do edifício - H: 5.47 m;
- Altura entre pisos - Hi: 1.67 m.

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)

DeslHc Deslocamento horizontal corrigido pela relação Eci/Ecs

Ajuste E Relação entre o módulo de elast. usado e o permitido pela norma

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	Ajuste E	DeslHc	Relat1	Obs
5	0.08	0.91	0.07	H/7314.	
6	0.08	0.91	0.07	H/7314.	
7	0.15	0.91	0.14	H/3929.	D
8	0.15	0.91	0.14	H/3929.	

Deslocamentos máximos entre pisos

=====

Caso	Piso	DeslHp	Ajuste E	DeslHc	Relat3	Obs
5	2	0.07	0.91	0.06	Hi/4505.	
6	2	0.07	0.91	0.06	Hi/4505.	
7	3	0.07	0.91	0.07	Hi/2510.	DE
8	3	0.07	0.91	0.07	Hi/2510.	

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 (cm)	Referência(cm)
Topo do edifício (cm)	(H / 3929) 0.14	(H / 1700) 0.32
Entre pisos (cm)	(Hi / 2510) 0.07	(Hi / 850) 0.20

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

16. ESTADO LIMITE DE ÚLTIMO

Na análise estrutural do edifício foi utilizado o 'Modelo 6' do sistema TQS. Este modelo consiste em um único modelo de cálculo.

O edifício será modelado por um pórtico espacial único, composto por elementos que simularão as vigas, os pilares e as lajes da estrutura. Desta forma, além das vigas e pilares, as lajes passarão a resistir parte dos esforços gerados pelas cargas horizontais (como o vento), situação esta não flagrada em outros modelos do sistema TQS.

Os efeitos oriundos das ações verticais e horizontais nas vigas, pilares e lajes serão calculados com o pórtico espacial único.

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.

16.1 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
TopoPilar	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
Coberta	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
Térreo	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)

Fundacao	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
-----------------	------------------------	--------------------------------

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 (MPa)
TopoPilar	26838
Coberta	26838
Térreo	26838
Fundacao	26838

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 em cada etapa construtiva: 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.

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

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

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

Nos elementos de concreto moldado in-loco foram utilizados os coeficientes de não linearidade física conforme apresentados na tabela a seguir:

Elemento estrutural Moldado in-loco	Coef. NLF
Pilares	0,80

Vigas	0,40
Lajes	0,30

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

17. MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS

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

Legenda

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 Inferior
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 - CISA 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
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 / 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]
REACOES 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
Coberta

17.1.1 Viga 01

Viga= 9 V9 Eng.E=Nao/Eng.D=Nao/Repet= 1/NAnd= 1/Red V Ext=Nao/Fat.Alt=1.00/Cob/S=3.0 0.0 CM
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1B /L= 1.94 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
-- -- -- 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[-]= 1.28 tf* m | As = 1.29 -SRAS- [2 B 10.0mm]
BAL.ESQ | x/d = 0.05 | AsL= 0.00 -Arm.Lat.= [2 X 2 B 5.0mm]
[tf,cm] | M[-]Min= 115.8 - x/dMx = 0.45 | CG= 4.1 cm | % Baric.Armad.= 1
[cm] | Esp,bar= 10.7 - | Asmin = 1.2 cm2
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 182. 2.10 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.4
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswmnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 182. 0.13 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.4 2.3 0.8 0.1 0.2 0.12 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 2.40 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.34 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
-- -- -- 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.[-] = 1.3 tf* m | M.[+] Max= 1.3 tf* m - Abcis.= 180 | M.[-] = 0.1 tf* m
[tf,cm] | As = 1.58 -SRAS- [2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 - | As = 1.58 -SRAS- [2 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 - | x/d = 0.07 | As = 1.46 -STAS- [2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 - | x/d = 0.07
| x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X - B - mm] - LN= 1.1 | | x/dMx=0.45
| CG= 4.1 | | CG= 4.1
[tf,cm] | M[-]Min = 169.4 BCs= 34. | M.[+]Min = 131.9 | M[-]Min = 169.4 BCs= 34.
[cm2] | Asapo[+] = 0.36 | CG= 4.1 | Asapo[+] = 1.46
[cm] | Esp,bar = 10.7 | Esp,bar = 10.7
[cm2] | Asmn, sup= 1.5 | Asmn, inf = 1.5 | Asmn, sup= 1.5
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 218. 1.98 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswmnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 218. 0.10 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.10 N

```
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 3 /L= 2.05 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.32 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /Flt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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.[-] = 0.0 tf* m | M.[+] Max= 1.3 tf* m - Abcis.= 17 | M.[-] = 0.7 tf* m
[tf,cm]| As = 1.51 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.51 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 ----- | x/d =0.06 | AsL= 0.00 ----- | x/d =0.06
| | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 1.1 | | x/dMx=0.45
| | CG= 4.1 | | CG= 4.1
[tf,cm]| M[-]Min = 161.8 | M[+]Min = 130.1 | M[-]Min = 161.8
[cm2 ]| Asapo[+]= 0.47 | CG= 4.1 | Asapo[+]= 0.36
[ cm ]| Esp,bar = 10.7 | Esp,bar =10.7 | Esp,bar = 10.7
[cm2 ]| Asmn,sup= 1.4 | Asmn,inf = 1.4 | Asmn,sup= 1.4
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm]| 0.- 185. 1.03 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm]| 0.- 185. 0.03 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.04 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 4 /L= 3.45 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.41 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /Flt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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.[-] = 0.8 tf* m | M.[+] Max= 1.4 tf* m - Abcis.= 201 | M.[-] = 1.3 tf* m
[tf,cm]| As = 1.79 -SRAS- [ 3 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.79 -SRAS- [ 3 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 ----- | x/d =0.08 | AsL= 0.00 ----- | x/d =0.08
| | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 0.9 | | x/dMx=0.45
| | CG= 4.1 | | CG= 4.1
[tf,cm]| M[-]Min = 191.1 | M[+]Min = 136.7 | M[-]Min = 191.1
[cm2 ]| Asapo[+]= 0.39 | CG= 4.1 | Asapo[+]= 0.52
[ cm ]| Esp,bar = 4.9 | Esp,bar =10.7 | Esp,bar = 4.9
[cm2 ]| Asmn,sup= 1.6 | Asmn,inf = 1.6 | Asmn,sup= 1.6
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm]| 0.- 323. 1.69 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm]| 0.- 323. 0.04 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.06 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 5B /L= 0.97 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /Flt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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[-] = 1.28 tf* m | As = 1.20 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] |
BAL.DIR | x/d =0.05 | AsL= 0.00 - |
[tf,cm]| M[-]Min= 115.8 | x/dMx =0.45 | CG= 4.1 cm | % Baric.Armad.= 1
[ cm ]| Esp,bar= 10.7 | Asmin = 1.2 cm2
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm]| 0.- 85. 0.27 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
REAC. APOIO - No. Maximos Minimios Largura DEPEVO Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
1 2.866 2.458 0.24 0.00 0 PC-4 0.00 0.00 102 0 0 0 0 0
2 0.368 0.206 0.20 0.00 1 P6 0.00 0.00 6 0 0 0 0 0
3 1.925 1.651 0.20 0.00 1 P4 0.00 0.00 4 0 0 0 0 0
4 1.056 0.913 0.24 0.00 0 PC-1 0.00 0.00 101 0 0 0 0 0
```

17.1.2Viga 10

```
Viga= 9 V9 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /Nand= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1B /L= 1.94 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /Flt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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[-] = 1.28 tf* m | As = 1.29 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] |
BAL.ESQ | x/d =0.05 | AsL= 0.00 -Arm.Lat.= [2 X 2 B 5.0mm] |
[tf,cm]| M[-]Min= 115.8 | x/dMx =0.45 | CG= 4.1 cm | % Baric.Armad.= 1
[ cm ]| Esp,bar= 10.7 | Asmin = 1.2 cm2
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm]| 0.- 182. 2.10 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.4
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm]| 0.- 182. 0.13 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.4 2.3 0.8 0.1 0.2 0.12 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 2.40 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.34 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /Flt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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.[-] = 1.3 tf* m | M.[+] Max= 1.3 tf* m - Abcis.= 180 | M.[-] = 0.1 tf* m
[tf,cm]| As = 1.58 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.58 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 ----- | x/d =0.07 | AsL= 0.00 ----- | x/d =0.07
| | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 1.1 | | x/dMx=0.45
| | CG= 4.1 | | CG= 4.1
[tf,cm]| M[-]Min = 169.4 | M[+]Min = 131.9 | M[-]Min = 169.4
[cm2 ]| Asapo[+]= 0.36 | CG= 4.1 | Asapo[+]= 1.46
[ cm ]| Esp,bar = 10.7 | Esp,bar =10.7 | Esp,bar = 10.7
[cm2 ]| Asmn,sup= 1.5 | Asmn,inf = 1.5 | Asmn,sup= 1.5
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm]| 0.- 218. 1.98 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm]| 0.- 218. 0.10 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.10 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 3 /L= 2.05 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.32 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /Flt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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.[-] = 0.0 tf* m | M.[+] Max= 1.3 tf* m - Abcis.= 17 | M.[-] = 0.7 tf* m
[tf,cm]| As = 1.51 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.51 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 ----- | x/d =0.06 | AsL= 0.00 ----- | x/d =0.06
| | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 1.1 | | x/dMx=0.45
```


														CG= 4.1																		CG= 4.1																													
[tf,cm]	M[-]Min = 161.8														BCs= 32.				M[+]Min = 130.1														CG= 4.1				M[-]Min = 161.8														BCs= 32.										
[cm2]	Asapo[+]= 0.47																																CG= 4.1				Asapo[+]= 0.36																								
[cm]	Esp,bar = 10.7																																				Esp,bar = 10.7																								
[cm2]	Asmn,sup= 1.4																		Asmn,inf = 1.4																		Asmn,sup= 1.4																								
CISALHAMENTO-																																Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N S A G E M															
[tf,cm]	0.- 185. 1.03														36.40				1 45.				0.0 2.3				2.3 6.3				22.0 2				0.0 0.0																										
T O R C A O-	Xi	Xf	Tsd	TRd2	%dT	he	b-nuc	h-nuc	Asw-1R	AswMnNR	Asl-mn	Asl-b	Asl-h	ComDia	AdPla	M E N S A G E M																																													
[tf,cm]	0.- 185. 0.03														2.18				5 6.7				11.1 31.1				0.0 0.0				0.0 0.0				0.0 0.0				0.04 N																						

G E O M E T R I A E C A R G A S																																																													
Vao= 4 /L= 3.45 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.41 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.10 [M]																																																													
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---																																																													
- - - - - 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																																																													
[tf,cm]	M.[-] = 0.8 tf* m														M.[+] Max= 1.4 tf* m - Abcis.= 201														M.[-] = 1.3 tf* m																																
[tf,cm]	As = 1.79 -SRAS- [3 B 10.0mm]														AsL= 0.00 -----														As = 1.79 -SRAS- [3 B 10.0mm]																																
	AsL= 0.00 -----														As = 1.57 -STAS- [2 B 10.0mm]														AsL= 0.00 -----																																
	x/d =0.08														Arm.Lat.=[2 X --- B --- mm] - LN= 0.9														x/d =0.08																																
	x/dMx=0.45																												x/dMx=0.45																																
	CG= 4.1																												CG= 4.1																																
[tf,cm]	M[-]Min = 191.1														BCs= 41.				M[+]Min = 136.7														CG= 4.1				M[-]Min = 191.1														BCs= 41.										
[cm2]	Asapo[+]= 0.39																																CG= 4.1				Asapo[+]= 0.52																								
[cm]	Esp,bar = 4.9																																				Esp,bar = 4.9																								
[cm2]	Asmn,sup= 1.6																		Asmn,inf = 1.6																		Asmn,sup= 1.6																								
CISALHAMENTO-																																Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N S A G E M															
[tf,cm]	0.- 323. 1.69														36.40				1 45.				0.0 2.3				2.3 6.3				22.0 2				0.0 0.0																										
T O R C A O-	Xi	Xf	Tsd	TRd2	%dT	he	b-nuc	h-nuc	Asw-1R	AswMnNR	Asl-mn	Asl-b	Asl-h	ComDia	AdPla	M E N S A G E M																																													
[tf,cm]	0.- 323. 0.04														2.18				5 6.7				11.1 31.1				0.0 0.0				0.0 0.0				0.0 0.06 N																										

G E O M E T R I A E C A R G A S																																																													
Vao= 5B /L= 0.97 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.10 [M]																																																													
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---																																																													
- - - - - 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.[-] = 1.28 tf* m As = 1.20 -SRAS- [2 B 10.0mm]																																																													
BAL.DIR x/d =0.05 AsL= 0.00 -																																																													
[tf,cm]	M[-]Min= 115.8														x/dMx =0.45														CG= 4.1 cm				% Baric.Armad.= 1																												
[cm]	Esp,bar= 10.7																																																												
CISALHAMENTO-																																Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N S A G E M															
[tf,cm]	0.- 85. 0.27														36.40				1 45.				0.0 2.3				2.3 6.3				22.0 2				0.0 0.0																										
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:																																																													
1 2.866 2.458 0.24 0.00 0 PC-4 0.00 0.00 102 0 0 0 0 0																																																													
2 0.368 0.206 0.20 0.00 1 P6 0.00 0.00 6 0 0 0 0 0																																																													
3 1.925 1.651 0.20 0.00 1 P4 0.00 0.00 4 0 0 0 0 0																																																													
4 1.056 0.913 0.24 0.00 0 PC-1 0.00 0.00 101 0 0 0 0 0																																																													

17.1.3Viga 11

Viga= 9 V9		Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /Nand= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM											
		G E O M E T R I A E C A R G A S											
Vao= 1B /L= 1.94 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.10 [M]		--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---											
		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											
[tf,cm]		M.[-] = 1.28 tf* m											
[tf,cm]		As = 1.29 -SRAS- [2 B 10.0mm]											
		AsL= 0.00 -----											
		x/d =0.05											
		x/dMx=0.45											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 115.8											
[cm]		Esp,bar= 10.7											
		Asmn,sup= 1.2											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 169.4											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.5											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.47											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											
[cm2]		Asapo[+] = 0.36											
[cm]		Esp,bar = 10.7											
[cm2]		Asmn,sup= 1.4											
		CG= 4.1											
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8											

```

Vao= 4 /L= 3.45 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.41 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /Flt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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.[-] = 0.8 tf* m | M.[+] Max= 1.4 tf* m - Abcis.= 201 | M.[-] = 1.3 tf* m
[tf,cm] | As = 1.79 -SRAS- [ 3 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.79 -SRAS- [ 3 B 10.0mm]
| | x/d =0.08 | AsL= 0.00 ----- | AsL= 0.00 ----- | x/d =0.08
| | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 0.9 | | x/dMx=0.45
| | CG= 4.1 | | CG= 4.1
[tf,cm] | M[-]Min = 191.1 | BCs= 41. | M[+]Min = 136.7 | M[-]Min = 191.1 | BCs= 41.
[cm2 ] | Asapo[+] = 0.39 | | CG= 4.1 | Asapo[+] = 0.52
[ cm ] | Esp,bar = 4.9 | | Esp,bar = 10.7 | Esp,bar = 4.9
[cm2 ] | Asmn,sup= 1.6 | | Asmn,inf = 1.6 | Asmn,sup= 1.6
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 323. 1.69 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 323. 0.04 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.06 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 5B /L= 0.97 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /Flt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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[-] = 1.28 tf* m | As = 1.20 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
BAL.DIR | | x/d =0.05 | AsL= 0.00 -
[tf,cm] | M[-]Min= 115.8 - x/dMx =0.45 | CG= 4.1 cm | % Baric.Armad.= 1
[ cm ] | Esp,bar= 10.7 | | Asmn = 1.2 cm2
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 85. 0.27 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
1 2.866 2.458 0.24 0.00 0 PC-4 0.00 0.00 102 0 0 0 0 0
2 0.368 0.206 0.20 0.00 1 P6 0.00 0.00 6 0 0 0 0 0
3 1.925 1.651 0.20 0.00 1 P4 0.00 0.00 4 0 0 0 0 0
4 1.056 0.913 0.24 0.00 0 PC-1 0.00 0.00 101 0 0 0 0 0

```

17.1.4Viga 12

```

Viga= 9 V9 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /Nand= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1B /L= 1.94 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /Flt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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[-] = 1.28 tf* m | As = 1.29 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
BAL.ESQ | | x/d =0.05 | AsL= 0.00 -Arm.Lat.= [2 X 2 B 5.0mm]
[tf,cm] | M[-]Min= 115.8 - x/dMx =0.45 | CG= 4.1 cm | % Baric.Armad.= 1
[ cm ] | Esp,bar= 10.7 | | Asmn = 1.2 cm2
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 182. 2.10 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.4
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 182. 0.13 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.4 2.3 0.8 0.1 0.2 0.12 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 2.40 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.34 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /Flt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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.[-] = 1.3 tf* m | M.[+] Max= 1.3 tf* m - Abcis.= 180 | M.[-] = 0.1 tf* m
[tf,cm] | As = 1.58 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.58 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
| | x/d =0.07 | AsL= 0.00 ----- | AsL= 0.00 ----- | x/d =0.07
| | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 1.1 | | x/dMx=0.45
| | CG= 4.1 | | CG= 4.1
[tf,cm] | M[-]Min = 169.4 | BCs= 34. | M[+]Min = 131.9 | M[-]Min = 169.4 | BCs= 34.
[cm2 ] | Asapo[+] = 0.36 | | CG= 4.1 | Asapo[+] = 1.46
[ cm ] | Esp,bar = 10.7 | | Esp,bar = 10.7 | Esp,bar = 10.7
[cm2 ] | Asmn,sup= 1.5 | | Asmn,inf = 1.5 | Asmn,sup= 1.5
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 218. 1.98 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 218. 0.10 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.10 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 3 /L= 2.05 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.32 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /Flt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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.[-] = 0.0 tf* m | M.[+] Max= 1.3 tf* m - Abcis.= 17 | M.[-] = 0.7 tf* m
[tf,cm] | As = 1.51 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.51 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
| | x/d =0.06 | AsL= 0.00 ----- | AsL= 0.00 ----- | x/d =0.06
| | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 1.1 | | x/dMx=0.45
| | CG= 4.1 | | CG= 4.1
[tf,cm] | M[-]Min = 161.8 | BCs= 32. | M[+]Min = 130.1 | M[-]Min = 161.8 | BCs= 32.
[cm2 ] | Asapo[+] = 0.47 | | CG= 4.1 | Asapo[+] = 0.36
[ cm ] | Esp,bar = 10.7 | | Esp,bar = 10.7 | Esp,bar = 10.7
[cm2 ] | Asmn,sup= 1.4 | | Asmn,inf = 1.4 | Asmn,sup= 1.4
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 185. 1.03 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 185. 0.03 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.04 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 4 /L= 3.45 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.41 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /Flt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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.[-] = 0.8 tf* m | M.[+] Max= 1.4 tf* m - Abcis.= 201 | M.[-] = 1.3 tf* m
[tf,cm] | As = 1.79 -SRAS- [ 3 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.79 -SRAS- [ 3 B 10.0mm]
| | x/d =0.08 | AsL= 0.00 ----- | AsL= 0.00 ----- | x/d =0.08
| | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 0.9 | | x/dMx=0.45
| | CG= 4.1 | | CG= 4.1
[tf,cm] | M[-]Min = 191.1 | BCs= 41. | M[+]Min = 136.7 | M[-]Min = 191.1 | BCs= 41.

```

```
[cm2 ]| Asapo[+]= 0.39 | Esp,bar = 4.9 | Asmn,inf = 1.6 | CG= 4.1 | Asapo[+]= 0.52
[ cm ]| Esp,bar = 4.9 | Asmn,inf = 1.6 | CG= 4.1 | Esp,bar = 4.9
[cm2 ]| Asmn,sup= 1.6 | Asmn,sup= 1.6 | CG= 4.1 | Esp,bar = 4.9
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 323. 1.69 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 323. 0.04 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.06 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 5B /L= 0.97 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
-- Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
FLEXAO | M[-]= 1.28 tf* m | As = 1.20 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | CG= 4.1 cm | % Baric.Armad.= 1
BAL.DIR | x/d=0.05 | AsL= 0.00 -
[tf,cm] | M[-]Min= 115.8 - x/dMx=0.45 | CG= 4.1 cm | % Baric.Armad.= 1
[ cm ]| Esp,bar= 10.7 - Asmin = 1.2 cm2
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 85. 0.27 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
REAC. APOIO - No. Maximos Minimios Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
1 2.866 2.458 0.24 0.00 0 PC-4 0.00 0.00 102 0 0 0 0 0
2 0.368 0.206 0.20 0.00 1 P6 0.00 0.00 6 0 0 0 0 0
3 1.925 1.651 0.20 0.00 1 P4 0.00 0.00 4 0 0 0 0 0
4 1.056 0.913 0.24 0.00 0 PC-1 0.00 0.00 101 0 0 0 0 0
```

17.1.5Viga 13

```
Viga= 9 V9 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /Nand= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1B /L= 1.94 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
-- Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
FLEXAO | M[-]= 1.28 tf* m | As = 1.29 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | CG= 4.1 cm | % Baric.Armad.= 1
BAL.ESQ | x/d=0.05 | AsL= 0.00 -Arm.Lat.= [ 2 X 2 B 5.0mm]
[tf,cm] | M[-]Min= 115.8 - x/dMx=0.45 | CG= 4.1 cm | % Baric.Armad.= 1
[ cm ]| Esp,bar= 10.7 - Asmin = 1.2 cm2
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 182. 2.10 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.4
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 182. 0.13 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.4 2.3 0.8 0.1 0.2 0.12 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 2.40 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.34 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
-- Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
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.[-]= 1.3 tf* m | M.[+] Max= 1.3 tf* m - Abcis.= 180 | M.[-]= 0.1 tf* m
[tf,cm] | As = 1.58 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 -
| AsL= 0.00 - x/d=0.07 | AsL= 0.00 - x/d=0.07
| x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X - B --- mm] - LN= 1.1 | x/dMx=0.45
| CG= 4.1 | | CG= 4.1
[tf,cm] | M[-]Min = 169.4 | BCs= 34. | M[+]Min = 131.9 | M[-]Min = 169.4 | BCs= 34.
[cm2 ]| Asapo[+]= 0.36 | CG= 4.1 | Asapo[+]= 1.46
[ cm ]| Esp,bar = 10.7 | Esp,bar = 10.7
[cm2 ]| Asmn,sup= 1.5 | Asmn,inf = 1.5 | Asmn,sup= 1.5
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 218. 1.98 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 218. 0.10 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.10 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 3 /L= 2.05 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.32 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
-- Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
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.[-]= 0.0 tf* m | M.[+] Max= 1.3 tf* m - Abcis.= 17 | M.[-]= 0.7 tf* m
[tf,cm] | As = 1.51 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 -
| AsL= 0.00 - x/d=0.06 | AsL= 0.00 - x/d=0.06
| x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X - B --- mm] - LN= 1.1 | x/dMx=0.45
| CG= 4.1 | | CG= 4.1
[tf,cm] | M[-]Min = 161.8 | BCs= 32. | M[+]Min = 130.1 | M[-]Min = 161.8 | BCs= 32.
[cm2 ]| Asapo[+]= 0.47 | CG= 4.1 | Asapo[+]= 0.36
[ cm ]| Esp,bar = 10.7 | Esp,bar = 10.7
[cm2 ]| Asmn,sup= 1.4 | Asmn,inf = 1.4 | Asmn,sup= 1.4
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 185. 1.03 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 185. 0.03 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.04 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 4 /L= 3.45 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.41 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
-- Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
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.[-]= 0.8 tf* m | M.[+] Max= 1.4 tf* m - Abcis.= 201 | M.[-]= 1.3 tf* m
[tf,cm] | As = 1.79 -SRAS- [ 3 B 10.0mm] | AsL= 0.00 -
| AsL= 0.00 - x/d=0.08 | AsL= 0.00 - x/d=0.08
| x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X - B --- mm] - LN= 0.9 | x/dMx=0.45
| CG= 4.1 | | CG= 4.1
[tf,cm] | M[-]Min = 191.1 | BCs= 41. | M[+]Min = 136.7 | M[-]Min = 191.1 | BCs= 41.
[cm2 ]| Asapo[+]= 0.39 | CG= 4.1 | Asapo[+]= 0.52
[ cm ]| Esp,bar = 4.9 | Esp,bar = 4.9
[cm2 ]| Asmn,sup= 1.6 | Asmn,inf = 1.6 | Asmn,sup= 1.6
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 323. 1.69 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 323. 0.04 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.06 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 5B /L= 0.97 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
```

- - - - - 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[-]=	1.28 tf* m					As =	1.20	-SRAS-	[2 B 10.0mm]			
BAL.DIR						x/d =0.05		AsL=	0.00	-					
[tf,cm]		M[-]Min=	115.8			x/dMx =0.45					CG=	4.1 cm		% Baric.Armad.= 1	
[cm]		Esp,bar=	10.7					Asmin =	1.2 cm2						
CISALHAMENTO-	Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N S A G E M
[tf,cm]	0.-	85.	0.27	36.40	1	45.	0.0	2.3	2.3	6.3	22.0	2	0.0	0.0	
REAC. APOIO - No.		Maximos	Minimos		Largura	DEPEV	Morte	Nome			M.I.Mx	M.I.Mn		Pilares:	
1		2.866	2.458		0.24	0.00	0	PC-4			0.00	0.00	102	0	0
2		0.368	0.206		0.20	0.00	1	P6			0.00	0.00	6	0	0
3		1.925	1.651		0.20	0.00	1	P4			0.00	0.00	4	0	0
4		1.056	0.913		0.24	0.00	0	PC-1			0.00	0.00	101	0	0

17.1.6Viga 14

Viga=	9	V9	Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM																
			G E O M E T R I A E C A R G A S																
Vao= 1B /L= 1.94 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLT.Ex= 0.10 [M]			de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---																
--Solicitações provenientes de			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[-]= 1.28 tf* m	As = 1.29 -SRAS- [2 B 10.0mm]																
BAL.ESQ			x/d =0.05 AsL= 0.00 -Arm.Lat.= [2 X 2 B 5.0mm]																
[tf,cm]		M[-]Min= 115.8	- x/dMx =0.45 CG= 4.1 cm % Baric.Armad.= 1																
[cm]		Esp,bar= 10.7	Asmin = 1.2 cm2																
CISALHAMENTO-	Xi	Xf Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N S A G E M					
[tf,cm]		0.- 182. 2.10	36.40	1	45. 0.0	2.3	2.3	6.3	22.0	2	0.0	0.4							
T O R C A O-	Xi	Xf Tsd	TRd2	%dT	he	b-nuc	h-nuc	Asw-1R	AswMnNR	Asl-mn	Asl-b	Asl-h	ComDia	AdPla	M E N S A G E M				
[tf,cm]		0.- 182. 0.13	2.18	5	6.7 11.1	31.1	0.4	2.3	0.8	0.1	0.2	0.12	N						
			G E O M E T R I A E C A R G A S																
Vao= 2 /L= 2.40 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.34 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLT.Ex= 0.10 [M]			de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---																
--Solicitações provenientes de			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.[-]= 1.3 tf* m		M.[+] Max= 1.3 tf* m - Abcis.= 180 M.[-]= 0.1 tf* m																
[tf,cm]		As = 1.58 -SRAS- [2 B 10.0mm]	AsL= 0.00 -As = 1.46 -STAS- [2 B 10.0mm] As = 1.58 -SRAS- [2 B 10.0mm]																
		AsL= 0.00 -	x/d =0.07 AsL= 0.00 - x/d =0.07																
			x/dMx=0.45 Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 1.1 x/dMx=0.45																
			CG= 4.1 CG= 4.1																
[tf,cm]		M[-]Min = 169.4	BCs= 34. M[+]Min = 131.9 M[-]Min = 169.4 BCs= 34.																
[cm2]		Asapo[+]= 0.36	CG= 4.1 Asapo[+]= 1.46																
[cm]		Esp,bar = 10.7	Esp,bar =10.7																
[cm2]		Asmn,sup= 1.5	Asmn,inf = 1.5 Asmn,sup= 1.5																
CISALHAMENTO-	Xi	Xf Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N S A G E M					
[tf,cm]		0.- 218. 1.98	36.40	1	45. 0.0	2.3	2.3	6.3	22.0	2	0.0	0.0							
T O R C A O-	Xi	Xf Tsd	TRd2	%dT	he	b-nuc	h-nuc	Asw-1R	AswMnNR	Asl-mn	Asl-b	Asl-h	ComDia	AdPla	M E N S A G E M				
[tf,cm]		0.- 218. 0.10	2.18	5	6.7 11.1	31.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.10	N						
			G E O M E T R I A E C A R G A S																
Vao= 3 /L= 2.05 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.32 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLT.Ex= 0.10 [M]			de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---																
--Solicitações provenientes de			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.[-]= 0.0 tf* m		M.[+] Max= 1.3 tf* m - Abcis.= 17 M.[-]= 0.7 tf* m																
[tf,cm]		As = 1.51 -SRAS- [2 B 10.0mm]	AsL= 0.00 -As = 1.42 -STAS- [2 B 10.0mm] As = 1.51 -SRAS- [2 B 10.0mm]																
		AsL= 0.00 -	x/d =0.06 AsL= 0.00 - x/d =0.06																
			x/dMx=0.45 Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 1.1 x/dMx=0.45																
			CG= 4.1 CG= 4.1																
[tf,cm]		M[-]Min = 161.8	BCs= 32. M[+]Min = 130.1 M[-]Min = 161.8 BCs= 32.																
[cm2]		Asapo[+]= 0.47	CG= 4.1 Asapo[+]= 0.36																
[cm]		Esp,bar = 10.7	Esp,bar =10.7																
[cm2]		Asmn,sup= 1.4	Asmn,inf = 1.4 Asmn,sup= 1.4																
CISALHAMENTO-	Xi	Xf Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N S A G E M					
[tf,cm]		0.- 185. 1.03	36.40	1	45. 0.0	2.3	2.3	6.3	22.0	2	0.0	0.0							
T O R C A O-	Xi	Xf Tsd	TRd2	%dT	he	b-nuc	h-nuc	Asw-1R	AswMnNR	Asl-mn	Asl-b	Asl-h	ComDia	AdPla	M E N S A G E M				
[tf,cm]		0.- 185. 0.03	2.18	5	6.7 11.1	31.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.04	N						
			G E O M E T R I A E C A R G A S																
Vao= 4 /L= 3.45 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.41 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLT.Ex= 0.10 [M]			de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---																
--Solicitações provenientes de			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.[-]= 0.8 tf* m		M.[+] Max= 1.4 tf* m - Abcis.= 201 M.[-]= 1.3 tf* m																
[tf,cm]		As = 1.79 -SRAS- [3 B 10.0mm]	AsL= 0.00 -As = 1.57 -STAS- [2 B 10.0mm] As = 1.79 -SRAS- [3 B 10.0mm]																
		AsL= 0.00 -	x/d =0.08 AsL= 0.00 - x/d =0.08																
			x/dMx=0.45 Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 0.9 x/dMx=0.45																
			CG= 4.1 CG= 4.1																
[tf,cm]		M[-]Min = 191.1	BCs= 41. M[+]Min = 136.7 M[-]Min = 191.1 BCs= 41.																
[cm2]		Asapo[+]= 0.39	CG= 4.1 Asapo[+]= 0.52																
[cm]		Esp,bar = 4.9	Esp,bar =10.7																
[cm2]		Asmn,sup= 1.6	Asmn,inf = 1.6 Asmn,sup= 1.6																
CISALHAMENTO-	Xi	Xf Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N S A G E M					
[tf,cm]		0.- 323. 1.69	36.40	1	45. 0.0	2.3	2.3	6.3	22.0	2	0.0	0.0							
T O R C A O-	Xi	Xf Tsd	TRd2	%dT	he	b-nuc	h-nuc	Asw-1R	AswMnNR	Asl-mn	Asl-b	Asl-h	ComDia	AdPla	M E N S A G E M				
[tf,cm]		0.- 323. 0.04	2.18	5	6.7 11.1	31.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.06	N						
			G E O M E T R I A E C A R G A S																
Vao= 5B /L= 0.97 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLT.Ex= 0.10 [M]			de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---																
--Solicitações provenientes de			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[-]= 1.28 tf* m	As = 1.20 -SRAS- [2 B 10.0mm]																
BAL.DIR			x/d =0.05 AsL= 0.00 -																
[tf,cm]		M[-]Min= 115.8	- x/dMx =0.45 CG= 4.1 cm % Baric.Armad.= 1																
[cm]		Esp,bar= 10.7	Asmin = 1.2 cm2																
CISALHAMENTO-	Xi	Xf Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N S A G E M					
[tf,cm]		0.- 85. 0.27	36.40	1	45. 0.0	2.3	2.3	6.3	22.0	2	0.0	0.0							
REAC. APOIO - No.		Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn		Pilares:								
1		2.866	2.458	0.24	0.00	0	PC-4	0.00	0.00	102	0	0	0	0	0	0	0		
2		0.368	0.206	0.00	0.00	1	P6	0.00	0.00	6	0	0	0	0	0	0	0		

3	1.925	1.651	0.20	0.00	1	P4	0.00	0.00	4	0	0	0	0	0
4	1.056	0.913	0.24	0.00	0	PC-1	0.00	0.00	101	0	0	0	0	0

17.1.7 Viga 02

```

Viga= 9 V9 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /Nand= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1B /L= 1.94 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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[-]= 1.28 tf* m | As = 1.29 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
BAL.ESQ | x/d =0.05 | AsL= 0.00 -Arm.Lat.= [ 2 X 2 B 5.0mm]
[tf,cm] | M[-]Min= 115.8 - x/dMx =0.45 | CG= 4.1 cm | % Baric.Armad.= 1
[ cm ] | Esp,bar= 10.7 - | Asmin = 1.2 cm2
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 182. 2.10 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.4
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 182. 0.13 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.4 2.3 0.8 0.1 0.2 0.12 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 2.40 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.34 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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.[-] = 1.3 tf* m | M.[+] Max= 1.3 tf* m - Abcis.= 180 | M.[-] = 0.1 tf* m
[tf,cm] | As = 1.58 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 - | As = 1.58 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 - | x/d =0.07 | AsL= 0.00 - | x/d =0.07
| x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [ 2 X - B - mm] - LN= 1.1 | x/dMx=0.45
| CG= 4.1 | | CG= 4.1
[tf,cm] | M[-]Min = 169.4 BCs= 34. | M[+]Min = 131.9 | M[-]Min = 169.4 BCs= 34.
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.36 | CG= 4.1 | Asapo[+]= 1.46
[ cm ] | Esp,bar = 10.7 | Esp,bar = 10.7
[cm2 ] | Asmn,sup= 1.5 | Asmn,inf = 1.5 | Asmn,sup= 1.5
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 218. 1.98 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 218. 0.10 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.10 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 3 /L= 2.05 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.32 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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.[-] = 0.0 tf* m | M.[+] Max= 1.3 tf* m - Abcis.= 17 | M.[-] = 0.7 tf* m
[tf,cm] | As = 1.51 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 - | As = 1.51 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 - | x/d =0.06 | AsL= 0.00 - | x/d =0.06
| x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [ 2 X - B - mm] - LN= 1.1 | x/dMx=0.45
| CG= 4.1 | | CG= 4.1
[tf,cm] | M[-]Min = 161.8 BCs= 32. | M[+]Min = 130.1 | M[-]Min = 161.8 BCs= 32.
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.47 | CG= 4.1 | Asapo[+]= 0.36
[ cm ] | Esp,bar = 10.7 | Esp,bar = 10.7
[cm2 ] | Asmn,sup= 1.4 | Asmn,inf = 1.4 | Asmn,sup= 1.4
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 185. 1.03 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 185. 0.03 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.04 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 4 /L= 3.45 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.41 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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.[-] = 0.8 tf* m | M.[+] Max= 1.4 tf* m - Abcis.= 201 | M.[-] = 1.3 tf* m
[tf,cm] | As = 1.79 -SRAS- [ 3 B 10.0mm] | AsL= 0.00 - | As = 1.79 -SRAS- [ 3 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 - | x/d =0.08 | AsL= 0.00 - | x/d =0.08
| x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [ 2 X - B - mm] - LN= 0.9 | x/dMx=0.45
| CG= 4.1 | | CG= 4.1
[tf,cm] | M[-]Min = 191.1 BCs= 41. | M[+]Min = 136.7 | M[-]Min = 191.1 BCs= 41.
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.39 | CG= 4.1 | Asapo[+]= 0.52
[ cm ] | Esp,bar = 4.9 | Esp,bar = 4.9
[cm2 ] | Asmn,sup= 1.6 | Asmn,inf = 1.6 | Asmn,sup= 1.6
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 323. 1.69 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 323. 0.04 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.06 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 5B /L= 0.97 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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[-]= 1.28 tf* m | As = 1.20 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
BAL.DIR | x/d =0.05 | AsL= 0.00 -
[tf,cm] | M[-]Min= 115.8 - x/dMx =0.45 | CG= 4.1 cm | % Baric.Armad.= 1
[ cm ] | Esp,bar= 10.7 - | Asmin = 1.2 cm2
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 85. 0.27 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
1 2.866 2.458 0.24 0.00 0 PC-4 0.00 0.00 102 0 0 0 0 0
2 0.368 0.206 0.20 0.00 1 P6 0.00 0.00 6 0 0 0 0 0
3 1.925 1.651 0.20 0.00 1 P4 0.00 0.00 4 0 0 0 0 0
4 1.056 0.913 0.24 0.00 0 PC-1 0.00 0.00 101 0 0 0 0 0

```

17.1.8Viga 03

```

Viga= 9 V9 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /Nand= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1B /L= 1.94 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /Flt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
----- 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[-]= 1.28 tf* m | As = 1.29 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
BAL.ESQ | x/d =0.05 | AsL= 0.00 -Arm.Lat.= [ 2 X 2 B 5.0mm]
[tf,cm] | M[-]Min= 115.8 - x/dMx =0.45 | CG= 4.1 cm | % Baric.Armad.= 1
[ cm ] | Esp,bar= 10.7 | Asmin = 1.2 cm2
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 182. 2.10 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.4
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 182. 0.13 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.4 2.3 0.8 0.1 0.2 0.12 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 2.40 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.34 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /Flt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
----- 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.[-]= 1.3 tf* m | M.[+] Max= 1.3 tf* m - Abcis.= 180 | M.[-]= 0.1 tf* m
[tf,cm] | As = 1.58 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.58 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 ----- | x/d =0.07 | AsL= 0.00 ----- | x/d =0.07
| x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 1.1 | x/dMx=0.45
| CG= 4.1 | | CG= 4.1
[tf,cm] | M[-]Min = 169.4 | M.[+]Min = 131.9 | M[-]Min = 169.4 | BCs= 34.
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.36 | CG= 4.1 | Asapo[+]= 1.46
[ cm ] | Esp,bar = 10.7 | Esp,bar =10.7 | Esp,bar = 10.7
[cm2 ] | Asmn,sup= 1.5 | Asmn,inf = 1.5 | Asmn,sup= 1.5
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 218. 1.98 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 218. 0.10 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.10 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 3 /L= 2.05 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.32 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /Flt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
----- 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.[-]= 0.0 tf* m | M.[+] Max= 1.3 tf* m - Abcis.= 17 | M.[-]= 0.7 tf* m
[tf,cm] | As = 1.51 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.51 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 ----- | x/d =0.06 | AsL= 0.00 ----- | x/d =0.06
| x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 1.1 | x/dMx=0.45
| CG= 4.1 | | CG= 4.1
[tf,cm] | M[-]Min = 161.8 | M.[+]Min = 130.1 | M[-]Min = 161.8 | BCs= 32.
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.47 | CG= 4.1 | Asapo[+]= 0.36
[ cm ] | Esp,bar = 10.7 | Esp,bar =10.7 | Esp,bar = 10.7
[cm2 ] | Asmn,sup= 1.4 | Asmn,inf = 1.4 | Asmn,sup= 1.4
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 185. 1.03 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 185. 0.03 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.04 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 4 /L= 3.45 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.41 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /Flt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
----- 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.[-]= 0.8 tf* m | M.[+] Max= 1.4 tf* m - Abcis.= 201 | M.[-]= 1.3 tf* m
[tf,cm] | As = 1.79 -SRAS- [ 3 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.79 -SRAS- [ 3 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 ----- | x/d =0.08 | AsL= 0.00 ----- | x/d =0.08
| x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 0.9 | x/dMx=0.45
| CG= 4.1 | | CG= 4.1
[tf,cm] | M[-]Min = 191.1 | M.[+]Min = 136.7 | M[-]Min = 191.1 | BCs= 41.
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.39 | CG= 4.1 | Asapo[+]= 0.52
[ cm ] | Esp,bar = 4.9 | Esp,bar =10.7 | Esp,bar = 4.9
[cm2 ] | Asmn,sup= 1.6 | Asmn,inf = 1.6 | Asmn,sup= 1.6
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 323. 1.69 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 323. 0.04 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.06 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 5B /L= 0.97 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /Flt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
----- 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[-]= 1.28 tf* m | As = 1.20 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
BAL.DIR | x/d =0.05 | AsL= 0.00 -
[tf,cm] | M[-]Min= 115.8 - x/dMx =0.45 | CG= 4.1 cm | % Baric.Armad.= 1
[ cm ] | Esp,bar= 10.7 | Asmin = 1.2 cm2
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | 85. 0.27 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
REAC. APOIO - No. Maximos Minimios Largura DEPEUV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
1 2.866 2.458 0.24 0.00 0 PC-4 0.00 0.00 102 0 0 0 0 0
2 0.368 0.206 0.20 0.00 1 P6 0.00 0.00 6 0 0 0 0 0
3 1.925 1.651 0.20 0.00 1 P4 0.00 0.00 4 0 0 0 0 0
4 1.056 0.913 0.24 0.00 0 PC-1 0.00 0.00 101 0 0 0 0 0

```

17.1.9Viga 04

```

Viga= 9 V9 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /Nand= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1B /L= 1.94 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /Flt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
----- 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[-]= 1.28 tf* m | As = 1.29 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]

```

17.1.10 Viga 05

CC 307.01/ **Lote 12** – Memorial Descritivo Terminal Rodoviário de Indiaroba

- - - - - 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.[-] = 1.3 tf* m | M.[+] Max= 1.3 tf* m - Abcis.= 180 | M.[-] = 0.1 tf* m
[tf,cm] | As = 1.58 -SRAS- [2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 - - - - - | As = 1.58 -SRAS- [2 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 - - - - - | As = 1.46 -STAS- [2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 - - - - - | x/d =0.07
| | | Arm.Lat.= [2 X - - B - - - mm] - LN= 1.1 | | | x/dMx=0.45
| | | CG= 4.1 | | | CG= 4.1

[tf,cm] | M[-]Min = 169.4 | BCs= 34. | M[+]Min = 131.9 | M[-]Min = 169.4 | BCs= 34.
[cm2] | Asapo[+] = 0.36 | CG= 4.1 | Asapo[+] = 1.46
[cm] | Esp,bar = 10.7 | Esp,bar = 10.7
[cm2] | Asmn,sup= 1.5 | Asmn,inf = 1.5 | Asmn,sup= 1.5

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 218. 1.98 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 218. 0.10 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.10 N

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao = 3 /L= 2.05 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.32 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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.[-] = 0.0 tf* m | M.[+] Max= 1.3 tf* m - Abcis.= 17 | M.[-] = 0.7 tf* m
[tf,cm] | As = 1.51 -SRAS- [2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 - - - - - | As = 1.51 -SRAS- [2 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 - - - - - | As = 1.42 -STAS- [2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 - - - - - | x/d =0.06
| | | Arm.Lat.= [2 X - - B - - - mm] - LN= 1.1 | | | x/dMx=0.45
| | | CG= 4.1 | | | CG= 4.1

[tf,cm] | M[-]Min = 161.8 | BCs= 32. | M[+]Min = 130.1 | M[-]Min = 161.8 | BCs= 32.
[cm2] | Asapo[+] = 0.47 | CG= 4.1 | Asapo[+] = 0.36
[cm] | Esp,bar = 10.7 | Esp,bar = 10.7
[cm2] | Asmn,sup= 1.4 | Asmn,inf = 1.4 | Asmn,sup= 1.4

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 185. 1.03 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 185. 0.03 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.04 N

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao = 4 /L= 3.45 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.41 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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.[-] = 0.8 tf* m | M.[+] Max= 1.4 tf* m - Abcis.= 201 | M.[-] = 1.3 tf* m
[tf,cm] | As = 1.79 -SRAS- [3 B 10.0mm] | AsL= 0.00 - - - - - | As = 1.79 -SRAS- [3 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 - - - - - | As = 1.57 -STAS- [2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 - - - - - | x/d =0.08
| | | Arm.Lat.= [2 X - - B - - - mm] - LN= 0.9 | | | x/dMx=0.45
| | | CG= 4.1 | | | CG= 4.1

[tf,cm] | M[-]Min = 191.1 | BCs= 41. | M[+]Min = 136.7 | M[-]Min = 191.1 | BCs= 41.
[cm2] | Asapo[+] = 0.39 | CG= 4.1 | Asapo[+] = 0.52
[cm] | Esp,bar = 4.9 | Esp,bar = 4.9
[cm2] | Asmn,sup= 1.6 | Asmn,inf = 1.6 | Asmn,sup= 1.6

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 323. 1.69 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 323. 0.04 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.06 N

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao = 5B /L= 0.97 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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[-] = 1.28 tf* m | As = 1.20 -SRAS- [2 B 10.0mm]
BAL.DIR | | AsL= 0.00 - - - - - | CG= 4.1 cm | % Baric.Armad.= 1

[tf,cm] | M[-]Min= 115.8 - x/d =0.05 | Asmin = 1.2 cm2
[cm] | Esp,bar= 10.7 |

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 85. 0.27 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimios Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
1 2.866 2.458 0.24 0.00 0 PC-4 0.00 0.00 102 0 0 0 0 0
2 0.368 0.206 0.20 0.00 1 P6 0.00 0.00 6 0 0 0 0 0
3 1.925 1.651 0.20 0.00 1 P4 0.00 0.00 4 0 0 0 0 0
4 1.056 0.913 0.24 0.00 0 PC-1 0.00 0.00 101 0 0 0 0 0

17.1.11 Vigia 06

Vigia= 9 V9 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /Nand= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao = 1B /L= 1.94 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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[-] = 1.28 tf* m | As = 1.29 -SRAS- [2 B 10.0mm]
BAL.ESQ | | AsL= 0.00 - - - - - | Arm.Lat.= [2 X 2 B 5.0mm]
[tf,cm] | M[-]Min= 115.8 - x/d =0.05 | AsL= 0.00 - - - - - | CG= 4.1 cm | % Baric.Armad.= 1
[cm] | Esp,bar= 10.7 | Asmin = 1.2 cm2

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 182. 2.10 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.4
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 182. 0.13 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.4 2.3 0.8 0.1 0.2 0.12 N

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao = 2 /L= 2.40 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.34 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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.[-] = 1.3 tf* m | M.[+] Max= 1.3 tf* m - Abcis.= 180 | M.[-] = 0.1 tf* m
[tf,cm] | As = 1.58 -SRAS- [2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 - - - - - | As = 1.58 -SRAS- [2 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 - - - - - | As = 1.46 -STAS- [2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 - - - - - | x/d =0.07
| | | Arm.Lat.= [2 X - - B - - - mm] - LN= 1.1 | | | x/dMx=0.45
| | | CG= 4.1 | | | CG= 4.1

[tf,cm] | M[-]Min = 169.4 | BCs= 34. | M[+]Min = 131.9 | M[-]Min = 169.4 | BCs= 34.
[cm2] | Asapo[+] = 0.36 | CG= 4.1 | Asapo[+] = 1.46
[cm] | Esp,bar = 10.7 | Esp,bar = 10.7

```
[cm2 ] | Asmn,sup= 1.5 | Asmn,inf = 1.5 | Asmn,sup= 1.5
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 218. 1.98 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 218. 0.10 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.10 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 3 /L= 2.05 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.32 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSP.Ex= 0.20 /FLT.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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.[-] = 0.0 tf* m | M.[+] Max= 1.3 tf* m - Abcis.= 17 | M.[-] = 0.7 tf* m
[tf,cm] | As = 1.51 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.51 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 ----- | As = 1.42 -STAS- [ 2 B 10.0mm ] | AsL= 0.00 ----- | x/d =0.06
| | | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 1.1 | | | x/dMx=0.45
| | | CG= 4.1 | | | CG= 4.1
[tf,cm] | M[-]Min = 161.8 | M[+]Min = 130.1 | M[-]Min = 161.8 | BCs= 32.
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.47 | | | Asapo[+]= 0.36
[ cm ] | Esp,bar = 10.7 | | | Esp,bar = 10.7
[cm2 ] | Asmn,sup= 1.4 | Asmn,inf = 1.4 | Asmn,sup= 1.4
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 185. 1.03 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 185. 0.03 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.04 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 4 /L= 3.45 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.41 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSP.Ex= 0.20 /FLT.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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.[-] = 0.8 tf* m | M.[+] Max= 1.4 tf* m - Abcis.= 201 | M.[-] = 1.3 tf* m
[tf,cm] | As = 1.79 -SRAS- [ 3 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.79 -SRAS- [ 3 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 ----- | As = 1.57 -STAS- [ 2 B 10.0mm ] | AsL= 0.00 ----- | x/d =0.08
| | | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 0.9 | | | x/dMx=0.45
| | | CG= 4.1 | | | CG= 4.1
[tf,cm] | M[-]Min = 191.1 | M[+]Min = 136.7 | M[-]Min = 191.1 | BCs= 41.
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.39 | | | Asapo[+]= 0.52
[ cm ] | Esp,bar = 4.9 | | | Esp,bar = 4.9
[cm2 ] | Asmn,sup= 1.6 | Asmn,inf = 1.6 | Asmn,sup= 1.6
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 323. 1.69 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 323. 0.04 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.06 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 5B /L= 0.97 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSP.Ex= 0.20 /FLT.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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[-] = 1.28 tf* m | As = 1.20 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
BAL.DIR | | AsL= 0.00 -
[tf,cm] | M[-]Min= 115.8 - x/d=0.05 | AsL= 0.00 - CG= 4.1 cm | % Baric.Armad.= 1
[ cm ] | Esp,bar= 10.7 - | Asmin = 1.2 cm2
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 85. 0.27 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
REAC. APOIO - No. Máximos Mínimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
1 2.866 2.458 0.24 0.00 0 PC-4 0.00 0.00 102 0 0 0 0 0
2 0.368 0.206 0.20 0.00 1 P6 0.00 0.00 6 0 0 0 0 0
3 1.925 1.651 0.20 0.00 1 P4 0.00 0.00 4 0 0 0 0 0
4 1.056 0.913 0.24 0.00 0 PC-1 0.00 0.00 101 0 0 0 0 0
```

17.1.12 Viga 07

```
Viga= 9 V9 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1B /L= 1.94 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSP.Ex= 0.20 /FLT.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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[-] = 1.28 tf* m | As = 1.29 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
BAL.ESQ | | AsL= 0.00 -Arm.Lat.= [ 2 X 2 B 5.0mm]
[tf,cm] | M[-]Min= 115.8 - x/d=0.05 | AsL= 0.00 - CG= 4.1 cm | % Baric.Armad.= 1
[ cm ] | Esp,bar= 10.7 - | Asmin = 1.2 cm2
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 182. 2.10 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.4
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 182. 0.13 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.4 2.3 0.8 0.1 0.2 0.12 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 2.40 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.34 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSP.Ex= 0.20 /FLT.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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.[-] = 1.3 tf* m | M.[+] Max= 1.3 tf* m - Abcis.= 180 | M.[-] = 0.1 tf* m
[tf,cm] | As = 1.58 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.58 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 ----- | As = 1.46 -STAS- [ 2 B 10.0mm ] | AsL= 0.00 ----- | x/d =0.07
| | | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 1.1 | | | x/dMx=0.45
| | | CG= 4.1 | | | CG= 4.1
[tf,cm] | M[-]Min = 169.4 | M[+]Min = 131.9 | M[-]Min = 169.4 | BCs= 34.
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.36 | | | Asapo[+]= 1.46
[ cm ] | Esp,bar = 10.7 | | | Esp,bar = 10.7
[cm2 ] | Asmn,sup= 1.5 | Asmn,inf = 1.5 | Asmn,sup= 1.5
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 218. 1.98 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 218. 0.10 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.10 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 3 /L= 2.05 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.32 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSP.Ex= 0.20 /FLT.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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
```

17.1.13 Viga 08

CC 307.01/ **Lote 12** – Memorial Descritivo Terminal Rodoviário de Indiaroba

```

[tf,cm] 0.- 185. 1.03 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 185. 0.03 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.04 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 4 /L= 3.45 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.41 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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.[-] = 0.8 tf* m | M.[+] Max= 1.4 tf* m - Abcis.= 201 | M.[-] = 1.3 tf* m
[tf,cm] | As = 1.79 -SRAS- [ 3 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.79 -SRAS- [ 3 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 ----- | As = 1.57 -STAS- [ 2 B 10.0mm ] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.08
| | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X - B --- mm] - LN= 0.9 | | x/dMx=0.45
| | CG= 4.1 | | CG= 4.1
[tf,cm] | M[-]Min = 191.1 | BCs= 41. | M[+]Min = 136.7 | M[-]Min = 191.1 | BCs= 41.
[cm2 ] | Asapo[+] = 0.39 | | CG= 4.1 | Asapo[+] = 0.52
[ cm ] | Esp,bar = 4.9 | | Esp,bar =10.7 | Esp,bar = 4.9
[cm2 ] | Asmn,sup= 1.6 | | Asmn,inf = 1.6 | Asmn,sup= 1.6
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 323. 1.69 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 323. 0.04 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.06 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 5B /L= 0.97 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
- - - - - 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[-] = 1.28 tf* m | As = 1.20 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
BAL.DIR | x/d =0.05 | AsL= 0.00 - | CG= 4.1 cm | % Baric.Armad.= 1
[tf,cm] | M[-]Min= 115.8 - x/dMx =0.45 | Asmin = 1.2 cm2
[ cm ] | Esp,bar= 10.7 - |
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 85. 0.27 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
1 2.866 2.458 0.24 0.00 0 PC-4 0.00 0.00 102 0 0 0 0 0
2 0.368 0.206 0.20 0.00 1 P6 0.00 0.00 6 0 0 0 0 0
3 1.925 1.651 0.20 0.00 1 P4 0.00 0.00 4 0 0 0 0 0
4 1.056 0.913 0.24 0.00 0 PC-1 0.00 0.00 101 0 0 0 0 0

```

17.1.14 Viga 09

```

Viga= 9 V9 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /Nand= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1B /L= 1.94 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /Flt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
----- 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[-]= 1.28 tf* m | As = 1.29 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
BAL.ESQ | x/d =0.05 | AsL= 0.00 -Arm.Lat.= [ 2 X 2 B 5.0mm]
[tf,cm] | M[-]Min= 115.8 - x/dMx =0.45 | CG= 4.1 cm | % Baric.Armad.= 1
[ cm ] | Esp,bar= 10.7 | Asmin = 1.2 cm2
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | As = 0.182 2.10 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.4
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] | As = 0.182 0.13 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.4 2.3 0.8 0.1 0.2 0.12 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 2.40 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.34 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /Flt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
----- 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.[-] = 1.3 tf* m | M.[+] Max= 1.3 tf* m - Abcis.= 180 | M.[-] = 0.1 tf* m
[tf,cm] | As = 1.58 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.58 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 ----- | x/d =0.07 | AsL= 0.00 ----- | x/d =0.07
| x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 1.1 | x/dMx=0.45
| CG= 4.1 | CG= 4.1
[tf,cm] | M[-]Min = 169.4 | M.[+]Min = 131.9 | M[-]Min = 169.4 | BCs= 34.
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.36 | CG= 4.1 | Asapo[+]= 1.46
[ cm ] | Esp,bar = 10.7 | Esp,bar = 10.7
[cm2 ] | Asmn,sup= 1.5 | Asmn,inf = 1.5 | Asmn,sup= 1.5
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | As = 0.218 1.98 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] | As = 0.218 0.10 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.10 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 3 /L= 2.05 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.32 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /Flt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
----- 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.[-] = 0.0 tf* m | M.[+] Max= 1.3 tf* m - Abcis.= 17 | M.[-] = 0.7 tf* m
[tf,cm] | As = 1.51 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.51 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 ----- | x/d =0.06 | AsL= 0.00 ----- | x/d =0.06
| x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 1.1 | x/dMx=0.45
| CG= 4.1 | CG= 4.1
[tf,cm] | M[-]Min = 161.8 | M.[+]Min = 130.1 | M[-]Min = 161.8 | BCs= 32.
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.47 | CG= 4.1 | Asapo[+]= 0.36
[ cm ] | Esp,bar = 10.7 | Esp,bar = 10.7
[cm2 ] | Asmn,sup= 1.4 | Asmn,inf = 1.4 | Asmn,sup= 1.4
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | As = 0.185 1.03 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] | As = 0.185 0.03 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.04 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 4 /L= 3.45 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.41 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.12 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /Flt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
----- 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.[-] = 0.8 tf* m | M.[+] Max= 1.4 tf* m - Abcis.= 201 | M.[-] = 1.3 tf* m
[tf,cm] | As = 1.79 -SRAS- [ 3 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.79 -SRAS- [ 3 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 ----- | x/d =0.08 | AsL= 0.00 ----- | x/d =0.08
| x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 0.9 | x/dMx=0.45
| CG= 4.1 | CG= 4.1
[tf,cm] | M[-]Min = 191.1 | M.[+]Min = 136.7 | M[-]Min = 191.1 | BCs= 41.
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.39 | CG= 4.1 | Asapo[+]= 0.52
[ cm ] | Esp,bar = 4.9 | Esp,bar = 10.7
[cm2 ] | Asmn,sup= 1.6 | Asmn,inf = 1.6 | Asmn,sup= 1.6
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | As = 0.323 1.69 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] | As = 0.323 0.04 2.18 5 6.7 11.1 31.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.06 N
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 5B /L= 0.97 /B= 0.20 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /Flt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---
----- 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[-]= 1.28 tf* m | As = 1.20 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]
BAL.DIR | x/d =0.05 | AsL= 0.00 -
[tf,cm] | M[-]Min= 115.8 - x/dMx =0.45 | CG= 4.1 cm | % Baric.Armad.= 1
[ cm ] | Esp,bar= 10.7 | Asmin = 1.2 cm2
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | As = 0.85 0.27 36.40 1 45. 0.0 2.3 2.3 6.3 22.0 2 0.0 0.0
REAC. APOIO - No. Maximos Minimios Largura DEPEUV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
1 2.866 2.458 0.24 0.00 0 PC-4 0.00 0.00 102 0 0 0 0 0
2 0.368 0.206 0.20 0.00 1 P6 0.00 0.00 6 0 0 0 0 0
3 1.925 1.651 0.20 0.00 1 P4 0.00 0.00 4 0 0 0 0 0
4 1.056 0.913 0.24 0.00 0 PC-1 0.00 0.00 101 0 0 0 0 0

```

18. CRITÉRIOS EXECUTIVOS

Nesta seção serão apresentados critérios executivos o que diz respeito aos materiais a serem empregados.

18.1 Concreto

De acordo com a NBR 14931, o concreto deve ser preparado e atender aos critérios de controle da qualidade previstos na ABNT NBR 12655. Quando se tratar de concreto dosado em central, esta deve assumir a responsabilidade pelo serviço e cumprir as prescrições relativas às etapas de preparo do concreto (ver ABNT NBR 12655), bem como as disposições da ABNT NBR 7212. A documentação relativa ao cumprimento destas prescrições e disposições deve ser disponibilizada para o responsável pela obra e arquivada na empresa de serviços de concretagem, sendo preservada durante o prazo previsto na legislação vigente.

No controle da qualidade dos materiais componentes do concreto deve ser obedecido o disposto na ABNT NBR 12654. Os materiais a serem utilizados devem permanecer armazenados na obra ou na central de dosagem, separados fisicamente desde o instante do recebimento até o momento de utilização. Cada material deve estar perfeitamente identificado durante o armazenamento, no que diz respeito à classe, à graduação e, quando for o caso, à procedência. Os documentos que comprovam a origem, as características e a qualidade dos materiais devem permanecer arquivados, conforme legislação vigente.

Quando o concreto for preparado na obra, o armazenamento dos materiais que o compõem deve estar conforme com o que estabelece a ABNT NBR 12655. A especificação do concreto deve levar em consideração todas as propriedades requeridas em projeto, em especial quanto à resistência característica.

Antes de proceder à mistura do concreto na obra ou solicitar a entrega de concreto dosado em central, é necessário verificar as condições operacionais dos equipamentos disponíveis no local de trabalho e sua adequabilidade ao volume de concreto a ser produzido e transportado. As condições e a quantidade disponível de equipamentos necessários ao lançamento e ao adensamento do concreto devem também ser verificadas nesta etapa.

A equipe de trabalhadores devidamente treinados para a operação de concretagem deve estar dimensionada para realizar as etapas de preparo do concreto (se for o caso), lançamento e adensamento, no tempo estabelecido. No caso de concreto dosado em central, o trajeto a ser percorrido pelo caminhão betoneira no canteiro de obras até o ponto de descarga do concreto deve estar desimpedido e o terreno firme, de forma a evitar dificuldades na concretagem e atrasos no cronograma dessa operação. A circulação dos caminhões deve ser facilitada, para que caminhões vazios possam deixar o local de descarga, dando espaço para entrada de outros. Após a descarga do concreto, a “bica” de descarga deve ser lavada no canteiro de obras.

Quando o concreto for lançado por meio de bombeamento ou quando, em função das dimensões da estrutura de concreto, houver grande quantidade de caminhões circulando, deve-se prever um local próximo ao de concretagem para que os caminhões aguardem pelo momento de descarregar.

A concretagem de cada elemento estrutural deve ser realizada de acordo com um plano previamente estabelecido. Um plano de concretagem bem elaborado deve assegurar o fornecimento da quantidade adequada de concreto com as características necessárias à estrutura.

O plano de concretagem deve prever:

- A área ou o volume concretado em função do tempo de trabalho;
- A relação entre lançamento, adensamento e acabamento;
- As juntas de concretagem, quando necessárias, a partir de definição em comum acordo entre os responsáveis pela execução da estrutura de concreto e pelo projeto estrutural;
- O acabamento final que se pretende obter.

A capacidade (pessoal e equipamentos) de lançamento deve permitir que o concreto se mantenha plástico e livre de juntas não previstas durante a concretagem.

Todos os equipamentos utilizados no lançamento do concreto devem estar limpos e em condições de utilização e devem permitir que o concreto seja levado até o ponto mais distante a ser concretado na estrutura sem sofrer segregação.

Os equipamentos devem ser dimensionados e adequados ao processo de concretagem escolhido e em quantidade suficiente, de forma a possibilitar que o trabalho seja desenvolvido sem atrasos e a equipe de trabalhadores deve ser suficiente para assegurar que as operações de lançamento, adensamento e acabamento do concreto sejam realizadas a contento.

Se a concretagem for realizada durante a noite, o sistema de iluminação deve permitir condições de inspeção, acompanhamento de execução e controle dos serviços e promover segurança na área de trabalho.

A inspeção e liberação do sistema de formas, das armaduras e de outros itens da estrutura deve ser realizada antes da concretagem. O método de documentação dessa inspeção deve ser desenvolvido e aprovado pelas partes envolvidas antes do início dos trabalhos. Cada um desses aspectos deve ser cuidadosamente examinado, de modo a assegurar que está de acordo com o projeto, as especificações e as normas técnicas.

Quando a concretagem for efetuada em temperatura ambiente muito quente ($\geq 35^{\circ}\text{C}$) e, em especial, quando a umidade relativa do ar for baixa ($\leq 50\%$) e a velocidade do vento alta ($\geq 30\text{ m/s}$), devem ser adotadas as medidas necessárias para evitar a perda de consistência e reduzir a temperatura da massa de concreto. Salvo disposições em contrário, estabelecidas no projeto ou definidas pelo responsável técnico pela obra, a concretagem deve ser suspensa se as condições ambientais forem adversas com temperatura ambiente superior a 40°C . Imediatamente após as operações de lançamento e adensamento, devem ser tomadas providências para reduzir a perda de água do concreto.

Quanto ao transporte do concreto na obra, este deve ser feito do local do amassamento ou da boca de descarga do caminhão betoneira até o local da concretagem num tempo compatível com as condições de lançamento. O meio utilizado para o transporte não deve acarretar desagregação dos componentes do concreto ou perda sensível de água, pasta ou argamassa por vazamento ou evaporação. No caso de concreto bombeado, o diâmetro interno do tubo de bombeamento deve ser no mínimo quatro vezes o diâmetro máximo do agregado.

Salvo condições específicas definidas em projeto, ou influência de condições climáticas ou de composição do concreto, recomenda-se que o intervalo de tempo transcorrido entre o instante em que a água de amassamento entra em contato com o cimento e o final da concretagem não ultrapasse 2 h 30 min. Quando a temperatura ambiente for elevada, ou sob condições que contribuam para acelerar a pega do concreto, esse intervalo de tempo deve ser reduzido, a menos que sejam adotadas medidas especiais, como o uso de aditivos retardadores, que aumentem o tempo de pega sem prejudicar a qualidade do concreto.

O sistema de transporte deve, sempre que possível, permitir o lançamento direto do concreto nas formas, evitando o uso de depósitos intermediários; quando estes forem necessários, no manuseio do concreto devem ser tomadas precauções para evitar segregação.

O concreto deve ser lançado e adensado de modo que toda a armadura e componentes embutidos previstos no projeto sejam adequadamente envolvidos na massa de concreto.

Em nenhuma hipótese deve ser realizado o lançamento do concreto após o início da pega. Concreto contaminado com solo ou outros materiais não deve ser lançado na estrutura. O concreto deve ser lançado o mais próximo possível de sua posição definitiva, evitando-se incrustação de argamassa nas paredes das formas e nas armaduras.

Devem ser tomadas precauções para manter a homogeneidade do concreto. No lançamento convencional, os caminhos não devem ter inclinação excessiva, de modo a evitar a segregação decorrente do transporte. O molde da forma deve ser preenchido de maneira uniforme, evitando o lançamento em pontos concentrados, que possa provocar deformações do sistema de formas.

O concreto deve ser lançado com técnica que elimine ou reduza significativamente a segregação entre seus componentes, observando-se maiores cuidados quanto maiores forem a altura de lançamento e a densidade de armadura. Estes cuidados devem ser majorados quando a altura de queda livre do concreto ultrapassar 2 m, no caso de peças estreitas e altas, de modo a evitar a segregação e falta de argamassa (como nos pés de pilares e nas juntas de concretagem de paredes). Entre os cuidados que podem ser tomados, no todo ou em parte, recomenda-se o seguinte:

- Emprego de concreto com teor de argamassa e consistência adequados, a exemplo de concreto com características para bombeamento;
- Lançamento inicial de argamassa com composição igual à da argamassa do concreto estrutural;
- Uso de dispositivos que conduzam o concreto, minimizando a segregação (funis, calhas e trombas, por exemplo).

Deve haver um cuidado especial em evitar o deslocamento de armaduras, dutos de protensão, ancoragens e formas, bem como para não produzir danos nas superfícies das formas, principalmente quando o lançamento do concreto for realizado em peças altas, por queda livre.

As formas devem ser preenchidas em camadas de altura compatível com o tipo de adensamento previsto (ou seja, em camadas de altura inferior à altura da agulha do vibrador mecânico) para se obter um adensamento adequado.

O plano de concretagem deve prever a relação entre as operações de lançamento e adensamento, de forma que seja suficientemente elevada para evitar a formação de juntas frias e baixa o necessário para

evitar sobrecarga nas formas e escoramentos. A operação de lançamento deve ser contínua, de maneira que, uma vez iniciada, não sofra nenhuma interrupção, até que todo o volume previsto no plano de concretagem tenha sido completado.

Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deve ser vibrado ou apiloado contínua e energicamente com equipamento adequado à sua consistência. O adensamento deve ser cuidadoso para que o concreto preencha todos os recantos das formas. Durante o adensamento devem ser tomados os cuidados necessários para que não se formem ninhos ou haja a segregação dos materiais. Deve-se evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízos da aderência.

Não se deve executar adensamento manual do concreto. A altura da camada de concreto a ser adensada deve ser menor que 50 cm, de modo a facilitar a saída de bolhas de ar.

O plano de lançamento deve estabelecer a altura das camadas de lançamento do concreto e o processo mais adequado de adensamento. No caso de alta densidade de armaduras, cuidados especiais devem ser tomados para que o concreto seja distribuído em todo o volume da peça e o adensamento se processe de forma homogênea.

Quando forem utilizados vibradores de imersão, a espessura da camada deve ser aproximadamente igual a 3/4 do comprimento da agulha. Ao vibrar uma camada de concreto, o vibrador deve penetrar cerca de 10 cm na camada anterior. Tanto a falta como o excesso de vibração são prejudiciais ao concreto.

Devem ser tomados os seguintes cuidados durante o adensamento com vibradores de imersão:

- preferencialmente aplicar o vibrador na posição vertical;
- vibrar o maior número possível de pontos ao longo do elemento estrutural;
- retirar o vibrador lentamente, mantendo-o sempre ligado, a fim de que a cavidade formada pela agulha se feche novamente;
- não permitir que o vibrador entre em contato com a parede da forma, para evitar a formação de bolhas de ar na superfície da peça, mas promover um adensamento uniforme e adequado de toda a massa de concreto, observando cantos e arestas, de maneira que não se formem vazios;
- mudar o vibrador de posição quando a superfície se apresentar brilhante.

Quando o lançamento do concreto for interrompido e, assim, se formar uma junta de concretagem não prevista, devem ser tomadas as devidas precauções para garantir a suficiente ligação do concreto já endurecido com o do novo trecho. O concreto deve ser perfeitamente adensado até a superfície da junta, usando-se formas temporárias (por exemplo, tipo "pente"), quando necessário, para garantir apropriadas condições de adensamento.

Antes de reiniciar o lançamento do concreto deve ser removida a nata da pasta de cimento (vitrificada) e feita a limpeza da superfície da junta, com a retirada do material solto. Pode ser retirada a nata superficial com a aplicação de jato de água sob forte pressão logo após o fim de pega ("corte verde"). Em outras situações, para se obter a aderência desejada entre a camada remanescente e o concreto a ser lançado, é necessário o jateamento de abrasivos ou o apicoamento da superfície da junta, com

posterior lavagem, de modo a deixar aparente o agregado graúdo. Nesses casos, o concreto já endurecido deve ter resistência suficiente para não sofrer perda indesejável de material, gerando a formação de vazios na região da junta de concretagem. Cuidados especiais devem ainda ser tomados no sentido de não haver acúmulo de água em cavidades formadas pelo método de limpeza da superfície.

Devem ser tomadas as precauções necessárias para garantir a resistência aos esforços que podem agir na superfície da junta. Uma medida adequada consiste normalmente em deixar arranques da armadura ou barras cravadas ou reentrâncias no concreto mais velho. Na retomada da concretagem, aplicar argamassa com a mesma composição da argamassa do concreto sobre a superfície da junta, para evitar a formação de vazios.

Podem ser utilizados produtos para melhorar a aderência entre as camadas de concreto em uma junta de concretagem, desde que não causem danos ao concreto e seja possível comprovar desempenho ao menos igual ao dos métodos tradicionalmente utilizados. O uso de resinas, nesse caso, deve levar em conta seu comportamento ao fogo.

As juntas de concretagem, sempre que possível, devem ser previstas no projeto estrutural e estar localizadas onde forem menores os esforços de cisalhamento, preferencialmente em posição normal aos esforços de compressão, salvo se demonstrado que a junta não provocará a diminuição da resistência do elemento estrutural.

Juntas de concretagem não previstas no projeto estrutural devem ser previamente aprovadas pelo responsável técnico pela obra.

Enquanto não atingir endurecimento satisfatório, o concreto deve ser curado e protegido contra agentes prejudiciais para:

- evitar a perda de água pela superfície exposta;
- assegurar uma superfície com resistência adequada;
- assegurar a formação de uma capa superficial durável.

Os agentes deletérios mais comuns ao concreto em seu início de vida são: mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuva forte, água torrencial, congelamento, agentes químicos, bem como choques e vibrações de intensidade tal que possam produzir fissuras na massa de concreto ou prejudicar a sua aderência à armadura.

O endurecimento do concreto pode ser acelerado por meio de tratamento térmico ou pelo uso de aditivos que não contenham cloreto de cálcio em sua composição e devidamente controlado, não se dispensando as medidas de proteção contra a secagem.

Elementos estruturais de superfície devem ser curados até que atinjam resistência característica à compressão (f_{ck}), de acordo com a ABNT NBR 12655, igual ou maior que 15 MPa.

No caso de utilização de água, esta deve ser potável ou satisfazer às exigências da ABNT NBR 12654.

A estrutura de concreto deve ser recebida desde que cumpridas as exigências da NBR 14931, verificadas no documento de “como construído”, atendendo também ao estabelecido nas especificações de projeto e nas normas de projeto, em especial na ABNT NBR 6118.

A proteção contra a secagem prematura, pelo menos nos sete primeiros dias após o lançamento do concreto, poderá ser feita mantendo umedecida a superfície ou protegendo-a com uma película impermeável. O concreto deverá ter slump alto conforme especificação em projeto.

18.2 Formas

De acordo com a NBR 15696, o sistema de formas e escoramento deverá ser projetado e construído obedecendo à seção 6 e às prescrições das NBR 7190 e NBR 8800, quando se tratar de estruturas de madeira ou metálicas, respectivamente. Todos os procedimentos de montagem, lançamento do concreto, desmontagem, armazenamento e transporte devem ser realizados conforme as instruções constantes na norma regulamentadora NR 18 e ABNT NBR 7678.

As formas devem ter rigidez para assegurar o formato e as dimensões das peças da estrutura projetada, respeitando minimamente as tolerâncias indicadas em 9.2.4 da ABNT NBR 14931:2003 e ser suficientemente estanques, de modo a impedir a perda de pasta de cimento, admitindo-se como limite o surgimento do agregado miúdo da superfície do concreto.

18.2.1 Cuidados na montagem das formas e escoramentos

- Toda a montagem da estrutura de formas e escoramento deve ser executada mediante a utilização de um projeto específico de formas e escoramentos conforme 4.1.2 da NBR 15696;
- No plano da obra deve constar a descrição do método a ser seguido para montar e remover estruturas auxiliares, devendo ser especificados os requisitos para manuseio, ajuste, contra flecha intencional, desforma e remoção;
- A retirada de formas e escoramentos deve ser executada de modo a respeitar o comportamento da estrutura em serviço. No caso de dúvidas quanto ao modo de funcionamento de uma estrutura específica, o responsável técnico pela execução da obra deve obter esclarecimentos sobre a sequência correta para retirada das formas e do escoramento.
- Quando de sua montagem, o escoramento deve ser apoiado sobre hastes reguláveis, cunhas, caixas de areia ou outros dispositivos apropriados para facilitar a remoção das formas/escoramentos, de maneira a não submeter a estrutura a impactos, sobrecargas ou outros danos;
- Devem ser tomadas precauções necessárias para evitar recalques prejudiciais provocados no solo ou na base de apoio do escoramento pelas cargas por este transmitidas, prevendo-se o uso de lastro, piso de concreto ou pranchões para correção de irregularidades e melhor distribuição de cargas, assim como cunhas ou hastes reguláveis, para ajuste de níveis. O dimensionamento das bases de apoio ou fundações das formas e/ou escoramentos é de incumbência do responsável técnico pela execução da obra;
- No caso do emprego de formas e/ou escoramentos industrializados, devem ser seguidas as instruções do fornecedor do sistema;
- Devem ser tomadas as devidas precauções para proteger o sistema de formas e escoramentos de riscos de incêndio, observando-se a NR 18;

- A concentração de componentes e furos em uma determinada região da estrutura deve ser objeto de verificação pelo projetista estrutural;
- Elementos estruturais das formas, tais como barras de ancoragem, tirantes, tubulações e similares, com as funções estabelecidas em projeto, além de elementos inseridos, podem ser colocados dentro da seção, devendo:
 - ser fixados para assegurar o posicionamento durante a concretagem;
 - não alterar as características estruturais da peça;
 - não reagir de maneira nociva ou prejudicial com os componentes do concreto, em especial o cimento Portland, ou com as armaduras;
 - não provocar manchas na superfície de concreto aparente;
 - não prejudicar o desempenho funcional e a durabilidade do elemento estrutural;
- permitir que as operações de lançamento e adensamento do concreto fresco sejam feitas de maneira adequada;
- Qualquer componente embutido deve preservar a geometria das peças durante a operação de concretagem e resistir a contaminações que possam afetar sua integridade, a do concreto ou a da armadura. No caso de ser metálico, deve-se prever proteção contra corrosão.
- Recomenda-se evitar o uso de formas perdidas. Nos casos em que, após a concretagem da estrutura ou de um determinado elemento estrutural, não seja feita a retirada da forma ou parte dela, essa condição deve ter sido previamente estabelecida em projeto e devem ser verificadas:
 - a durabilidade do material componente da forma (tratando-se de madeira, verificar se está imunizada contra fungos, cupins e insetos em geral);
 - a compatibilidade desse material com o concreto;
 - a estabilidade estrutural do elemento contendo a forma perdida; e
 - a correta ancoragem da fôrma perdida;
- Quando agentes destinados a facilitar a desmoldagem forem necessários, devem ser aplicados exclusivamente na forma antes da colocação da armadura e de maneira a não prejudicar a superfície do concreto;
- Agentes desmoldantes devem ser aplicados de acordo com as especificações do fabricante e normas nacionais, devendo ser evitado o excesso ou a falta do desmoldante.
- Salvo condição específica, os produtos utilizados não devem deixar resíduos na superfície do concreto ou acarretar algum efeito que cause:
 - alteração na qualidade da superfície ou, no caso de concreto aparente, resulte em alteração de cor;
 - prejuízo da aderência do revestimento a ser aplicado.

18.2.2 Cuidados na concretagem

- Antes do lançamento do concreto, devem ser devidamente conferidas as dimensões e a posição (nivelamento e prumo) das formas, a fim de assegurar que a geometria dos elementos estruturais e da estrutura como um todo esteja conforme o estabelecido no projeto, com as tolerâncias previstas na ABNT NBR 14931;
- Antes do lançamento do concreto, devem ser devidamente conferidas as posições e condições estruturais dos escoramentos, a fim de assegurar que as dimensões e posições das formas sejam mantidas e de permitir o tráfego de pessoal e equipamentos necessários à operação de concretagem com segurança;
- A superfície interna das formas deve ser limpa e deve-se verificar a condição de estanqueidade das juntas, de maneira a evitar a perda de pasta ou argamassa; nas formas de paredes, pilares e vigas estreitas e altas, devem ser deixadas aberturas provisórias próximas ao fundo, para limpeza;
- Formas construídas com materiais que absorvam umidade ou facilitem a evaporação devem ser molhadas até a saturação para minimizar a perda de água do concreto, fazendo-se furos para escoamento da água em excesso, salvo especificação contrária em projeto;
- Se a forma for utilizada para concreto aparente, o tratamento das superfícies da fôrma deve ser feito de maneira que o acabamento requerido seja alcançado;
- As tubulações de bombeamento do concreto nunca devem ser fixadas ao escoramento ou às formas e sim aos pilares concretados;
- Evitar acúmulo de concreto para que as sobrecargas de projeto não sejam ultrapassadas.

18.2.3 Cuidados na retirada das formas e escoramentos

- Formas e escoramentos devem ser removidos de acordo com o plano de desforma previamente estabelecido pelo responsável pela obra e de maneira a não comprometer a segurança e o desempenho em serviço da estrutura.
- Durante a operação de retirada do escoramento, nenhuma carga deve ser imposta e nenhum escoramento removido de qualquer parte da estrutura, enquanto não houver certeza de que os elementos estruturais e o novo sistema de escoramento apresentem resistência suficiente para suportar com segurança as ações a que estarão sujeitos;
- Nenhuma ação adicional não prevista nas especificações do projeto ou na programação da execução da estrutura de concreto deve ser imposta à estrutura ou ao sistema de escoramento sem que se comprove que o conjunto tem resistência suficiente para suportar com segurança as ações a que estará sujeito;
- A análise estrutural e os dados de deformabilidade e resistência do concreto, usados no planejamento do reescoramento, devem ser fornecidos pelo responsável pelo projeto estrutural (vide projeto estrutural) ou pelo responsável pela obra, conforme acordado entre as partes;

- A retirada do escoramento e das formas deve ser efetuada sem choques e obedecendo a um programa elaborado de acordo com o tipo da estrutura.
- Em elementos de concreto protendido é fundamental que a remoção das fôrmas e escoramentos seja efetuada em conformidade com a programação prevista no projeto estrutural.
- Deve ser dada especial atenção ao tempo especificado para a retirada dos escoramentos e das formas, que possa impedir a livre movimentação de juntas de retração ou dilatação, bem como de articulações.
- Se a forma for parte integrante do sistema de cura, como no caso de pilares e laterais de vigas, o tempo de remoção deve considerar os requisitos específicos.
- Para o atendimento dessas condições, o projetista da estrutura deve informar ao responsável pela execução da obra os valores mínimos de resistência à compressão e módulo de elasticidade que devem ser obedecidos concomitantemente para a retirada das formas e do escoramento, tendo o responsável técnico pela obra que garantir que o f_{ck} e o E_c especificados no projeto estrutural estejam atendidos na idade da remoção do escoramento
- O responsável técnico pela obra deve acompanhar o comportamento da estrutura, no que concerne às flechas, comparando-as com a especificação do plano de desforma, e reportando ao projetista da estrutura as eventuais diferenças.
- O ciclo de remoção (ou remanejamento) deve ser de no mínimo 14 dias. Quando da utilização de concretos cujas características de resistência e deformação possam ser alcançadas mais rapidamente, análise e planejamento do sistema de escoras podem ser feitos e o ciclo pode ser reduzido, desde que asseguradas as condições dos itens acima.

18.3 Aterro

O solo a ser utilizado no aterro deverá:

- Ser isento de matéria orgânica;
- Possuir CBR >2% e expansão <4%;

É de responsabilidade da empreiteira a realização de ensaio laboratorial com o material a ser empregado visando a determinação da umidade ótima.

Antes do início da execução do aterro propriamente dito, deverá ser realizado serviço de desmatamento, destocamento e limpeza.

O aterro deverá ser executado em camadas sucessivas, com espessura solta não superior a 20 centímetros e deverá resultar em espessura compactada de no mínimo 15 centímetros. A compactação deverá ser executada com equipamento adequado ao tipo de solo e deverá progredir das bordas para o centro.

Não será permitida a execução do serviço em dias de chuva.

Durante a execução do serviço, a umidade deverá ser controlada com umidímetro *speedy* ou similar para cada camada a ser compactada.

Caso o teor de umidade de compactação não esteja dentro do limite de $\pm 2\%$ do teor ótimo determinado peso ensaio de compactação, proceder as seguintes operações:

- Quando o teor for superior deverá executar a aeração do material a fim de reduzir o teor de umidade;
- Quando o teor for superior ao limite deverá proceder a irrigação do solo até atingir o valor. Concomitantemente com a irrigação, deverá ser executada a homogeneização do material a fim de garantir uniformidade de umidade.

Durante o tempo de execução do aterro até a execução do piso em concreto armado, os materiais e os serviços deverão ser protegidos contra ação das chuvas e/ou outros agentes que possam danificá-los.

O serviço deverá ser aceito quando para cada uma das unidades que compõe a centralidade esportes o resultado do CBR não seja inferior ao especificado em projeto (ISC = 12%).

Não se deve ter valores de expansão superior a 4%.

O grau de compactação do aterro não seja inferior a 95%.

18.4 Estrutura metálica de cobertura

A estrutura metálica é composta por aços do tipo laminado, ASTM-A572 grau 50. Os perfis dobrados e chapas deverão ser em aço ASTM A-36.

Toda a estrutura metálica deverá ser galvanizada a fogo e as ligações aparafusadas. Não está previsto o uso de solda no canteiro de obra.

As peças deverão ser fabricadas em oficina e pré-montadas com a finalidade de verificar qualquer eventual erro de fabricação.

Após a pré-montagem, a estrutura deverá ser desmontada e galvanizada a fogo, conforme NBR 6323/2016. A espessura da galvanização deverá ser de no mínimo 50 μm (cinquenta micrómetros).

Durante a montagem, não serão aceitas peças remanufaturadas que acarretem o uso de solda no canteiro. Essa região constitui um ponto de fragilidade no que diz respeito à proteção contra oxidação.

A estrutura poderá ser pintada sobre a galvanização, além do apelo estético, essa pintura também ajuda a proteger a estrutura contra a corrosão.

19. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

As instalações prediais de água fria foram projetadas de modo que, durante a vida útil do edifício que as contém, atendam aos seguintes requisitos:

- Preservar a potabilidade da água;
- Garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidade adequada e com pressões e velocidades compatíveis com o perfeito funcionamento dos aparelhos sanitários, peças de utilização e demais componentes;
- Promover economia de água e de energia;
- Possibilitar manutenção fácil e econômica;
- Evitar níveis de ruído inadequados à ocupação do ambiente;
- Proporcionar conforto aos usuários, prevendo peças de utilização adequadamente localizadas, de fácil operação, com vazões satisfatórias e atendendo as demais exigências do usuário.

Os dimensionamentos das tubulações de água fria foram calculados em função do somatório dos pesos relativos das peças de utilização existentes da edificação.

Os pesos relativos são estabelecidos empiricamente em função da vazão de projeto. A quantidade de cada tipo de peça de utilização alimentada pela tubulação, que está sendo dimensionada, é multiplicada pelos correspondentes pesos relativos e a soma dos valores obtidos nas multiplicações de todos os tipos de peças de utilização constitui a somatória total dos pesos. Usando a equação apresentada a seguir, esse somatório é convertido na demanda simultânea total do grupo de peças de utilização considerado, que é expressa como uma estimativa da vazão a ser usada no dimensionamento da tubulação.

$$Q=0,3\sqrt{\Sigma P}$$

Onde:

- Q é a vazão estimada na seção considerada, em litros por segundo;
- ΣP é a soma dos pesos relativos de todas as peças de utilização alimentadas pela tubulação considerada.

19.1 Alimentação de água e hidrômetro

O sistema de abastecimento é composto por alimentação proveniente da rede pública, medição individualizada, reservatórios superiores em polietileno com capacidade de 1.000 L cada (totalizando 4.000 L), barrilete de distribuição em PVC soldável e ramais de distribuição dimensionados conforme critérios da NBR 5626:2020.

O dimensionamento hidráulico foi realizado pelo método dos pesos relativos (método dos aparelhos), conforme estabelecido na ABNT NBR 5626:2020.

19.2 Reservatório

Considerando edificação de uso público (terminal rodoviário), adotou-se consumo médio de 50 L/usuário/dia. Considerando estimativa de 80 usuários/dia:

Consumo diário estimado = 80 x 50 = 4.000 L/dia
Capacidade total instalada de reservação = 4.000 L
Autonomia aproximada = 1 dia.

19.3 Prumadas de distribuição de água fria

A saída do reservatório superior será provida de registro de esfera, do barrilete derivará o ramal de distribuição para todas as prumadas de água fria, alimentando por gravidade todos os pontos de consumo da edificação. O diâmetro inicial da coluna e suas reduções progressivas foram calculados levando-se em consideração as perdas de carga, vazão de cada aparelho e a possibilidade de uso simultâneo na hora de maior consumo.

Aparelho Sanitário		Peça de Utilização	Vazão (l/s)	Peso Relativo
Bacia Sanitária		Caixa de Descarga	0,15	0,3
		Válvula de Descarga	1,7	32
Banheira		Misturador (Água Fria)	0,3	1,0
Bebedouro		Registro De Pressão	0,1	0,1
Bidê		Misturador (Água Fria)	0,1	0,1
Chuveiro ou Ducha		Misturador (Água Fria)	0,2	0,4
Chuveiro Elétrico		Registro de Pressão	0,1	0,1
Lavadora de Pratos ou de Roupas		Registro de Pressão	0,3	1,0
Lavatório		Torneira ou Misturador (Água Fria)	0,15	0,3
Mictório	Com sifão integrado	Válvula de Descarga	0,5	2,8
	Sem sifão integrado	Caixa de Descarga, Registro De Pressão Ou Válvula de Descarga.	0,15	0,3
Mictório Tipo Calha		Caixa de Descarga ou Registro De Pressão	0,15/m	0,3

Pia	Torneira ou Misturador (Água Fria)	0,25	0,7
	Torneira Elétrica	0,1	0,1
Tanque	Torneira	0,25	0,7
Torneira de Jardim ou Lavagem Em Geral	Torneira	0,2	0,4

Tabela 1: Pesos relativos nos pontos de utilização em função do aparelho sanitário e da peça de utilização

Fonte: NBR 5626/1998

19.4 Verificação de Pressão

Cálculo de verificação de pressão disponível na peça de utilização mais desfavorável, levando em consideração as perdas de cargas nas conexões e ao longo da tubulação.

Os diâmetros foram definidos conforme vazão provável calculada pelo método dos pesos relativos, respeitando velocidade máxima de 3,0 m/s e pressão mínima de 10 kPa nos pontos mais desfavoráveis

19.4.1 Memória de Cálculo – Trecho Exemplo (Barrilete Ø50mm)

Descrição	Valor	Unidade	Observação
Vazão provável (Q)	1,20	L/s	Método NBR 5626
Diâmetro adotado	50	mm	PVC soldável
Velocidade calculada	0,61	m/s	Dentro do limite
Perda de carga estimada	1,85	m.c.a	Trecho 30 m

20. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

20.1 Testes e ensaios

NORMA TÉCNICA DE REFERÊNCIA: NBR 5626/98 E NBR 7198/93

As tubulações a serem testadas devem ser preenchidas com água potável, cuidando-se para que o ar seja expelido completamente do seu interior.

Um equipamento que permita elevar gradativamente a pressão de água deve ser ligado às tubulações. Este equipamento deve possuir manômetro adequado e aferido para leitura das pressões nas tubulações. O valor da pressão de ensaio deve ser no mínimo, 1,5 vezes o valor da pressão em condições estáticas.

De acordo com as características do presente projeto, para que não haja qualquer dúvida no ato da execução dos testes de tubulações acima descritos, as pressões deverão ser adotadas de acordo com a seguinte tabela:

Sistema	Trecho da Rede	Pressão Serviço Máxima (Kg/cm ²)	Pressão de Teste (Kg/cm ²)
Água Fria	Entrada de Água	5,0	7,5
	Rec. das Bombas	11,0	16,50
	Barrilete e Prumadas	4,0	6,0
	Redes de Distribuição	4,0	6,0
Água Quente	Tubulação Geral	4,0	6,0

Tabela 2: Pressão para teste das tubulações de água fria

As tubulações devem ser submetidas a ensaios para verificação da estanqueidade durante o processo de sua montagem, quando elas ainda estão totalmente expostas e, portanto, sujeitas à inspeção visual e a eventuais reparos. A viabilização do ensaio nas condições citadas só ocorre para os tipos usuais de construção de edifício, se for realizado por partes o que implica, necessariamente, a inclusão desta atividade no planejamento geral de construção do edifício. No entanto, as verificações da estanqueidade por partes devem ser complementadas por verificações globais, de maneira que o instalador possa garantir ao final que a instalação predial de água fria esteja integralmente estanque.

Tanto no ensaio de estanqueidade executado por partes como no ensaio global, os pontos de utilização podem contar com as respectivas peças de utilização já instaladas ou, caso isto não seja possível, podem ser vedados com bujões ou tampões.

20.2 Especificações de materiais

- Pressão mínima nos pontos de utilização: 10 kPa.
- Pressão máxima admissível: 400 kPa.
- Velocidade máxima nas tubulações: 3,0 m/s.
- Perda de carga calculada pelo método de Hazen-Williams (C=140 para PVC).

21. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

A instalação de esgoto sanitário foi projetada de modo a evitar a contaminação da água, de forma a garantir a sua qualidade de consumo, tanto no interior dos sistemas de suprimento e de equipamentos sanitários, como nos ambientes receptores e permitir que os seus componentes sejam facilmente inspecionáveis.

O sistema sanitário é composto por rede primária, secundária e de ventilação, despejando em caixas de inspeção e/ ou de gordura que serão ligados sistemas de Fossa e Sumidouro.

No dimensionamento das instalações prediais de esgoto sanitário, primário e secundário, serão observadas as prescrições da norma brasileira NBR 17076 – Projeto de sistema de tratamento de esgoto de menor porte — Requisitos.

Para o dimensionamento dos diâmetros das tubulações de esgoto, foi adotado como unidade de contribuição a UHC – Unidade Hunter de Contribuição. Cada aparelho, peça ou dispositivo possui o seu número de UHC e o diâmetro mínimo.

Após identificar e quantificar todos os aparelhos sanitários determinou-se os diâmetros mínimos dos ramais de descarga e ramais de esgoto, tubulação de ventilação, tubos de queda, tubos de gordura e espuma, coletores e subcoletores.

O dimensionamento das caixas de gordura e destino final de esgoto é em função da contribuição diária de esgoto e estimativa de público. O sistema predial de esgoto sanitário deve ser separado absoluto em relação ao sistema predial de águas pluviais, ou seja, não deve existir nenhuma ligação entre os dois sistemas.

A disposição final do efluente do coletor predial de um sistema de esgoto sanitário deve ser feita em rede pública de coleta, quando existir, ou em sistema particular de tratamento. Na edificação objeto do projeto, a disposição final do efluente será através de Fossa e Sumidouro.

21.1 Ramais de Descarga

Tubulação que recebe diretamente os efluentes de aparelhos sanitários.

Todos os trechos horizontais previstos no sistema de coleta e transporte de esgoto sanitário devem possibilitar o escoamento dos efluentes por gravidade, devendo, para isso, apresentar uma declividade constante. Recomendam-se as seguintes declividades mínimas:

- a) 2% para tubulações com diâmetro nominal igual ou inferior a 75;
- b) 1% para tubulações com diâmetro nominal igual ou superior a 100.

As mudanças de direção nos trechos horizontais devem ser feitas com peças com ângulo central igual ou inferior a 45°. As mudanças de direção (horizontal para vertical e vice-versa) podem ser executadas com peças com ângulo central igual ou inferior a 90°. É vedada a ligação de ramal de descarga ou ramal de esgoto, através de inspeção existente em joelho ou curva, ao ramal de descarga de bacia sanitária.

Os ramais de descarga e de esgoto foram dimensionados em função da tabela 1 - Unidade Hunter de contribuição e diâmetro nominal mínimo.

21.2 Tubos de queda e gordura

Tubulação vertical que recebe efluentes de subcoletores, ramais de esgoto e ramais de descarga. O dimensionamento do tubo de queda é calculado em função da quantidade de peças sanitárias e seus respectivos número de unidade Hunter de contribuição ligados ao mesmo tudo.

21.3 Subcoletores e coletor predial

Os subcoletores e coletores prediais são calculados em função da quantidade de peças sanitárias e seu respectivo número de unidade Hunter de contribuição acumulados nos trechos.

- Coletor predial: Trecho de tubulação compreendido entre a última inserção de subcoletor, ramal de esgoto ou de descarga, ou caixa de inspeção geral e o coletor público ou sistema particular.
- Subcoletor: Tubulação que recebe efluentes de um ou mais tubos de queda ou ramais de esgoto.

Aparelhos Sanitários		Número de Unidades HUNTER de Contribuição	Diâmetro Nominal Mínimo (mm)
Bacia Sanitária		6	100
Banheira De Residência		2	40
Bebedouro		0,5	40
Bidê		1	40
Chuveiro	Residência	2	40
	Coletivo	4	40
Lavatório	Residência	1	40
	Uso Geral	2	40
Mictório	Válvula De Descarga	6	75
	Caixa De Descarga	5	50
	Descarga Automática	2	40
	Calha	2	50
Pia De Cozinha Residencial		3	50
Pia De Cozinha Industrial	Preparação	3	50
	Lavagem de painéis	4	50
Tanque De Lavar Roupas		3	40
Máquina De Lavar Louças		2	50
Máquina De Lavar Roupas		3	50

Tabela 3: Unidade Hunter de Contribuição Por aparelhos e diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga

Diâmetro Nominal do Tubo (mm)	Número Máximo de Unidades de Hunter de contribuição	
	Prédio de até 03 pavimentos	Prédio com mais de 03 pavimentos
40	4	8
50	10	24
75	30	70
100	240	500
150	960	1900
200	2200	3600
250	3800	5600
300	6000	8400

Tabela 4: Dimensionamento de Tubo de Queda

Diâmetro Nominal do Tubo (mm)	Número Máximo de Unidades de Hunter de contribuição em função das declividades mínimas %			
	0,50%	1,00%	2,00%	4,00%
100	-	180	216	250
150	-	700	840	1000
200	1400	1600	1920	2300
250	2500	2900	3500	4200
300	3900	4600	5600	6700
400	7000	8300	10000	12000

Tabela 5 - Dimensionamento de subcoletores e coletor predial

21.4 Ventilação

Tubo destinado a possibilitar o escoamento de ar da atmosfera para o sistema de esgoto e vice-versa ou a circulação de ar no interior do mesmo, com a finalidade de proteger o fecho hídrico dos desconectores e encaminhar os gases para atmosfera.

A extremidade aberta de um tubo ventilador primário ou coluna de ventilação,

- Não deve estar situada a menos de 4,00 m de qualquer janela, porta ou vão de ventilação, salvo se elevada pelo menos 1,00 m das vergas dos respectivos vãos;
- Deve situar-se a uma altura mínima igual a 2,00 m acima da cobertura, no caso de laje utilizada para outros fins além de cobertura; caso contrário, esta altura deve ser no mínimo igual a 0,30m;

- Deve ser devidamente protegida nos trechos aparentes contra choques ou acidentes que possam danificá-la;
- Deve ser provida de terminal tipo chaminé, tê ou outro dispositivo que impeça a entrada das águas pluviais diretamente ao tubo de ventilação.

O dimensionamento das colunas e prumadas de ventilação é calculado em função do diâmetro do tubo de queda ou ramal de esgoto, quantidade de unidade Hunter de contribuição acumulados e o comprimento máximo permitido.

DN Ramal de Descarga	Distância (m)
40	1,0
50	2,0
75	3,0
100	4,0

Tabela 6: Distância de um desconector ao tubo ventilador

Grupos de Aparelhos sem bacias sanitárias		Grupo de Aparelhos com bacias sanitárias	
Até 12	40	Até 17	50
13 a 18	50	18 a 60	75
19 a 36	75		

Tabela 7: Dimensionamento de ramais e ventilação

21.5 Caixa de Gordura

Caixa destinada a reter, na sua parte superior, as gorduras, graxas e óleos contidos no esgoto, formando camadas que devem ser removidas periodicamente, evitando que estes componentes escoem livremente pela rede, obstruindo a mesma. As caixas de gordura devem ser instaladas em locais de fácil acesso e com boas condições de ventilação, devem possibilitar a retenção e posterior remoção da gordura, através das seguintes características:

- Capacidade de acumulação da gordura entre cada operação de limpeza;
- Dispositivos de entrada e de saída convenientemente projetados para possibilitar que o afluente e o efluente escoem normalmente;
- Altura entre a entrada e a saída suficiente para reter a gordura, evitando-se o arraste do material juntamente com o efluente;
- Vedação adequada para evitar a penetração de insetos, pequenos animais, águas de lavagem de pisos ou de águas pluviais, etc.

Os dimensionamentos das caixas de gordura são calculados em função da estimativa de público ou refeições, o volume da câmara de retenção de gordura é obtido pela fórmula:

$$V = 2 N + 20$$

Onde:

N é o número de pessoas servidas pelas cozinhas que contribuem para a caixa de Gordura no turno em que existe maior afluxo;

V é o volume, em litros;

Distância mínima entre o septo e a saída; 0,20m

Altura molhada: 0,60m

Parte submersa do septo: 0,40m

21.6 CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

Para o dimensionamento do sistema de tratamento, adotou-se consumo per capita de 60 L/habitante/dia, conforme indicado em projeto. O dimensionamento do tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro seguiu os critérios estabelecidos nas ABNT NBR 7229 e 13969.

21.6.14.1 Dimensões das Unidades de Tratamento

Unidade	Dimensões (m)	Observações
Tanque Séptico	1,50 x 1,50	Conforme NBR 7229
Filtro Anaeróbio	1,50 x 1,20	Conforme NBR 13969
Sumidouro	Ø 1,50 x 3,50	Disposição final no solo

21.7 5. TUBULAÇÕES E DECLIVIDADES

As tubulações foram especificadas em PVC rígido conforme NBR 5648, com as seguintes declividades mínimas adotadas:

Diâmetro (mm)	Declividade Mínima (%)
40	2%
50	2%
100	1%

21.8 CAIXAS E DISPOSITIVOS

Foram previstas caixas de inspeção em alvenaria 40x40 cm, caixa de gordura 40x40 cm e caixa de espuma 40x40 cm, com tampas hermeticamente fechadas.

21.9 MATERIAIS ESPECIFICADOS

Tubos e conexões em PVC para esgoto sanitário conforme NBR 5648, incluindo diâmetros de 40 mm, 50 mm e 100 mm.

21.10 ENSAIOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na fase de execução será obrigatória a realização de ensaio de absorção/percolação do solo para validação da capacidade de infiltração, conforme NBR 13969. Todos os serviços deverão ser executados por profissionais habilitados, com emissão de ART junto ao CREA competente.

22. DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

A instalação predial de águas pluviais se destina exclusivamente ao recolhimento e condução das águas pluviais, não se admitindo quaisquer interligações com outras instalações prediais. Foram projetadas de modo a recolher e conduzir a vazão de projeto até locais permitidos pelos dispositivos legais, permitindo a limpeza e desobstrução de qualquer ponto no interior das instalações, não provocando ruídos excessivos e fixada de maneira a assegurar resistência e durabilidade.

Para se determinar a área total a ser drenada calculamos toda área de cobertura da edificação. A área restante do terreno é constituída de terreno natural permeável, onde a drenagem acontece naturalmente. A captação das águas será feita por calhas na cobertura. No dimensionamento da contribuição pluviométrica utilizamos a NBR 10.844/89, adotando-se os seguintes parâmetros:

VAZÃO DE PROJETO

$$Q = (C \cdot i \cdot A) / 60$$

Onde:

Q = Vazão em l/min;

C = Coeficiente de deflúvio adimensional;

i = Intensidade pluviométrica em mm/h;

A = Área da cobertura em m².

VAZÃO A SER DRENADA

$$V = Q \cdot t$$

Onde:

Q = Vazão em l/min;

V = Volume a ser drenado em litros;

t = Tempo de contribuição = 5 min (item 5.1.3 NBR 10.844/89)

Coeficiente de Deflúvio	
Áreas Pavimentadas (Pisos Drenantes)	0,05
Áreas Pavimentadas	0,70
Coberturas	1,00

Tabela 8: Coeficiente de Deflúvio

Coeficiente de Deflúvio		
Período de Retorno	Tipo de Área	Intensidade (mm/h)
5 anos	Áreas pavimentadas	120
25 anos (19*)	Coberturas	143

Tabela 9: Tempo de Retorno e Precipitação pluviométrica

22.1 Condutos Verticais e Horizontais

Os condutores foram projetados, com declividade uniforme, com valor mínimo de 0,5%. O dimensionamento dos condutores seção circular foi feito para escoamento com lâmina de altura igual a 2/3 do diâmetro interno do tubo.

A ligação entre os condutores verticais e horizontais é sempre feita por curva de raio longo, com inspeção ou caixa de areia, estando o condutor horizontal aparente ou enterrado.

No dimensionamento dos condutores será utilizado o diâmetro do condutor vertical igual ao diâmetro do condutor horizontal, considerando que os diâmetros horizontais são maiores.

Diâmetro Interno (mm)	n = 0,011 (PVC)			n = 0,012			n = 0,013 (PVC)			Área Máxima Vertical (m²)
	0,50%	1,00%	2,00	0,50%	1,00%	2,00%	0,50%	1,00%	2,00%	
50	32	45	64	29	41	59	27	38	54	36
75	95	133	188	87	122	172	80	113	159	107
100	204	287	405	187	264	372	173	243	343	230
150	602	847	1190	552	777	1100	509	717	1010	676
200	1300	1820	2570	1190	1670	2360	1100	1540	2180	1460
250	2350	3310	4660	2150	3030	4280	1990	2800	3950	2648
300	3820	5380	7590	3500	4930	6960	3230	4550	6420	4320

Tabela 10: Capacidade de condutores horizontais de seção circular (Vazão em l/mim.)

22.2 Calhas

O dimensionamento das calhas deve ser feito através da fórmula de Manning-Strickler, indicada a seguir, ou de qualquer outra fórmula equivalente:

VAZÃO DA CALHA:

$$Q_{\text{calha}} = \frac{K \cdot S \sqrt[3]{RH^2} \cdot \sqrt{I}}{n} \quad R_H = \frac{(a \times b)}{(b + 2a)}$$

Onde:

Q = Vazão (l/min);

S = Área molhada (m²);

RH = Raio hidráulico = S/P (m);

I = declividade da calha (m/m);

n = Coeficiente de rugosidade;

$K = 60000$ (coeficiente para transformar a vazão de m^3/s para l/min)

a = Base da calha (m);

b = Altura da calha (m).

23. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

NORMA TÉCNICA DE REFERÊNCIA: NBR 10844/89 ABNT

Observação: A referida norma, não descreve procedimento de ensaios, portanto sugerimos a adoção da mesma sistemática da rede de esgoto.

a) Condições exigíveis

Todo o sistema de águas pluviais deve ser inspecionado e ensaiado antes de entrar em funcionamento. Depois de concluída a execução, e antes dos ensaios, deve ser verificado se o sistema se encontra adequadamente fixo e se existe algum material estranho no seu interior. Depois de feita a inspeção final, a tubulação deve ser ensaiada com água ou ar.

23.1 Montagem de Tubulações e Acessórios

Os serviços serão executados de acordo com o andamento da obra, devendo ser empregadas somente ferramentas, equipamentos e técnicas apropriadas para cada tipo de tarefa.

Todas as tubulações quando na horizontal, deverão ser assentadas sobre apoios conforme o seguinte esquema:

Em tubulações enterradas: lastro de concreto ou terreno firmemente compactado.

Em tubulações sobre lajes: serão apoiadas sobre lastro contínuo de tijolos maciços, assentados de maneira apropriada.

Em tubulações suspensas nas lajes: serão afixadas na estrutura por meio de suportes apropriados, dando-se preferência a vergalhões seguidos de braçadeiras e/ou perfilados metálicos, conforme padrões de boa técnica.

As tubulações de PVC rígido não poderão, em hipótese alguma, ficar sujeitas a solicitações mecânicas nem serem embutidas em elementos estruturais do edifício, salvo em furações previstas e indicadas em projeto.

Os espaçamentos máximos entre apoios (suportes) de tubos devem obedecer à tabela a seguir:

Material	Diâmetro Nominal da Tubulação											
	20 mm	25 mm	32 mm	40 mm	50 mm	65 mm	80 mm	90 mm	100 mm	125 mm	125 mm	200 mm
	¾"	1"	1.1/4"	1.1/2"	2"	2.1/2"	3"	3.1/2"	4"	5"	6"	8"
Aço Carbono	3,50	3,90	3,65	4,70	5,00	5,50	6,10	6,50	6,90	7,50	8,20	9,20
Aço Galvanizado	3,00	3,50	3,80	4,00	4,80	5,00	5,50	N/A	6,50	N/A	N/A	N/A

PVC	0,65	0,75	0,85	1,00	1,15	1,30	1,50	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Polipropileno	0,65	0,75	0,85	1,00	1,15	1,30	1,50	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Tabela 11: Distância máxima entre suportes

Nas instalações enterradas, os tubos de PVC rígido deverão ficar, no mínimo a 0,80 m de profundidade, se houver tráfego e 0,60 m de profundidade nos demais casos. Fora destes parâmetros, os tubos deverão ser convenientemente envelopados em concreto.

As tubulações, quando inspecionáveis, deverão ser pintadas seguindo as diretrizes da NBR-6493/94, como segue abaixo:

- Canalização de Água Potável: Verde Emblema - AF
- Canalização de Água Pluvial: Verde Claro - AP
- Canalização de Esgotos: Marrom - ESG

Quando isto não for possível, será obrigatória a pintura nas partes em que houver possibilidade de inspeção, operação, derivações e nos demais trechos. Admite-se a pintura por faixas.

É obrigatória a utilização de pontos fixos em todas as mudanças de direção quando redes de recalque e alimentação das estações redutoras de pressão, bem como todas as mudanças de direção de redes.

23.2 Especificações de Materiais

CONDUTORES VERTICAIS E COLETORES SUSPENSOS QUE RECEBEREM EFLUENTES PROVENIENTES DOS TUBOS DE QUEDA:

Serão aplicados tubos em PVC rígido reforçado Série R. Nas inflexões dos condutores (tubos de queda) da vertical para a horizontal, usar curvas e/ou junções simples reforçadas.

COLETORES SUSPENSOS OU ENTERRADOS COM DIÂMETROS MAIORES DO QUE Ø 150 MM:

PVC rígido reforçado, juntas elásticas com anéis de borracha.

24. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

O presente projeto atende às normas vigentes da ABNT para edificações, Leis/Decretos Municipais, Estaduais e Federais. Dentre as mais relevantes e que nortearam o serviço de desenvolvimento deste projeto de instalações hidrossanitárias, destacamos:

RELAÇÃO DE NORMAS TÉCNICAS ABNT E MANUAIS TÉCNICOS	
NBR 5626/2020	Instalação predial de água Fria.
NBR 8160/1999	Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução
NBR 10844/1989	Instalações prediais de águas pluviais - Procedimento
NBR 17076/ 2024	Projeto de sistema de tratamento de esgoto de menor porte — Requisitos

25. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO

25.1 CARGA INSTALADA

A carga instalada da edificação corresponde à soma das potências nominais de todos os equipamentos e pontos de consumo previstos no projeto, incluindo iluminação interna e externa, tomadas de uso geral, tomadas de uso específico e pontos de reserva.

O levantamento das cargas foi realizado a partir da planta elétrica e da tabela de circuitos do Quadro de Distribuição (QDC), considerando as potências unitárias indicadas em projeto e os valores mínimos estabelecidos pela ABNT NBR 5410.

A potência total instalada obtida para a edificação é:

Tabela: Carga Total Instalada (W)

Descrição	Potência (W)
Carga Total Instalada	9540

Fonte: Eng. Antônio Perruci – CREA 1803773678

Este valor representa a potência máxima teórica que poderia ser solicitada caso todos os equipamentos estivessem operando simultaneamente em plena carga, situação que raramente ocorre na prática, motivo pelo qual é aplicado posteriormente o critério de demanda. O quadro de cargas e o diagrama unifilar de ligação são mostrados de forma detalhada na prancha do projeto elétrico 01/01.

25.2 TENSÃO DE FORNECIMENTO

O fornecimento de energia elétrica será realizado em baixa tensão, em sistema **220/127 V**, conforme padronização da concessionária Energisa Sergipe, de acordo com a Norma de Distribuição Unificada NDU-001 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária para Edificações Individuais.

O atendimento ao empreendimento será em padrão **bifásico**, com disponibilização de fases e neutro, permitindo a alimentação adequada de circuitos monofásicos em 127 V e circuitos bifásicos em 220 V, conforme necessidade das cargas.

A escolha deste sistema assegura compatibilidade com os equipamentos previstos, flexibilidade de distribuição e melhor balanceamento de cargas entre fases.

25.3 POTÊNCIA DEMANDADA

A demanda elétrica corresponde à parcela da carga instalada que efetivamente tende a operar simultaneamente, sendo determinada conforme critérios da ABNT NBR 5410.

Considerando o tipo de ocupação da edificação (terminal rodoviário de pequeno porte), a natureza das cargas e os fatores de simultaneidade aplicáveis, foi determinada:

Tabela: Potência Total Demandada (VA)

Descrição	Potência (VA)
Potência Total Demandada	7540

Fonte: Eng. Antônio Perruci – CREA 1803773678

Este valor é utilizado para o dimensionamento:

- Dos condutores alimentadores;
- Do disjuntor geral;
- Do padrão de entrada;
- Do sistema de medição.

A adoção do critério de demanda contribui para o dimensionamento econômico e tecnicamente adequado da instalação, sem comprometer a segurança.

25.4 MEMÓRIA DE CÁLCULO DE CORRENTE DO ALIMENTADOR

A corrente de projeto do alimentador principal é obtida pela expressão:

$$I = S / V$$

Onde:

I = corrente (A)

S = potência aparente demandada (VA)

V = tensão nominal (V)

Adotando:

$$S = 7.540 \text{ VA}$$

$$V = 220 \text{ V}$$

$$I = 7.540 / 220$$

$$I \approx 34,3 \text{ A}$$

Considerando ainda critérios de aquecimento, futuras ampliações e seletividade, adota-se disjuntor comercial imediatamente superior.

Margem de segurança de 25% de sobrecarga

$$I = 34,3 \text{ A} \cdot 1,25$$

$$I = 42,875 \text{ A}$$

Com base neste valor, foi adotado disjuntor geral bipolar de **50 A**, garantindo margem adequada de segurança e atendimento à capacidade de condução dos condutores.

25.5 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO SISTEMA E DE MATERIAIS

25.5.1 MEDIÇÃO E ENTRADA DE ENERGIA

O fornecimento de energia elétrica ao empreendimento será realizado em padrão de entrada de baixa tensão, não havendo necessidade de implantação de subestação particular, uma vez que a demanda estimada permanece dentro dos limites de atendimento da concessionária em baixa tensão. A unidade consumidora enquadra-se na categoria B1 de atendimento de energia elétrica da Energisa, conforme Tabela 16 da norma NDU-001, Versão 7.0, página 73, referente ao fornecimento em rede 220/127 V. O sistema de alimentação foi concebido em padrão bifásico (fase-fase, com neutro disponível para circuitos derivados quando aplicável), garantindo a adequada distribuição das cargas e o pleno atendimento às necessidades operacionais do empreendimento, em conformidade com os critérios técnicos e normativos vigentes da concessionária distribuidora.

25.5.2 ELETRODUTOS

Os eletrodutos têm a função de proteger mecanicamente os condutores, permitir sua substituição futura e organizar os percursos da instalação.

Serão adotados os seguintes tipos:

- Eletrodutos corrugados em PVC para instalações embutidas em paredes e sobre forro;
- Eletrodutos rígidos em PVC rosqueável para instalações aparentes;
- Eletrodutos em PEAD para trechos embutidos no piso.

O dimensionamento dos eletrodutos atende às taxas máximas de ocupação estabelecidas na ABNT NBR 5410, garantindo facilidade de passagem dos cabos e evitando superaquecimento.

Todos os eletrodutos deverão ser instalados de forma contínua, com curvas suaves, sem amassamentos, e com caixas de passagem posicionadas de modo a facilitar inspeções e manutenção.

25.5.3 TOMADAS E INTERRUPTORES

As tomadas e interruptores serão instaladas em caixa de passagem PVC 4x2", embutidos na alvenaria, conforme representado em projeto. As tomadas de energia elétrica serão do tipo 2P + T, 10A/220V e os interruptores que comandam os pontos de luz serão de 10A/220V, com suas diversas variações especificados no projeto.

As alturas de instalação das caixas têm como referencial o nível do piso acabado, a saber:

- Interruptores (eixo de caixa ou condutele): 1,10 m;
- Tomadas altas (iluminação de emergência): 2,10 m;
- Tomadas médias: 1,10 m;
- Tomadas baixas (eixo da caixa): 0,30 m (exceto indicadas);
- Caixas de passagem (eixo da caixa): Indicadas em planta.

25.5.4 CONDUTORES

Os condutores para alimentação da iluminação e tomadas internas deverão ser do tipo cabo e ter isolamento para 450/750 V, isolamento simples, já os condutores para alimentação da iluminação e tomadas externas deverão ser do tipo cabo e ter isolamento e cobertura, para 0,6/1kV, conforme NBR 7288, com bitola indicada em planta, não podendo haver emendas. Só serão permitidas emendas dentro de caixas de passagem, devendo ser bem isoladas com fita isolante antichama.

Os condutores de alimentação do quadro de distribuição serão de cabo de cobre unipolar, 0,6/1kV, EPR/XLPE 90°C. As seções de condutores estão indicadas no Quadro de Carga e diagrama. Todos os cabos têm as seguintes características:

- Cabo Unipolar: Composto termofixo de Polietileno reticulado (XLPE) com espessura reforçada, atendendo temperaturas máximas do condutor 90°C em serviço contínuo, 130°C em sobrecarga e 250°C em curto-circuito.
- Conductor Isolado: Composto termoplástico de Cloreto de Polivinila (PVC), atendendo temperaturas máximas do condutor de 70 °C em serviço contínuo, 100 °C em sobrecarga e 160 °C em curto-circuito.

Deverão ser ligados aos barramentos e disjuntores, através de conectores terminais de pressão, para bitolas superiores a 6 mm².

Identificação para os cabos:

- Cabo de cobre isolado de #16 mm² e acima, utilizar cor preta.
- Cabo de cobre flexível #2,5 a #10 mm²:
- Fase A – Preto;
- Fase B – Cinza ou branco;
- Fase C – Vermelho;
- Neutro – Azul claro ou nu, no caso de cabos multiplexados não isolados;
- Terra (proteção) – Verde.

25.5.5 ATERRAMENTO ELÉTRICO

Todos os circuitos de distribuição são acompanhados por condutores de proteção (terra) sempre de acordo com o projeto. O quadro deverá ter o barramento de terra.

O aterramento da edificação será único, sendo que todas as ligações dos condutores de terra serão interligadas à barra de terra do quadro equipotencial.

A resistência de terra não deverá ser superior a 10 ohms em qualquer época do ano.

A haste de terra deverá estar protegida por caixa de inspeção em alvenaria, provida de tampa em concreto armado com dimensões mínimas de 0,20 m de diâmetro por 0,50 m de profundidade ou PVC 22 x 25 cm.

Todas as partes metálicas da edificação, como as tubulações, eletrocalhas, perfilados, as carcaças dos equipamentos e qualquer outro elemento metálico deverão estar ligados à barra geral de terra, utilizando conectores de aperto mecânico.

25.5.6 QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO

O Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) terá proteção por disjuntor termomagnético bipolar de 50 A. O quadro será do tipo embutir, com dimensões 400 x 300 x 120 mm, dotado de barramento mínimo de 80 A e disjuntor geral bipolar de 50 A.

Os disjuntores para o quadro de distribuição são do padrão DIN/IEC, e sua disposição deve ser de acordo com o Quadro de Cargas e o Diagrama Unifilar, em planta, observando o balanceamento de fases.

O Quadro de Distribuição deverá ser devidamente identificado, de forma definitiva e duradoura, em plaqueta acrílica individual e resinada com a relação do número dos circuitos e o equipamento equivalente, não sendo permitido o uso de papel, fita crepe, fita adesiva ou qualquer adesivo que possa ser retirado.

Preferencialmente instalar disjuntores de mesmo fabricante para assegurar segurança elétrica, confiabilidade do sistema, atendimento às normas e manutenção da certificação do quadro.

25.5.7 DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)

Os Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS) têm a função de proteger os equipamentos elétricos e eletrônicos da edificação contra sobretensões transitórias, originadas por descargas atmosféricas ou manobras na rede da concessionária.

A instalação será realizada no quadro de distribuição, sendo previstos 02 (dois) DPS monopolares, conectados em paralelo ao alimentador geral do quadro e ao barramento de terra, observando-se a menor distância possível de cabos ($\leq 0,5$ m) e a compatibilidade da tensão nominal de isolamento com a rede local.

Especificação adotada:

- Quantidade: 02 (duas) unidades
- Tipo: DPS monopolar, classe II (varistor)
- Tensão do sistema: 127/220 V
- Tensão máxima contínua (U_c): 275 V
- Corrente de descarga máxima (I_{max}): 50 kA
- Fixação: Trilho DIN 35 mm

25.6 ENSAIOS, TESTES E COMISSIONAMENTO

25.6.1 TESTES ELÉTRICOS:

Após a conclusão das instalações, o quadro, cabos e equipamentos deverão ser testados quanto a: Tensão, Continuidade do circuito, Resistência de isolamento e todos os resultados deverão estar de acordo com os preceitos de norma NBR-5410.

25.6.2 TESTES DE ISOLAÇÃO:

Todos os circuitos partindo do quadro de distribuição deverão sofrer teste de isolação com "Megger". Circuitos que apresentem isolação muito menor do que o valor mínimo estipulado pela norma NBR-5410,

deverão ser examinados quanto às emendas. Os certificados de testes deverão ser entregues a fiscalização, devidamente assinados pelo executor.

25.6.3 TESTES DE MALHA DE ATERRAMENTO:

Deverá ser realizado teste na malha de aterramento para garantir que o valor de resistência não ultrapasse o máximo exigido de 10 ohms. Caso este valor seja ultrapassado deverá haver tratamento químico do solo para a correção do mesmo.

Adota-se o valor de referência de 10 Ω por boa prática de engenharia e conformidade com as recomendações usuais de desempenho do sistema de proteção.

25.6.4 ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA

A ligação de energia elétrica será realizada mediante pedido de ligação nova em baixa tensão, a ser devidamente protocolado junto à agência local da Energisa Sergipe, em momento oportuno, para verificação da disponibilidade de fornecimento, definição de prazos e emissão do respectivo protocolo de atendimento. Para a efetivação da ligação definitiva, deverá ser apresentado, aprovado e executado o projeto do padrão de entrada em baixa tensão, com posterior formalização do pedido de ligação na agência da concessionária.

25.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO PROJETO ELÉTRICO

Todos os materiais a serem empregados na execução dos serviços deverão ser de primeira qualidade, obedecendo às especificações, sob pena de impugnação dos mesmos pela fiscalização.

Deverão ser empregados, para melhor desenvolvimento dos serviços contratados, em conformidade com a realização dos mesmos, todo o equipamento e ferramentas adequados. A fiscalização poderá determinar a substituição dos equipamentos e ferramentas julgados deficientes, cabendo à contratada providenciar a troca dos mesmos, sem prejuízo no prazo contratado.

A obra será entregue sem instalações provisórias, livre de entulhos ou quaisquer outros elementos que possam impedir a utilização imediata das unidades, devendo a contratada comunicar, por escrito, à fiscalização, a conclusão dos serviços para que esta possa proceder a vistoria da obra. A fim de que os trabalhos possam ser desenvolvidos com segurança e dentro da boa técnica, cumpre ao instalador o perfeito entendimento das condições atuais das edificações, das respectivas especificações e do projeto apresentado. Em caso de dúvidas quanto à interpretação das especificações e dos desenhos será sempre consultada a fiscalização, e, se necessário, o autor do projeto, sendo deste o parecer definitivo.

26. COMBATE À INCÊNDIO

Classificação de ocupação: Estação e terminal de passageiro (F-4)

Classificação da Edificação: a ser construída;

Número de pavimentos: 01;

Classificação do Risco de Incêndio: Baixo;

Carga de Incêndio: 150 MJ/m²

Conforme Tabela 5 da IT 01/2021 - Para a referida edificação é exigido os seguintes Sistemas:

- Controle de Materiais de Acabamento (Somente para lotação superior a 250 pessoas);
- Saídas de Emergência;
- Iluminação de Emergência (Lotação superior a 50 pessoas ou edificação com mais de dois pavimentos);
- Sinalização de Emergência;
- Extintores;
- Brigada de Incêndio (Exigido para lotação superior a 100 pessoas);
- Isolamento de Risco entre Edificações.

26.1 Sistema preventivo por extintores

A Área de Proteção e Caminhamento, para cada capacidade extintora, de forma a cobrir a área do risco respectivo que o operador não percorra, do extintor até o ponto mais afastado, com encaminhamento máximo de 25,00m.

- Extintor de Pó Químico - capacidade extintora 20BC;
- Extintor de CO² - capacidade extintora 5BC;
- Extintor de AP – capacidade extintora 2A;
- Extintor de Pó ABC – capacidade extintora 2A/20BC;
- A localização e a sinalização dos extintores devem obedecer aos requisitos de boa visibilidade e acesso desobstruído;
- Sobre os extintores, quando instalados em colunas, faixa vermelha com bordas em amarelo, e a letra " E " em negrito, em todas as faces da coluna;
- Os extintores portáteis devem ser instalados nas seguintes condições:
 - sua alça deve estar no máximo a 1,60 m do piso;
 - o fundo deve estar no mínimo a 0,10 m do piso, mesmo que apoiado em suporte;
- Somente serão aceitos os extintores manuais que possuírem a identificação do fabricante e os selos de marca de conformidade emitidos por órgãos oficiais, sejam de vistoria ou de inspeção, respeitadas as datas de vigência e devidamente lacrados;
- Deve haver no mínimo um extintor de incêndio distante a não mais de 5 m da porta de acesso da entrada principal da edificação, entrada do pavimento ou entrada da área de risco;
- Para proteção de locais fechados, tais como: salas elétricas, compartimentos de geradores, salas de máquinas, entre outros, os extintores devem ser instalados no lado externo, próximo à entrada destes locais, respeitando-se as distâncias máximas a serem percorridas, conforme a tabela 4 da IT 21/2021.

26.2 Saídas de Emergência

A largura das saídas de emergência, isto é, dos acessos, escadas, rampas e portas, é dada pela seguinte fórmula:

$$N = P/Ca$$

Onde: N = número de unidades de passagem (se fracionário, arredondar para mais); P = população; Ca = capacidade da unidade de passagem.

O terminal de passageiros é uma edificação totalmente aberta, não havendo fechamentos que impeça a fuga dos ocupantes do local.

26.3 Iluminação de Emergência

Tendo em vista que a edificação não possuirá lotação superior a 50 pessoas e é apenas térrea, desta forma, a edificação é isenta de iluminação de emergência.

26.4 Sinalização e Orientação

Serão colocadas placas de material fotoluminescente de orientação de saídas conforme disposição no projeto. As placas de sinalização devem ser nas dimensões mínimas indicadas em projeto.

Deve ser prevista sinalização continuada indicando o sentido de fluxo da rota de fuga horizontal, por meio de setas fotoluminescentes (ver detalhes em projeto), as setas devem ser intercaladas e espaçadas entre si, no máximo, a cada 15 metros e a cada mudança de direção, indicando o sentido do fluxo de saída da rota de fuga.

26.5 Controle de Materiais de acabamento

O CMAR empregado nas edificações destina-se a estabelecer padrões para o não surgimento de condições propícias do crescimento e da propagação de incêndios, bem como da geração de fumaça.

		Finalidade do Material			
		Piso (Acabamento ¹ / Revestimento)	Parede e Divisória (Acabamento ² / Revestimento)	Teto e forro (Acabamento/ Revestimento)	Fachada (Acabamento/ Revestimento)
Grupo/ Divisão	A-3 ⁵ e Condomínios Residenciais ⁵	Classe I, II-A, III-A, IV-A ou V-A ⁷	Classe I, II-A, III-A, ou IV-A ⁸	Classe I, II-A, ou III-A ⁶	Classe I a II-B
	B, D, E, G, H, I-1, J-1 ⁴ , J-2, C-1, F-1, F-2, F-3, F-4, F-6, F-8, F-9, F-10	Classe I, II-A, III-A, ou IV-A	Classe I, II-A, ou III-A ⁹	Classe I, II-A	
	C-2, C-3, F-5, F-7, F-11, I-2, I-3, J-3, J-4, L-1, M-2 ³ e M-3	Classe I, II-A, III-A, ou IV-A	Classe I, II-A	Classe I, II-A	

26.6 Brigada de Incêndio

Tendo em vista que a edificação não possuirá lotação superior a 100 pessoas a mesma é isenta de Brigada de Incêndio.

27. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

O presente projeto atende às normas vigentes da ABNT para edificações, Leis/Decretos Municipais, Estaduais e Federais. Dentre as mais relevantes e que nortearam o serviço de desenvolvimento deste projeto de Segurança Contra Incêndio e Pânico e Gás, destacamos:

RELAÇÃO DE NORMAS TÉCNICAS ABNT E MANUAIS TÉCNICOS	
IT 01/2021	Procedimentos administrativos
IT 04/2018	Símbolos gráficos para projeto de segurança contra incêndio
IT 10/2021	Controle de materiais de acabamento e de revestimento
IT 14/2021	Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco
IT 17/2019	Brigada de incêndio
IT 21/2021	Sistema de proteção por extintores de incêndio