

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO  
SECRETARIA DE TURISMO – SETUR  
UNIDADE DE COORDENAÇÃO DO PROGRAMA – UCP/PE

# CASA DO ARTESÃO DE IGARASSU PROJETO EXECUTIVO PARA REFORMA

PRODUTO 2 - CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES  
E ORÇAMENTO

VOLUME I  
CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES

JUNHO, 2014



Secretaria de  
Turismo



PERNAMBUCO  
ESTADO DE PERNAMBUCO



Projeto Executivo de Reforma  
Casa do Artesão de Igarassu - PE

Caderno de Especificações e Orçamento  
**Volume I - Caderno de Especificações**

Junho/2014

## GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO

Eduardo Campos  
**Governador**

João Lyra Neto  
**Vice-Governador**

Adailton Feitosa  
**Secretário de Turismo**

Eduardo Figueiredo  
**Secretário Executivo de Turismo**

Salo Bortman  
**Secretário Executivo Prodetur Nacional PE**

Ivete Lacerda  
**Gerente Geral Prodetur Nacional PE**

## EQUIPE TÉCNICA PRODETUR NACIONAL PE

Tiago Andrade Lima  
**Superintendente de Meio Ambiente**

Simone Jar  
**Superintendente de Turismo**

Carlos Estima  
**Superintendente de Infraestrutura**

Diogo Carvalho  
**Superintendente de Aquisições Contratos e Convênios**

Mariza Jordão  
**Gestora de Projetos de Arquitetura e Patrimônio Histórico**

## EQUIPE TÉCNICA CONSÓRCIO PROJETEC/ECOPLAN (GERENCIADORA)

Luís Antônio Rosa  
**Coordenação Geral**

Anamélia Soares  
**Coordenação de Planejamento e Monitoramento**

Elizabeth Domingos  
**Coordenação de Meio Ambiente**

Cristiane Viana  
**Coordenação de Infraestrutura**

Ana Cláudia Fonseca  
**Especialista em Arquitetura e Patrimônio Histórico**

Luciana Sagi  
**Consultora em Turismo e Fortalecimento Institucional**

## CL ENGENHARIA E URBANISMO

### Equipe Técnica

Marcelo Figueiredo  
**Coordenador Geral**

Evelyn Schor  
**Coordenadora do Projeto**

Roque Samudio  
**Coordenador de Campo**

Roque Samudio  
André Bezerra Lins  
Érica Amorim Costa  
Eva Passavante  
Mariá Faria

### **Projeto de Conservação e Restauo Projeto de Arquitetura**

Glena Salgado Vieira  
Roberto Carneiro da Silva  
Ulisses Pernambucano de Melo Neto  
*Arqueologia*  
Andresa Bezerra de Santana  
Guilherme Jorge Paes Barretto Neto  
*História*  
Edgard Soares de Rocha  
*Fotografia*

### **Projeto de Monitoramento, Resgate e Salv guarda de Achados Arqueológicos**

Clarissa Matos  
Evelyn Schor  
**Projeto de Paisagismo**

Natália Mesquita  
Silas Saulo dos Santos  
**Projeto de Iluminação**

Denillo Candeia de Lima  
**Projeto Estrutural, de Fundação e Contenção**

Silas Saulo dos Santos  
**Projetos Complementares de Engenharia**

André Rocha de Britto Salgueiro  
**Topografia**

Sylvio Mamede Torres  
**Estudos Geotécnicos**

Jefferson Wagner  
**Técnico em Edificações**

Carolina Moura  
Vitor Ramos  
**Estagiários de Arquitetura e Urbanismo**

## APRESENTAÇÃO

O presente documento é parte dos produtos obtidos no contrato nº. 026/2013 *Elaboração do Projeto Executivo para Reforma da Casa do Artesão de Igarassu*, firmado entre o Programa Nacional de Desenvolvimento do Turismo (PRODETUR Nacional Pernambuco) e a Cunha Lanfermann Engenharia e Urbanismo.

Faz parte deste documento as especificações técnicas dos projetos arquitetônico, paisagístico, estrutural e dos projetos complementares, bem como a memória de cálculo dos mesmos, que consistem nos produtos do **Volume I**, de um total de dois, como parte integrante do **Produto 2 – Caderno de Especificações**, da fase homônima do contrato acima citado.

- **PRODUTO 1 - PROJETO EXECUTIVO**
  - VOLUME I – Projeto de Conservação e Restauro
  - VOLUME II – Projeto de Monitoramento, Resgate e Salvaguarda de Achados
  - VOLUME III – Projeto de Arquitetura
    - Projeto de Paisagismo
    - Projeto de Iluminação
  - VOLUME IV – Projeto Estrutural de Fundações e Contenções
  - VOLUME V – PROJETOS COMPLEMENTARES
    - Projeto de Instalações Hidrossanitárias
    - Projeto de Drenagem de Águas Pluviais
    - Projeto de Instalações Elétricas
    - Projeto de Instalações de Cabeamento Estruturado (telefonia e lógica)
    - Projeto de Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas - SPDA
    - Projeto de Instalação de Circuito Fechado de TV - CFTV
    - Projeto de Detecção, Prevenção e Combate a Incêndio
  
- **PRODUTO 2 – CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES**
  - **VOLUME I – Caderno de especificações**
  - VOLUME II – Orçamento e Cronograma Físico-Financeiro

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>1. ARQUITETURA.....</b>	<b>8</b>
1.1. O Partido Arquitetônico .....	8
1.2. Especificações Técnicas .....	8
<b>2. PAISAGISMO .....</b>	<b>14</b>
2.1. Terra de Plantio e Adubos Químicos e Orgânicos.....	14
2.2. Preparo do Terreno para limpeza.....	14
2.3. Preparo da Terra de Plantio.....	15
2.4. Plantio .....	16
2.5. Tabela das Espécies Vegetais.....	18
<b>3. ILUMINAÇÃO .....</b>	<b>22</b>
3.1. Áreas Internas .....	22
3.2. Áreas Externas .....	22
<b>4. ESTRUTURA.....</b>	<b>24</b>
4.1. Fundações Superficiais .....	24
4.2. Concreto Ciclópico.....	28
4.3. Cimbramentos .....	31
4.4. Formas .....	34
4.5. Concreto Estrutural.....	38
4.6. Estruturas Metálicas .....	46
4.7. Referências Bibliográficas do Projeto Estrutural.....	63
<b>5. PROJETOS COMPLEMENTARES .....</b>	<b>65</b>
5.1. Instalações Hidrossanitárias, Sistema Final de Esgoto e Drenagem de Águas Pluviais .....	65
5.2. Instalações Elétricas .....	66
5.3. Instalações de Cabeamento Estruturado (Telefonia e Lógica) .....	68
5.4. Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA).....	69
5.5. Instalação de Circuito Fechado de TV (CFTV).....	69
5.6. Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio. ....	69
<b>ANEXO I – MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO ESTRUTURAL DE FUNDAÇÃO E CONTENÇÕES</b>	
<b>ANEXO II – MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS</b>	
<b>ANEXO III – MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO SISTEMA FINAL DE ESGOTO</b>	
<b>ANEXO IV - MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>	
<b>ANEXO V – MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO DE CABEAMENTO ESTRUTURADO</b>	
<b>ANEXO VI – MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO DE INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO</b>	

## INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta o Caderno de Especificação dos projetos para a Casa do Artesão de Igarassu – Sediada a Rua Barbosa Lima nº 142, Sitio Histórico, Centro, Igarassu / PE.

O Objetivo geral deste documento é definir os critérios e procedimentos necessários à implantação dos elementos que compõem os Projetos de Arquitetura, Paisagismo, Estrutura e Complementares.

Em função da necessidade do respeito à memória cultural e preservação de edifícios históricos são adotadas soluções compatíveis com as estruturas destas edificações, de forma a intervir minimamente na mesma.



## 1. ARQUITETURA

### 1.1. O Partido Arquitetônico

A partir das diretrizes apontadas no Termo de Referência do projeto executivo para reforma da casa do artesão de Igarassu, foi adotado o conceito, dentro das possibilidades técnicas, que atendesse a todos os anseios citados neste documento apresentado pela contratante.

O partido arquitetônico fundamenta-se na adaptação das necessidades do programa referentes ao TR do projeto, preservando as estruturas singulares da edificação mais antiga, e reconstrução das áreas adjacentes a esta edificação. Assim, o objetivo é a sequência de ambientes sem interrupção visual e física, de forma a garantir a salubridade e conforto do local.

Paralelamente, os novos espaços a serem criados visam melhor distribuir e organizar o comércio de vendas e economia criativa prevista para o local, facilitando assim, o fluxo turístico no local.

Os novos elementos construtivos, sempre que possível, serão de tecnologia atual, com o lançamento de concreto armado e estruturas metálicas.

As estruturas existentes deverão ser restauradas conforme tecnologias construtivas tradicionais seguindo as orientações das cartas internacionais de preservação patrimonial.

### 1.2. Especificações Técnicas

Todas as especificações técnicas encontram-se devidamente definidas nas respectivas pranchas de desenho que acompanham este projeto.

#### 1.2.1. Pisos

O piso do Salão de Exposições, por ser parte original da Casa do Artesão, deverá ser preservado. É um piso em Tijoleira de fabricação artesanal (0,20x0,10x0,05m) e apenas as peças danificadas serão substituídas por peças similares as existentes, e, deverão ser assentadas com argamassa de cal e areia com traço 1:4.

No mezanino, o piso deverá ser em painel Wall com placas de 1,20x2,50m e espessura de 0,04m, fixado na estrutura metálica e revestido com piso vinílico em placas de 0,30x0,30m Linha Chroma Concept Ref: 9201609, cor OAK, espessura de 2mm - Paviflex ou equivalente técnico.

As áreas de circulação e passeio externo da Casa do Artesão de Igarassu deverão ser em pedra Jacobina cortada 0,50x0,50m, e em alguns detalhes, o mesmo material 0,25x0,25m usinada em canteiro, ambos assentados com argamassa colante de uso externo ACII e rejunte flexível na cor bege e=5mm - Solossantini ou equivalente técnico. Além deste revestimento, as áreas externas remanescentes serão tratadas com cobertura vegetal especificada no projeto de paisagismo.

No piso das áreas molhadas, como os sanitários e no Atelier 3, estão previstos revestimentos em cerâmica. Esses ambientes deverão possuir piso revestido com cerâmica Everest White (0,34x0,34m) Elizabeth ou equivalente técnico, assentada com argamassa

colante de uso interno ACI e rejunte flexível na cor platina e=3mm Solossantini ou equivalente técnico.

Nos ateliers de Artesanato, bem como nos depósitos, o piso deverá ser em concreto polido na cor natural com junta seca de 5mm com modulação de 0,80x0,80m. Este tipo de piso deverá ser feito por empresa idônea e com experiência nestes serviços.

Todas as soleiras especificadas no projeto, deverão ser em pedra Granítica cinza Andorinha L=15cm, e=2cm, com acabamento polido.

O piso da escada de acesso aos depósitos deverá ser de madeira Jatobá, com 12 peças retangulares de 1,00x0,29m com e=4mm, e 4 peças triangulares de 0,96x1,04x1,44 com e=4mm, de acordo com projeto.

### 1.2.2. Vedações e Alvenarias e seus revestimentos

As paredes do Salão de Exposições são elementos construtivos originais remanescentes feitos de taipa, e deverão ser preservadas e recuperadas nos locais que apresentarem reboco solto ou estrutura de madeira danificada. Todo o salão deverá ser pintado em duas demãos, com tinta à base de cal na cor natural.

Externamente no bloco a ser construído, as alvenarias deverão ser chapiscadas, rebocadas, e emassadas com massa PVA Látex ou equivalente técnico, com pintura PVA látex na cor Branco Gelo da Suvinil ou equivalente técnico.

Nos sanitários as paredes deverão ser de tijolos cerâmicos, chapiscados, e deverão ter, até a altura do forro (h=2,40m), revestimento cerâmico Lux Neve 0,10x0,10m Elizabeth ou equivalente técnico, assentado com argamassa colante de uso interno ACI e rejunte flexível cor platina e=5mm Solossantini, ou equivalente técnico.

Já no Atelier 3, as paredes deverão ser de tijolos cerâmicos, chapiscados, e deverão ter, do piso até altura 2,10m, revestimento cerâmico Lux Neve 0,10x0,10m Elizabeth ou equivalente técnico, assentado com argamassa colante de uso interno ACI e rejunte flexível cor platina e=5mm Solossantini, ou equivalente técnico. Acima disso a parede deverá ser emassadas com massa PVA Látex e pintada com tinta PVA látex na cor Branco Gelo da Suvinil ou equivalente técnico.

Nos ateliers de Artesanato, bem como nos depósitos, as paredes deverão ser de tijolos cerâmicos chapiscados, rebocados, emassados com massa PVA Látex, ou equivalente técnico e finalmente pintados com tinta PVA Látex na cor branco gelo da Suvinil ou equivalente técnico.

Os muros laterais à casa do artesão deverão ser chapiscados, rebocados, e emassados com massa PVA látex, ou equivalente técnico, com pintura PVA Látex Cetim Ref.: A205 Suvinil ou equivalente técnico. Este elemento deverá ser estruturado conforme projeto executivo de estrutura.

Ao fundo a vedação deverá ser feita com instalação de grade de alumínio fixado nos muros laterais e na mureta da base a ser construída, conforme detalhes no projeto. A referida grade deverá ser em gradil Gradinese série Angra de alumínio expandido, liga 6063, em alumínio anodizado bronze de acordo com fabricante – Udinese ou equivalente técnico.

A fachada Frontal, por ser uma fachada histórica, deverá ser recuperada e preservada conforme projeto. A parede deverá receber pintura de duas demãos a base de Cal na cor Branca. A cantaria situada nessa fachada deverá receber uma remoção total de pintura até que a pedra atinja seu estado "natural". A limpeza deverá ser feita com água e sabão Neutro com escova Piaçava ou Nylon.

### 1.2.3. Teto, forro e cobertura

No Salão de exposições a cobertura deverá passar por uma revisão geral com substituição de peças em madeira danificadas sejam linhas, caibros ou ripas. Estes deverão ser substituídos por peças similares. A cobertura deverá ser retirada procedendo-se a limpeza das telhas mecanicamente com água e escova de cerdas de piaçava. Quando necessário, substituir a telha por similares, canal, colonial artesanal.

Nas áreas onde estão previstas aplicação de forro, deverão ser utilizadas placas de gesso lisas (60x60cm) emassado com massa PVA e pintado com tinta PVA na cor Branco Neve para interiores, com juntas de dilatação (0,05x0,05m) conforme detalhe em plantas, emassadas após aplicação e pintadas com tinta PVA cor branco neve.

A coberta deverá ser em telha canal colonial artesanal sobre estrutura de madeira e deverá ser estruturada conforme o projeto executivo. A coberta da parte antiga deverá ser mantida, sendo executada revisão com reaproveitamento de material, limpeza no madeiramento e nas telhas.

Na parte nova a ser construída, toda a madeira utilizada na estrutura da coberta deverá ser autoclavada de reflorestamento do tipo Eucalipto. As linhas deverão ter seção de 5"x6", os caibros deverão ser roliços com seção 3.1/4" e as ripas serradas com seção 3/4x2".

### 1.2.4. Louças e Metais

Nos banheiros, recomenda-se a utilização de bacia sanitária com caixa acoplada P111 IZY, com acionamento Dual Flux IZY na cor branca (Deca ou equivalente técnico), com Assento plástico IZY Cod.: AP.01 na cor branca (Deca ou equivalente técnico) e engate flexível 30cm para bacia, com acessórios específicos para instalação da mesma.

As torneiras serão tipo Lavatório Mesa 1197 C37, IZY, Deca ou equivalente técnico, com sifão flexível. E as cubas deverão ser de Semi-encaixe Cilíndrica L903, na cor branca, Deca ou equivalente técnico.

Nos banheiros acessíveis, recomenda-se a utilização de bacia sanitária Vogue Plus Conforto, sem abertura frontal, Linha Conforto P510 (Deca ou equivalente técnico), com assento poliéster com abertura frontal sem tampa, com fixação cromada Vogue Plus Conforto Cod.: AP.521 (Deca ou equivalente técnico) e tubo de ligação com anel expensor para bacia, com acessórios específicos para instalação da mesma. A caixa de descarga será de embutir, m9000a, com tubo de esgoto de 50mm e espelho de acionamento tipo montreal em aço inox – Montana ou equivalente técnico.

As torneiras serão do tipo Lavatório Mesa, de Alavanca, 1196 CLNK, Link Conforto, Deca ou equivalente técnico, com Lavatório de canto L101 IZY na cor branca Deca ou equivalente técnico.

No atelier 3 recomenda-se torneira 2256 C Link, monocomando cozinha com arejador articulado Deca ou equivalente técnico, com cuba retangular BL.PRIMA, Ref. 94020107, acabamento acetinado, Tramontina ou equivalente técnico.

#### 1.2.5. Acessórios

Em relação aos acessórios, deverão ser utilizados saboneteira para refil ou reservatório - Eagles Star, Linha Premisse Ref.: 4608 cor branca, ou equivalente técnico, Dispenser de papel toalhas - Eagles Star, Linha Premisse Ref.: 4607 cor branca, ou equivalente técnico e Dispenser de papel higiênico - Eagles Star, Linha Premisse Ref.: 4610 cor branca, ou equivalente técnico.

Nos banheiros, deverão ser utilizados espelhos de cristal e=4mm colado sobre compensado de 10mm.

Nos banheiros acessíveis, deverá ser utilizada barra de apoio 2310 C 080 POL, aço inox, Deca ou equivalente técnico.

As divisórias dos banheiros, serão em pedra granítica Cinza Andorinha e=2cm, acabamento resinado em ambos os lados, engastado na parede para os boxes wc's.

As bancadas dos Banheiros e do Atelier 3, serão em pedra granítica Cinza Andorinha e=2cm, de 50cm de largura, acabamento polido, engastado na parede.

#### 1.2.6. Caixa d'água

O reservatório superior deverá ser em FIBROC. Cap.: 1000L c/ acessórios Fortlit ou equivalente técnico.

#### 1.2.7. Esquadrias

Nos banheiros, as portas serão de madeira Semi-oca (0,70x2,10x0,03m), uma folha de giro, com pintura em Esmalte Sintético cor branca a base d'água com acabamento Brilhante, duas demãos. Incluso alisar de madeira, dobradiças (3 1/2"x2 1/2 ") pino reto com acabamento cromado Papaiz ou similar e fechadura tipo alavanca sem espelho para banheiro, modelo Standard 270 com acabamento cromado - Papaiz ou similar.

Nos banheiros acessíveis, as portas serão de madeira Semi-oca (0,80x2,10x0,03m), uma folha de giro, com pintura em Esmalte Sintético cor branca a base d'água com acabamento Brilhante, duas demãos. Incluso alisar de madeira, barra/puxador horizontal em Aço Inox (0,40m), chapa de Aço Inox (0,40x0,80m), dobradiças (3 1/2"x2 1/2 ") pino reto, acabamento cromado Papaiz ou similar e fechadura tipo alavanca sem espelho para banheiro, modelo Standard 270, acabamento cromado - Papaiz ou similar.

Nos ateliers as portas serão de madeira Jatobá com Veneziana de madeira revestida com Stain Acetinado Incolor, duas demãos, com 3 folhas de correr (0,82x2,10x0,03m) com vidro Plano Incolor 6mm 3 und (0,72x1,05m) e 2 folhas fixas (0,32x2,10x0,03m) com vidro plano incolor 6mm 2und (0,22x1,05m), conforme detalhe. Incluso trincos de embutir 180mm Ref.516 e guia deslizante e=5mm, ambos com acabamento Latão Polido com Verniz - União Mundial ou equivalente técnico.

Entre a Loja e o Jardim, a porta deverá ser de madeira Jatobá com veneziana de madeira revestida com Stain Acetinado Incolor, duas demãos, com 5 folhas de correr (0,64x2,10x0,03m), conforme detalhe. Incluso trincos de embutir 12mm Ref.515 e guia deslizante e=5mm, ambos com acabamento Latão Polido com Verniz - União Mundial ou equivalente técnico.

As janelas dos banheiros deverão ser de Veneziana de madeira Jatobá, revestida com Stain Acetinado Incolor, 1 folha fixa (1,50x0,40x0,03m).

As janelas dos depósitos deverão ser de madeira Jatobá com Veneziana de madeira revestida com Stain Acetinado Incolor, duas demãos, com 3 folhas de correr (0,82x1,20x0,03m) com vidro plano incolor 6mm 3 und (0,72x0,75m) e 2 folhas fixas (0,32x1,20x0,03m) com vidro plano incolor 6mm 2und (0,22x0,75m), conforme detalhe. Incluso trincos de embutir 180mm Ref.516 e guia deslizante e=5mm, ambos com acabamento Latão Polido com Verniz - União Mundial ou equivalente técnico.

As esquadrias da Fachada Frontal deverão ser recuperadas e preservadas, estas, serão pintadas com Esmalte Sintético Vermelho Goya 374 Coral ou equivalente técnico.

#### 1.2.8. Mobiliário

No Salão será utilizada gôndola central com acabamento em chapa de aço carbono, tratada quimicamente contra corrosão, pintado eletrostaticamente com pintura Epóxi em pó na cor branca, 1700 x 1007 x 1000, Minami ou equivalente técnico.

Serão utilizadas prateleiras de vidro 20mm, fixada com suporte Tucano cromado médio, conforme projeto executivo. Tais prateleiras deverão ser instaladas no Salão e na Loja.

Tanto na Loja, quando no Mezanino, será utilizada mesa retangular ETM 2007 com acabamento para laminado branco, e acabamento para metais grafite, 1600 x 600 x 730, linha ETHOS Bortolini ou equivalente técnico. Ainda nesses dois ambientes, será utilizada cadeira para escritório CCIC.ALGSI, com acabamento crepe de poliéster T18, e acabamento para metal preto, linha CICLA Bortolini ou equivalente técnico.

Ainda no Mezanino, será utilizada cadeira para escritório CCIC.MAFCO, com acabamento crepe de poliéster T18, e acabamento para metal preto, linha CICLA Bortolini ou equivalente técnico.

Na Loja, está previsto a instalação de gaveteiro móvel GAM4365, com acabamento para laminado branco, 430 x 502 x 644, linha ETHOS Bortolini ou equivalente técnico.

Nos Ateliers 01 e 02, será utilizada mesa de reunião MR3206, com acabamento em laminado melamínico carvalho prata, acabamento para metais em alumínio cromado, e acabamento para base em alumínio cromado, 2000 x 1000 x 730, linha Bortolini ou equivalente técnico. Ainda nesses dois ambientes, será utilizada cadeira para escritório CCIC.STF4P, com acabamento crepe de poliéster T18, e acabamento para metal preto, linha CICLA Bortolini ou equivalente técnico.

Nos Depósitos, serão utilizados armários de 08 portas sobrepostas com acabamento em chapa metálica cinza claro, 1990 x 1225 x 42 linha ARTMVEIS ou equivalente técnico.

No Mezanino, será utilizado armário em MDF (4,47x1,34x0,44m) com montantes em MDF 20mm revestido com laminado melamínico texturizado branco, com 6 portas de giro (0,60x1,00) em MDF 15mm revestidas com laminado melamínico texturizado branco, conforme detalhe.

#### 1.2.9. Guarda Corpo

No Mezanino, será utilizado guarda-corpo em aço inox polido h=1,10m com dois tubos de Ø 1 1/2" e dois tubos de Ø 1", fixado no piso com flange em aço inox de Ø75mm para montante de Ø 1 1/2", conforme detalhe.

Para proteção do reservatório superior, deverá ser instalado guarda-corpo de madeira jatobá com treliça de madeira, revestido com selador, uma demão, e stain incolor acetinado, duas demãos, fixada à parede com cantoneiras metálicas perfil "U" com acabamento latão polido, conforme projeto executivo.

Para as rampas, deverá ser instalado corrimão duplo h=0,92m e h=0,70m em aço inox polido Ø 1 1/2", fixado no piso com flange em aço inox de Ø75mm para montante de Ø 1 1/2", conforme detalhe.

Na escada helicoidal será utilizado corrimão h=0,92m em aço inox polido Ø1 1/2", fixado no piso com flange em aço inox de Ø75mm para montante de Ø1 1/2", conforme detalhe. Para a escada de acesso aos depósitos, também deverá ser utilizado um corrimão h=0,92m em aço inox polido Ø1 1/2", fixado na parede com suporte para corrimão com meia cana.

#### 1.2.10. Escadas

No salão, a escada de acesso ao mezanino será pré-moldada em concreto na forma Helicoidal com r=1m, e 14 degraus. Já a escada de acesso aos depósitos deverá ser de estrutura metálica, conforme detalhe estrutural.

#### 1.2.11. Dos acabamentos

Os acabamentos de todos os serviços, pintura, assentamento de cerâmica, polimento de piso, elementos em madeira, e todos os itens referentes à finalização da obra deverão ser de primeira linha, não pode ser permitido pela fiscalização a utilização de materiais fora das especificações técnicas ou similares fora da equivalência técnica especificada em todos os desenhos e relatórios do projeto.

## 2. PAISAGISMO

A concepção para o paisagismo do projeto da Casa do Artesão se deu a partir do desenho com traçado orgânico criando um espaço com vários pontos de contemplação, quebrando a perspectiva comprida d terreno através do passeio e da vegetação.

Foram utilizados materiais permeáveis e de reciclagem, como as cascas de pneu. Além de um espaço com diversas texturas e vegetação com várias alturas, criando diversidade visual. A vegetação especificada é nativa e de boa resistência, sem maiores necessidades de poda ou manutenção periódicas.

Além do passeio, foi criado um espaço de exposição/ apresentações, locais de estar e contemplação com bancos em concreto para apreciar a vista.

### 2.1. Terra de Plantio e Adubos Químicos e Orgânicos

Recomendamos que a terra de plantio deverá ser de boa qualidade, de preferência terra preta adubada organicamente com (ref. Terra Nossa ensacada ou similar em sacos de 30 kg) destorroada e armazenada em local apropriado para este fim, de preferência no local de execução dos serviços e obras da Casa do Artesão de Igarassu.

Os adubos químicos a base de o nitrogênio (N); o fósforo (P) e o potássio (K) deverão ser assim especificados:

- NPK 10-10-10 (partes iguais dos 3 elementos), especial para espécies que não florescem e não produzem frutos.

Adubos químicos (ref. Adubo Forth, ou similar), entregues a granel ou ensacados, serão depositados em local próximo à terra de plantio, sendo prevista uma área para a mistura desses componentes.

#### 2.1.1. Arbustos

Deverá ser verificado o estado das mudas, respectivos torrões e embalagens, para maior garantia do plantio. Todas as mudas com má formação, as atacadas por pragas e doenças serão rejeitadas. Se o período de espera das mudas for maior que 2 ou 3 dias, será providenciada uma cobertura impedindo a incidência direta do sol nas mudas.

#### 2.1.2. Água para Irrigação

A água utilizada na irrigação será limpa, isenta de substâncias nocivas e prejudiciais à terra e às plantas.

### 2.2. Preparo do Terreno para limpeza

O terreno destinado ao plantio será inicialmente limpo de todo o material prejudicial ao desenvolvimento e manutenção da vegetação. Os entulhos e pedras, caso existam, serão removidos ou cobertos por uma camada de aterro ou areia de, no mínimo, 20 cm de espessura. No caso de se utilizar o processo de aterro dos entulhos, o nível final do terreno deverá coincidir com o indicado no projeto da Casa do Artesão de Igarassu, considerando o

acréscimo da terra de plantio na espessura especificada. A vegetação tipo capoeira ou ervas daninhas será totalmente erradicada das áreas de plantio.

Para assegurar uma boa drenagem, recomenda-se, se necessário for que os canteiros recebam, antes da terra de plantio, um lastro de brita de 5,00cm de espessura e uma camada de 5,00cm de espessura de areia grossa.

As covas para arbustos serão abertas nas dimensões 60x60x60cm. De conformidade com a escala dos serviços, a abertura será realizada por meio de operações manuais ou trados. No caso de utilização de trados, o espelhamento das covas será desfeito com ferramentas manuais, de modo a permitir o livre movimento da água entre a terra de preenchimento e o solo original.

A abertura das covas deverá ser realizada alguns dias antes do plantio, a fim de permitir a sua inoculação e adaptação por micro-organismos.

### **2.3. Preparo da Terra de Plantio**

#### **2.3.1. Adubos Orgânicos**

A terra de plantio utilizada no preenchimento das jardineiras e das covas das árvores será enriquecida com adubos orgânicos na seguinte composição:

- 75 % do volume: terra vegetal;
- 20 % do volume: terra neutra (de subsolo);
- 5 % do volume: esterco de curral curtido ou composto orgânico.
- Desde que tenha sido reservada em quantidade suficiente no local dos serviços e obras, a terra vegetal poderá compor até 95% do volume da terra de plantio.

#### **2.3.2. Adubos Químicos**

O enriquecimento com adubos químicos, caso seja usado, da terra de plantio de grandes áreas será realizado através de análise que determinará o balanceamento da fórmula deste adubo.

#### **2.3.3. Abertura de covas e adubação**

Nas áreas que não possuem terra boa para plantio deverá ser retirada uma camada de 10 cm e substituída por terra de qualidade para o plantio das forrações.

Para a abertura de covas, toda a terra retirada deverá ser trocada. O tamanho da cova será, no mínimo, nos valores a seguir, devendo-se respeitar o tamanho do torrão, se este for maior do que os da tabela a seguir. As especificações a seguir deverão ser rigorosamente obedecidas.



TIPO DE VEGETAÇÃO	ALTURA DA MUDA	COVA OU CAVOUCAÇÃO	PREPARO DA COVA PARA PLANTIO/ INSUMOS (*)
Arbustos Trepadeiras Folhagens arbustivas	0.50 a 0.80 m	60x60x60 cm	- 15 litros de adubo orgânico curtido; - 0,25 kg de calcário dolomítico; - 0,25 kg de adubo químico NPK fórmula base (10-10-10); - 0,25 kg de fosfato de rochas ou semelhante; - 1,5 litros de vermiculite.
Forrações Canteiros	0.20 a 0.30 m	Cavoucar 25 cm	- 15 litros de adubo orgânico curtido/ m <sup>2</sup> ; - 0,25 kg de calcário dolomítico/ m <sup>2</sup> ; - 0,25 kg de adubo químico NPK fórmula base (10-10-10)/ m <sup>2</sup> ; - 0,25 kg de fosfato de rochas ou semelhante/m <sup>2</sup> ; - 1,5 litros de vermiculite/ m <sup>2</sup> .
Gramados em taludes	Placas uniformes	Escarificar a 2 cm	- idem a gramados.

Fonte: Manual Técnico FDE (Fundação para o Desenvolvimento da Educação)

A terra a ser colocada deverá ter as seguintes características:

- Terra vegetal isenta de pedregulhos, raízes, etc.
- Para as floríferas, acrescentar 200g de farinha de osso (\*).
- Para a área de gramado e forração, escarificar o solo e incorporar terra vegetal necessária ao nivelamento do terreno, ou para as elevações, polvilhando toda a área com húmus de minhoca ou de gado na proporção de 750g/m<sup>2</sup>.
- Toda a área deverá estar livre de detritos tais como torrões, raízes e outros.
- Obs.: (\*) Estes valores deverão ser revistos antes da aplicação e após a análise do solo.

#### 2.3.4. Correção de Acidez de Solo

A acidez do solo, caso seja necessária, será corrigida com a aplicação de calcário dolomítico no terreno, segundo as seguintes indicações:

- Época: 20 dias antes da aplicação de adubos, a fim de evitar a inibição da ação dos adubos;
- Forma de aplicação: diretamente sobre as superfícies que requeiram este cuidado, inclusive taludes;
- Quantidades: 300 g/m<sup>2</sup> de área.

### 2.4. Plantio

#### 2.4.1. Arbustos

##### Época de plantio:

A época mais apropriada para o plantio é o período das chuvas. O plantio será realizado, de preferência, em dias encobertos e nas horas de temperatura mais amena, até às 10 horas (manhã) ou após as 17 horas. Na véspera do plantio, as mudas receberão rega abundante.

Durante o plantio, as embalagens e acondicionantes, como latas, sacos de papel ou plásticos, serão cuidadosamente removidas, de modo a não afetar o raizame das mudas. Este material deverá ir para reciclagem.

### Assentamento nas Covas

O colo da planta, situado no limite entre as raízes e o tronco, será ajustado de forma a ficar localizado ao nível do terreno. O tutor será assentado antes do preenchimento total da cova, de modo a evitar danos no torrão durante o assentamento. Completado o preenchimento da cova, a terra será compactada com cuidado, a fim de não afetar o torrão.

Após o plantio das mudas, deverá ser formada ao redor das covas uma bacia ou coroa destinada a reter a água das chuvas ou regas, atuando como uma espécie de proteção. As covas serão localizadas a uma distância mínima prevista em projeto.

### Recebimento

Todos os fornecimentos estarão sujeitos à checagem a fim de verificar se todos os requisitos estabelecidos no projeto foram cumpridos.

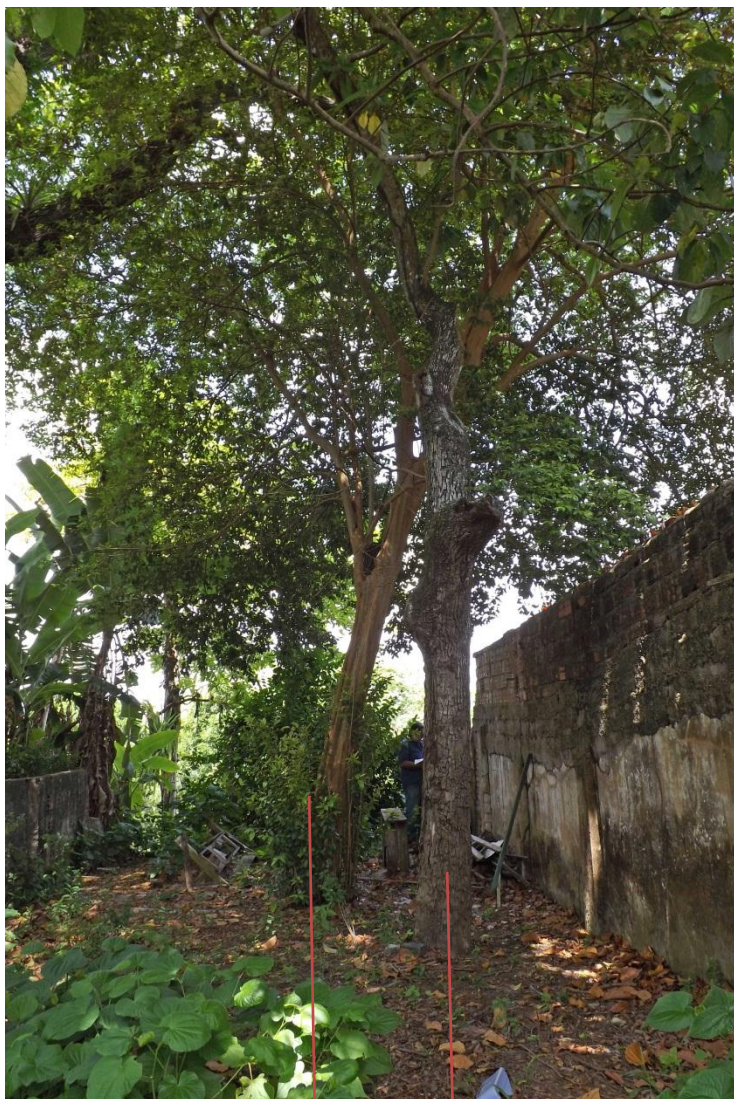
A proteção e manutenção das áreas de plantio serão de responsabilidade do Empresarial por um período de tempo de, no mínimo, de três meses após o recebimento. Após esse período, será verificado o estado geral das áreas plantadas quanto à necessidade de substituição de mudas não vingadas e de restauração de áreas danificadas, os serviços poderão ser aceitos.

### Pós-plantio

Logo após o plantio, tanto no caso de arbustos como no de árvores, as mudas deverão ser submetidas à rega abundante. As regas posteriores, efetuadas até a pega das plantas, serão sempre abundantes para assegurar a umidificação das camadas de solo inferiores ao raizame e evitar a sua má formação, originada de desvios do raizame em busca de umidade. A rega das árvores, caso o plantio não tenha sido efetuado em época de chuva, será diária, por um período mínimo de dois meses após o plantio.

## 2.5. Tabela das Espécies Vegetais

### 2.5.1. Árvores Existentes



**A1**  
Árvore não identificada

**A2**  
Árvore não identificada

A1

A2

## 2.5.2. Arbusto + Herbáceas



1

**Nome popular:** Caetê vermelho  
**Nome científico:** *Heliconia pendula* Wawra  
**Tipo:** Herbácea (1,50 – 2,50m de altura)  
**Cultivo:** Meia sombra



2

**Nome popular:** Alamanda mini  
**Nome científico:** *Allamanda schottii* 'compacta'  
**Tipo:** Herbácea (até 1,00m de altura)  
**Cultivo:** Pleno sol / meia sombra



3

**Nome popular:** Maranta verde  
**Nome científico:** *Calathea neoviedii* Petersen  
**Tipo:** Herbácea (0,40 – 0,60m de altura)  
**Cultivo:** Meia sombra



4

**Nome popular:** Maranta bicolor  
**Nome científico:** *Maranta bicolor* Ker Gawl.  
**Tipo:** Herbácea (0,20 - 030m de altura)  
**Cultivo:** Meia sombra



5

**Nome popular:** Calatéia zebrina  
**Nome científico:** *Calathea zebrina* (Sims) Lindl.  
**Tipo:** Herbácea (0,80 – 1,20m de altura)  
**Cultivo:** Sombra / meia sombra



6

**Nome popular:** Helicônia papagaio  
**Nome científico:** *Heliconia psittacorum*  
**Tipo:** Herbácea (1,50 – 2,00m de altura)  
**Cultivo:** Pleno sol

### 2.5.3. Demais Itens



**Descrição:** Separador de canteiro flexível com borda passante, rolo com 100m de comprimento.

**Obs.:**

Produto com proteção UV (não resseca em exposição ao sol)

Cor: Verde escuro

Altura: 12 cm



Pedrisco tipo cascalho de quartzo, dimensões 4 a 6 mm, de tonalidade clara nas cores bege ou branca para jardim, ou equivalente técnico

### 3. ILUMINAÇÃO

A concepção para o projeto de iluminação da Casa do Artesão de Igarassu se deu a partir de sua arquitetura, optando-se por luminárias específicas, na parte interna da edificação, que tem um bom desempenho obedecendo às normas da ABNT 5413.

No salão, onde o pé direito é alto, foram especificadas luminárias tipo industrial. Para os demais ambientes, optou-se por luminárias para lâmpadas fluorescentes compactas, que são de fácil manutenção. E na circulação lateral descoberta, arandelas iluminam o passeio que interliga a edificação e o jardim posterior.

Já na parte externa, juntamente ao paisagismo foi desenvolvida uma iluminação para que durante a noite pudessem ser criados cenários de aconchego e contemplação. Luminárias tipo spot com foco orientável geram uma iluminação direcional para o palco, as mesmas luminárias criam efeito nas helicônias propostas no projeto. Para as árvores, foram especificadas luminárias circulares de embutir no solo. Já para a iluminação geral especificou-se postes tipo pétala.

#### 3.1. Áreas Internas

Para o salão e o mezanino foram especificadas luminárias de uso industrial e comercial, difusor em acrílico cristal prismático 16", na cor branca, soquete E-27, uma lâmpada mista de 160W, soquete E-27. Fabricação - Induspar ou equivalente técnico.

Na área do salão que fica abaixo do mezanino e na lojinha, deverão ser utilizadas Luminárias circulares de sobrepor com corpo em alumínio repuxado e pintura eletrostática na cor branca. Difusor em vidro plano temperado jateado para uma lâmpada fluorescente de 20W. Modelo Blenda - Fabricação Itaim ou equivalente técnico.

No térreo do bloco novo a ser construído, onde se localizam os sanitários e os ateliers, foram especificados Luminária circular de embutir com corpo em alumínio repuxado com acabamento em pintura eletrostática na cor branca. Refletor e aletas parabólicas em alumínio anodizado, para uma lâmpada fluorescente de 20W, modelo Pérola - Fabricação Itaim ou equivalente técnico.

Na circulação lateral descoberta foi especificada luminária retangular de sobrepor tipo arandela, com corpo em chapa de aço tratada e acabamento em pintura eletrostática na cor branca. Difusor em vidro plano jateado, uma lâmpada fluorescente de 18W, modelo Olivino - fabricação Itaim ou equivalente técnico.

#### 3.2. Áreas Externas

A iluminação geral do paisagismo da área externa é feita através de luminária circular para poste h= 3,5m, tipo pétala, para uma lâmpada de vapor metálico tubular de 250w. Corpo em alumínio repuxado com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor preta. Com refletor simétrico em alumínio estampado anodizado, difusor em vidro plano transparente temperado e alojamento para os equipamentos auxiliares na própria luminária.

Para a iluminação de efeito nas helicônias e no palco utilizou-se luminária de sobrepor tipo spot com foco orientável, para uma lâmpada halógena PAR30 de 75w. Corpo em alumínio

repuxado com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor preta e com espeto para fixação no solo.

Duas árvores indicadas no projeto deverão ser iluminadas por luminária circular de embutir no solo, para uma lâmpada halógena refletora PAR-30 de 75w. Com corpo em alumínio injetado com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor preta, difusor em vidro plano temperado transparente e tubo rígido em PVC com grau de proteção ip65 para instalação da luminária.



## 4. ESTRUTURA

O Objetivo geral deste documento é definir os critérios e procedimentos executivos necessários à implantação dos elementos estruturais que compõem o Projeto Estrutural de Reforma e Ampliação da Casa do Artesão, localizada em Igarassu / PE. Este memorial estabelece as condições que deverão orientar a CONTRATADA.

Todos os materiais (em particular o cimento Portland, o aço para o concreto armado e as estruturas metálicas), devem ser aprovados pela fiscalização e cumprir as condições estabelecidas para esta obra nas presentes Especificações.

Quando no texto das Especificações se fizer referência a ensaios ou tomadas de amostra segundo a norma, sem identificá-la expressamente, se entenderá que deve ser aplicada a norma ABNT, relativas ao ensaio em questão, ou em caso necessário, a norma ASTM, de acordo com a decisão da Fiscalização.

Além do cumprimento destas Especificações, caberá à CONTRATADA a realização de todos os trabalhos dentro das exigências da boa norma da engenharia.

Todos os Serviços deverão ser executados em total observância ao que dispõe a Lei nº 6.514/77 e legislação complementar, no que se refere à Segurança e Medicina do Trabalho.

### 4.1. Fundações Superficiais

#### 4.1.1. Objetivo

Definir os critérios e procedimentos executivos necessários à implantação de fundações superficiais.

#### 4.1.2. Definição

As fundações em pauta devem transmitir as cargas estruturais através de bases diretamente assentadas no terreno, desconsiderando-se eventuais parcelas transmitidas por atrito lateral.

Incluem-se, neste caso, as fundações diretas, superficiais ou rasas, constituídas por:

- Bloco de fundação: é uma fundação de superfície isolada, rígida, em concreto, podendo ou não ser armada na base;
- Sapata: é uma fundação em superfície isolada, semi-flexível ou semi-rígida, ou contínua;
- Radier: é uma fundação em superfície contínua, apresentando a disposição de uma laje de concreto armado; as cargas são transmitidas ao solo através de uma superfície igual ou superior a da obra.

#### 4.1.3. Materiais

Na execução desses tipos de fundação, a executante deve prever a utilização dos seguintes materiais:

- Formas: as formas utilizadas devem atender as prescrições do item - Formas;
- Escoramento: os escoramentos utilizados devem atender as prescrições do item - Cimbramentos;
- Concreto: o concreto utilizado deve atender as prescrições do item - Concreto Estrutural, e a da NBR 6118(1), devendo ser compatível com as condições em que devem ser implantadas as fundações;
- Aço: o aço empregado na armadura deve atender a NBR 7480(2) da ABNT.

#### 4.1.4. Equipamentos

Os tipos, capacidade e quantidade dos equipamentos a serem utilizados devem ser em função do tipo, dimensão e prazos previstos no projeto. Desta forma, a executante deve prever os seguintes tipos básicos de equipamentos:

- a. Retro-escavadeiras;
- b. Caminhão basculante;
- c. Betoneiras;
- d. Guindaste de médio porte;
- e. Pequenas centrais de concreto – eventuais;
- f. Bancadas completas de carpintaria e armação;
- g. Ferramentas manuais, tais como: pás, picaretas, enxadas, bombas e outros.

#### 4.1.5. Execução

##### Procedimentos Executivos de Caráter Geral

A executante deve proceder à locação dos elementos de fundação superficiais em atendimento ao projeto.

Antes do início da implantação das fundações superficiais, as dúvidas ou problemas devem ser resolvidos com a fiscalização.

A implantação dos elementos de fundações superficiais deve atender às dimensões e profundidades previstas no projeto, salvo se não ocorrer camada de solo com resistência suficiente para suportar as cargas de projeto.

De forma, que quaisquer alterações das profundidades dos elementos de fundações superficiais, somente podem ser executadas após autorização prévia da fiscalização, e ouvido o projetista.

##### Procedimentos Executivos de Caráter Específicos

Preparo para o lançamento:

- a. O procedimento necessário para um preparo satisfatório da superfície de fundação, sobre a qual o concreto deve ser lançado, é determinado pelas exigências de projeto e pelas condições e tipo do material de fundação;
- b. Antes do lançamento do concreto para confecção dos elementos de fundação, o local deve ser cuidadosamente limpo, isento de quaisquer materiais que sejam nocivos ao concreto;
- c. Em caso de existência de água nas valas da fundação, deve haver total esgotamento, e a área devidamente protegida. Não é permitida a concretagem antes dessa providência;
- d. O fundo da vala deve ser recoberto com uma camada de brita, posteriormente, com uma camada de concreto magro, nas espessuras definidas em projeto;
- e. Em nenhuma hipótese os elementos devem ser concretados usando o solo diretamente como fôrma lateral.

#### Preparo de fundação em rocha:

- a. Quando o projeto determinar a perfeita aderência rocha-concreto, a superfície da rocha deve ser preparada com certa rugosidade, seguida de limpeza total e lavagem completa da área de fundação;
- b. Rochas soltas, argamassas secas, depósitos orgânicos, substâncias oleosas, friáveis e outros materiais estranhos, devem ser removidos;
- c. Fissuras abertas, impregnadas de argila ou outros materiais finos devem ser limpas com jatos de ar e água até uma profundidade adequada;
- d. A complementação da limpeza deve ser feita através do uso de picaretas, alavancas, vassouras duras, jatos de ar e água a alta velocidade, jatos de areia ou outros métodos adequados, seguidos de uma total lavagem;
- e. As rochas que não se desprendem facilmente com alavancas aplicadas manualmente não devem ser removidas;
- f. O acúmulo de água de lavagem, que resulta nas depressões da fundação, deve ser removida, antes do início do lançamento;
- g. Os correntos de água, que procedem da parte externa da fundação a ser concretada, devem ser secos e orientados para locais de bombeamento;
- h. Durante o lançamento do concreto, a rocha deve estar isenta de materiais finos e nas condições de saturado superfície seca, a fim de que não haja absorção de água do concreto fresco.

No caso de sapatas contíguas, assentes em cotas diferentes, deve-se concretar primeiramente a sapata situada na cota mais baixa, respeitando-se, também, as condições impostas na NBR-6122(3) em seu item 6.2.

Atenção especial deve ser dada para manter durante a concretagem a espessura recomendada, e o recobrimento das armaduras.

#### 4.1.6. Controle

Antes da concretagem dos elementos de fundação deve-se verificar:

- a. Dimensões em planta das fundações;
- b. Alturas máximas e mínimas dos elementos;
- c. Resistência característica do concreto a ser utilizado;
- d. Conferência da alteração em termo de tipos de aço, espaçamentos, posicionamento e bitolas.

#### 4.1.7. Aceitação

As dimensões dos elementos concretados não podem ter valores inferiores a 5% das previstas no projeto.

Deve ser utilizada idêntica tolerância para as alturas, espessuras previstas.

A resistência característica obtida em ensaios de compressão axial não poderá ser inferior a prevista em valor superior a 10%.

#### 4.1.8. Controle ambiental

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e da segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente que deve ser observado no decorrer da execução das fundações superficiais.

Durante a execução devem ser conduzidos os seguintes procedimentos:

- Deve ser implantada a sinalização de alerta e de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;
- Deve ser proibido o tráfego dos equipamentos fora do corpo da estrada para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;
- Caso haja necessidade de estradas de serviço fora da faixa de domínio, deve-se proceder o cadastro de acordo com a legislação vigente;
- As áreas destinadas ao estacionamento e manutenção dos veículos devem ser devidamente sinalizadas, localizadas e operadas de forma que os resíduos de lubrificantes ou combustíveis não sejam carreados para os cursos d'água. As áreas devem ser recuperadas ao final das atividades;
- Todos os resíduos de materiais utilizados devem ser recolhidos e dada a destinação apropriada;
- O material resultante da escavação deve ser transportado para depósito de material excedente previamente aprovado;
- Evitar o carreamento do concreto utilizado para os cursos d'água e sistema de drenagem;

- A área afetada pelas operações de construção e execução deve ser recuperada, mediante a limpeza do canteiro de obras, efetuando ainda a recomposição ambiental;
- É obrigatório o uso de epi, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.

#### 4.1.9. Critérios de Medição e Pagamento

O volume de escavação, o esgotamento da água, se houver, a área da forma, o volume do escoramento, o volume do concreto e o peso do aço deverão ser medidos separadamente, segundo as quantidades calculadas a partir do projeto e da profundidade real executada e de acordo com as especificações em questão.

O pagamento das fundações superficiais deve ser feito após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base nos respectivos preços unitários contratuais de cada serviço medido e de acordo com as especificações em pauta.

## 4.2. Concreto Ciclópico

### 4.2.1. Objetivo

Definir os critérios que orientam a execução, aceitação e medição de muro de arrimo em concreto ciclópico.

### 4.2.2. Definição

Trata-se de muros de gravidade constituídos por concreto simples e pedras de mão, lançados nas fôrmas previamente preparadas e escavadas, seguindo as dimensões previstas em projeto.

Estes muros devem servir como obras de arrimo s de taludes e terraplenos em geral, objetivando suas estabilizações.

### 4.2.3. Materiais

A executante deve prever a utilização dos seguintes materiais:

- Concreto de cimento Portland com  $F_{ck} \geq 11$  mpa de média plasticidade;
- Pedras de mão, oriundas de rocha sã, com qualidade idêntica à exigida para a pedra britada, utilizada na fabricação do concreto; sua maior dimensão não deve ser superior a 35 cm, nem superior a metade da mesma dimensão do muro a ser construído;
- Madeira de boa qualidade, em pinho de diversas categorias.

### 4.2.4. Equipamentos

Antes do início dos serviços todo equipamento deve ser examinado e aprovado pelo agente fiscalizador.

O equipamento básico para de muro de arrimo em concreto ciclópico compreende as seguintes unidades:

- a. Vibradores de imersão;
- b. Caminhões betoneira;
- c. Carrinhos de mão e outros.

#### 4.2.5. Execução

A contratada deve proceder à locação da obra sob supervisão direta da fiscalização, conforme elementos previstos em projeto.

A dosagem do concreto ciclópico deve atender aos seguintes critérios:

- Percentual do agregado miúdo em relação do volume total do agregado: entre 35% a 40%;
- Percentual da pedra de mão em relação do volume total do agregado: 30%: no máximo.

A pedra de mão deve ser incorporada à massa de concreto no momento da concretagem.

Tendo em vista as maiores espessuras do concreto, as formas devem ser adequadamente escoradas, mantendo estanqueidade de bom nível.

A execução dos reaterros e aterros como complementação dos terraplenos somente deve ser efetuada após o término dos muros.

#### 4.2.6. Controle

##### Materiais

A contratada deve proceder a amostragem do concreto a cada 50 m<sup>3</sup>, com moldagem de 4 corpos de prova, para verificação da resistência compressão simples aos 3 e 28 dias de cura, conforme NBR 5739(1). Para comparação com os dados previstos em projeto.

As pedras de mão devem ser previamente selecionadas, em face da limitação de suas dimensões; não devem ser utilizadas pedras com dimensão acima de 35 cm. Em caso contrário a fiscalização deve ser consultada.

##### Execução

A contratada deve verificar as dimensões, localização e velocidade de execução da obra, em conformidade com os dados de projeto.

#### 4.2.7. Aceitação

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam simultaneamente as exigências de materiais e de execução, estabelecidas nesta especificação e discriminadas a seguir.

##### Materiais

Resultados de ensaios de resistência a compressão simples inferiores a 20% dos valores mínimos recomendados, devem colocar sob observação o trecho de muro no qual tal concreto tenha sido utilizado.

### Execução

As dimensões efetivas dos muros de concreto ciclópico não devem ser inferiores a 90% dos previstos no projeto.

#### 4.2.8. Controle ambiental

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e da segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente a serem observados no decorrer da execução do muro de arrimo de concreto ciclópico.

Devem ser observados os seguintes procedimentos na exploração das ocorrências de materiais.

- a. Os agregados somente são aceitos após a apresentação de licença para a exploração da pedreira, sendo vetadas jazidas em área de preservação ambiental;
- b. A exploração de jazidas deve ser planejada de forma a minimizar danos ao meio ambiente, possibilitando a recuperação do mesmo após a conclusão da obra;
- c. Deve ser vedado o lançamento do refugo aos materiais usados na faixa de domínio, em áreas anexa ao leito dos rios e córregos ou outros lugares onde venham causar prejuízos ambientais
- d. Quando a pedra for adquirida de terceiros, deve-se exigir a documentação atestando a regularidade das instalações e da operação da pedreira, junto ao órgão competente.

Durante a execução devem ser conduzidos os seguintes procedimentos:

- a. Deve ser implantada a sinalização de alerta e de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;
- b. Deve ser proibido o tráfego dos equipamentos fora do corpo da estrada para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;
- c. Caso haja necessidade de estradas de serviço fora da faixa de domínio, deve-se proceder o cadastro de acordo com a legislação vigente;
- d. As áreas destinadas ao estacionamento e manutenção dos veículos devem ser devidamente sinalizadas, localizadas e operadas de forma que os resíduos de lubrificantes ou combustíveis não sejam carreados para os cursos d'água. As áreas devem ser recuperadas ao final das atividades;
- e. Todos os resíduos de lubrificantes ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na manutenção ou operação dos equipamentos, devem ser recolhidos em recipientes adequados e dada a destinação apropriada;
- f. Deve-se providenciar a execução de barreiras de proteção, tipo leiras de solo, quando as obras estiverem próximas a cursos d'água ou mesmo sistema de drenagem que descarregue em cursos d'água, para evitar o carreamento de solo ou queda, de blocos ou fragmentos de rocha em corpos d'água próximos a rodovia;

- g. Não pode ser efetuado o lançamento de refugo de materiais utilizados nas áreas lindeiras, no leito dos rios e córregos e em qualquer outro lugar que possam causar prejuízos ambientais;
- h. As áreas afetadas pela execução das obras devem ser recuperadas mediante a limpeza adequada do local do canteiro de obras e a efetiva recomposição ambiental;
- i. É obrigatório o uso de epi, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.

#### 4.2.9. Critérios de Medição e Pagamento

O serviço é medido em metros cúbicos (m<sup>3</sup>). O volume é obtido pelo cálculo geométrico das dimensões indicadas no projeto, consideradas eventuais alterações na obra autorizadas pela fiscalização.

O serviço recebido e medido da forma descrita é pago conforme o respectivo preço unitário contratual, no qual estão inclusos: o fornecimento de materiais, transporte, perdas, abrangendo inclusive a mão-de-obra com encargos sociais, BDI e equipamentos necessários aos serviços, e outros recursos utilizados na realização do serviço.

Designação	Unidade
Muro de arrimo com Concreto Ciclópico, 70% concreto Fck 15 MPa e 30% de pedra de mão.	m <sup>3</sup>

### 4.3. Cimbramentos

#### 4.3.1. Objetivo

Definir os critérios que orientam a execução, aceitação e medição da confecção e montagem dos dispositivos de apoio provisório das estruturas de concreto, quando em fase de concretagem.

#### 4.3.2. Definição

Define-se cimbramento o conjunto de elementos-suporte que garantem o apoio consistente, indeformável, resistente às intempéries, às cargas de peso próprio do concreto e das formas, inclusive às cargas decorrentes da movimentação operacional, de modo a garantir total segurança durante as operações de concretagem das unidades estruturais.

#### 4.3.3. Materiais

Os materiais devem obedecer aos requisitos da NBR 14931(1).

Os escoramentos podem ser metálicos, de madeira ou mistos. A seleção do tipo fica a critério da contratada, desde que não especificado no projeto, e deve ser de conhecimento da fiscalização.

Somente podem ser utilizadas madeiras com autorização ambiental para exploração.

#### 4.3.4. Execução



O terreno de apoio deve ser cuidadosamente analisado, deve possuir condições de suporte adequadas, capaz de não promover recalques diferenciais que prejudiquem a estabilidade e a estética da peça a concretar. A regularização do terreno faz parte destes serviços.

Os escoramentos devem ser suficientemente bem fixados, encunhados, contraventados e apoiados, a fim de evitar deslocamentos ou desabamentos por choques ou recalques.

É fundamental a garantia de estabilidade, resistência e rigidez, do conjunto de elementos estruturais que constituem o cimbramento: montantes, travamentos, dispositivos vinculares, passadiços operacionais para trânsito e transporte de materiais além de acessos em geral.

O cimbramento deve ter sua capacidade portante e funcional garantida, tecnicamente, através de projeto, que deve ser anexado aos documentos de projeto para arquivo. A fiscalização deve ter conhecimento do projeto de cimbramento apresentado e, na hipótese de existirem suspeitas quanto à sua eficácia, deve submetê-lo ao projetista para análise.

O cimbramento deve ser projetado de modo a não sofrer deformações prejudiciais ao formato da estrutura, causar esforços não previstos no concreto, quando submetido à ação de seu próprio peso, do peso da estrutura e das cargas acidentais que possam atuar durante a execução da estrutura de concreto.

No projeto do cimbramento devem ser consideradas a deformação e flambagem dos materiais e as vibrações a que o escoramento está sujeito.

O projeto deve demonstrar e garantir a estabilidade e eficiência do cimbramento através de justificativas técnicas inequívocas.

Os pontaletes com mais de 3 m de comprimento devem ser contraventados.

Nos casos normais os prazos mínimos para remoção das formas e escoramentos são os seguintes:

- Faces laterais das formas: 1 dia;
- Faces inferiores, desde que haja pontaletes bem encunhados e espaçados a cada 2 m: 14 dias;
- Faces inferiores sem pontaletes: 21 dias.

Não havendo disponibilidade de resultados dos ensaios de resistência do concreto, o prazo para a sua remoção é de no mínimo 21 dias.

A diminuição do prazo normal mínimo indicado, só pode ser realizada mediante prévia autorização da fiscalização, levando em consideração as especificações do projeto quanto ao módulo de elasticidade, resistência à compressão axial e retração do concreto.

A remoção do escoramento deve ser iniciada pelo seu afrouxamento, através da retirada das cunhas de madeira, evitando-se choques ou impactos violentos na peça de concreto e, salvo indicação em contrário, de modo a haver aumento gradativo do vão, ou seja, do meio do vão em direção aos apoios e da extremidade dos balanços para os apoios.

Nos casos específicos indicados no projeto do cimbramento, a remoção do escoramento deve ser processada rigorosamente conforme o estabelecido.

O material resultante da remoção do escoramento, não sendo reaproveitado, deve ser removido das proximidades da obra, de forma a preservar as condições ambientais e não ser conduzido a cursos d'água.

#### 4.3.5. Controle

O controle da execução é visual ou, nos casos complexos, recomenda-se controle instrumental para aferir alinhamentos e prumos, consiste na observância dos quesitos apresentados e deve constar no livro de registro da obra como referência executiva.

O controle deve ser realizado através das seguintes etapas:

- a. Verificar o certificado de procedência das madeiras, de modo a confirmar a autorização ambiental de exploração;
- b. Verificar se a madeira utilizada não apresenta fendas ou rachaduras;
- c. No caso de cimbramento metálico, verificar se todas as ligações estão perfeitamente fixadas, se os montantes não apresentam desgaste por oxidação, não estão amassados e se todas as bases estão perfeitamente centralizadas e em nível;
- d. Durante a concretagem, verificar o comportamento do escoramento, a fim de possibilitar a correção de pequenas deformações no mesmo ou a falta de interligação entre as peças – o recalque do cimbramento deve ser igual a zero ou desprezível, qualquer residual de deformação não compensado por correções e ajustes deve ser informado à projetista para as análises específicas em cada caso;
- e. Verificar se o cimbramento permanece íntegro e sem modificações até que o concreto adquira a resistência necessária para suportar as tensões e deformação a que está sujeito;
- f. Verificar se foram atendidos os prazos mínimos para remoção do escoramento.

#### 4.3.6. Aceitação

O cimbramento é aceito desde que todos os itens de controle sejam atendidos. A concretagem da peça só pode ser liberada em função desta constatação.

#### 4.3.7. Material

##### Cimbramento de madeira

O madeiramento do cimbramento é aceito desde que as madeiras utilizadas possuam certificado de autorização ambiental para exploração; sejam isentas de nós, rachaduras, empenamentos ou deformações.

##### Cimbramento metálico

As peças metálicas são aceitas desde que não apresentem oxidação, amassamentos, trincas nos perfis ou barras, desgastes nas ligações, ruptura nas costuras dos perfis.

#### 4.3.8. Execução

A execução é aceita desde que:

- As bases estejam centralizadas e em nível e estejam perfeitamente interligadas entre si;
- O cimbramento permanece íntegro e sem deformações até que o concreto tenha atingido a resistência necessária para suportar as tensões e deformação a que está sujeito;
- Os que eventuais recalques tenham sido compensados por ajustes no cimbramento de modo a não provocar deformações iniciais na estrutura;
- Foram atendidos os prazos mínimos para remoção do escoramento;
- O material descartado seja removido para o local apropriado em acordo com as condições de preservação ambiental.

#### 4.3.9. Controle Ambiental

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação limdeira e à segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente a serem observados no decorrer da execução dos cimbramentos.

- a. Somente podem ser utilizadas madeiras com autorização ambiental para sua exploração;
- b. O material descartado deve ser removido para locais apropriados, definido pela fiscalização, de forma a preservar as condições ambientais, e não ser conduzido a cursos d'água;
- c. É obrigatório o uso de epi, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.

#### 4.3.10. Critérios de Medição e Pagamento

O serviço é medido por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de volume apontado pela fiscalização.

O serviço recebido e medido da forma descrita é pago conforme os respectivos preços unitários contratuais, nos quais estão inclusos: regularização da base, dispositivos de apoio em solo ou na estrutura, transporte até o local da obra, carga, montagem, locação do material e desmontagem do cimbramento e inclusive todas as peças e acessórios, bem como a estocagem e guarda do material, abrangendo inclusive a mão-de-obra com encargos sociais, BDI e equipamentos e ferramentas necessárias aos serviços, e outros recursos utilizados. Estão excluídos a eventual fundação e lastro.

Designação	Unidade
Andaime de Madeira	m <sup>3</sup>
Andaime Tubular	m <sup>3</sup>

### 4.4. Formas

#### 4.4.1. Objetivo

Definir os critérios que orientam a execução, aceitação e medição do sistema de formas, para execução das estruturas de concreto.

#### 4.4.2. Definição

O sistema de formas compreende as formas, as escoras, os cimbres, incluindo seus apoios, bem como as uniões entre os diversos elementos.

#### 4.4.3. Material

O material deve atender às prescrições das NBR 14931(1) e NBR 7190(2) ou NBR 8800(3), respectivamente quando se tratar de estruturas de madeira ou metálicas.

O sistema de formas deve ser projetado de modo a ter:

- a. Resistência às ações a que possa ser submetida durante o processo de construção, considerando:
  - Ação de fatores ambientais;
  - Carga da estrutura auxiliar;
  - Carga das partes da estrutura permanente a serem suportadas pela estrutura auxiliar até que o concreto atinja as características estabelecidas pelo responsável pelo projeto estrutural para remoção do escoramento;
  - Efeitos dinâmicos acidentais produzidos pelo lançamento e adensamento do concreto, em especial o efeito do adensamento sobre o empuxo do concreto nas formas, respeitando os limites estabelecidos na nbr 14931(1);
- b. Rigidez suficiente para assegurar que as tolerâncias especificadas para a estrutura no item 9 da NBR 14931(1) nas especificações de projeto sejam satisfeitas e a integridade dos elementos não seja afetada.

O formato, a função, a aparência e a durabilidade de uma estrutura de concreto permanente não devem ser prejudicados devido a qualquer problema com as formas, o escoramento ou sua remoção.

Somente podem ser utilizadas madeiras com autorização ambiental para exploração.

O uso adequado possibilita o reaproveitamento de formas e do material utilizado em sua execução. Todo material é passível de reaproveitamento, em maior ou menor grau, em função da qualidade própria do material e do desgaste inerente às sucessivas utilizações.

O reaproveitamento depende sempre de inspeções prévias e aval da fiscalização.

#### 4.4.4. Execução

Na execução do sistema de formas deve-se prever a retirada de seus diversos elementos separadamente, se necessário.

As formas devem ser executadas com rigor, obedecendo às dimensões indicadas, devem estar perfeitamente alinhadas, niveladas e aprumadas.

A tolerância dimensional deve obedecer ao definido no item 9.2.4 da NBR 14931(1), para os diversos elementos estruturais.

Não são aceitas formas com incorreções ou desvios métricos que superem os índices de tolerância.

As formas devem ter solidez garantida.

As emendas das formas devem ser estanques para impedir fuga de nata.

A existência de furos exige cuidados especiais relativos à estanqueidade e desforma.

O reaproveitamento de formas pode ser autorizado, a critério da fiscalização, quando constatada a inexistência de danos: fraturas ou empenamentos.

As formas, quando tratadas para proporcionar texturas de superfície, devem atender à manutenção das tolerâncias métricas do contexto geométrico da estrutura.

Para concreto aparente recomenda-se o uso de compensado plastificado ou chapas metálicas.

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.

A junção de painéis deve garantir a continuidade da superfície sem ocorrência de ressaltos.

A utilização de chapas galvanizadas tem como pré-requisito o emprego de chapas lisas e sem ondulações.

O solo não constitui substrato passível de ser considerado como forma.

A garantia da manutenção do prumo e da linearidade do conjunto durante as operações de avanço das formas é fundamental, tanto na determinação do projeto funcional, como nos cuidados operacionais que envolvem deslocamentos e concretagem. A metodologia construtiva deve ser apresentada a fiscalização para análise junto a projetista.

### Desforma

A desforma somente deve ser iniciada quando decorrido o prazo necessário para que o concreto obtenha a resistência especificada e o módulo de elasticidade necessário. O prazo para desforma está condicionado ao resultado dos ensaios em corpos de prova do concreto, moldados no ato da concretagem da peça.

Devem ser obedecidas as prescrições do item 10.2 da NBR 14931(1).

Inexistindo indicações específicas, e a critério da fiscalização, devem ser adotados, para concreto comum, os seguintes tempos mínimos:

- a. Retirada das laterais das formas: 3 dias;
- b. Inferiores das formas, permanecendo as escoras principais espaçadas: 14 dias;
- c. Retirada total das formas e escoras: 21 dias.

O material resultante da desforma, não sendo reaproveitado, deve ser removido das proximidades da obra.

#### 4.4.5. Controle

O controle consiste na observância dos quesitos apresentados e deve constar no livro de registro da obra como referência executiva.

O controle deve ser elaborado através das seguintes etapas:

- a. Verificar o certificado de procedência das madeiras, de modo a confirmar a autorização ambiental de exploração;
- b. Verificar se as formas estão suficientemente estanques de modo a impedir a perda da pasta de cimento do concreto;
- c. Verificar se as formas estão lisas e solidamente estruturadas, para suportar as pressões resultantes do lançamento e da vibração do concreto;
- d. Verificar se as formas estão mantidas rigorosamente na posição correta e não sofrem deformações além dos limites especificados;
- e. Verificar se as formas apresentam geometria, alinhamentos e dimensões conforme indicado nos desenhos de projeto, admitindo-se as seguintes tolerâncias:
  - Desvio máximo no prumo estabelecido + 5 mm;
  - Desvio máximo no nível estabelecido:
    - Em vãos de até 3m: - 5 mm
    - Em vãos de até 6m: -10 mm
    - Para o comprimento total da estrutura: - 20 mm
  - Desvio máximo nos alinhamentos estabelecidos:
    - Em vãos de até 6m: -10 mm
    - Para o comprimento total da estrutura: - 20 mm
  - Variações máximas nas dimensões a de peças estruturais moldadas no local :  $\pm 6$  mm
  - Variações máximas nas dimensões de peças estruturais pré-moldadas:  $\pm 3$  mm.

#### 4.4.6. Aceitação

As formas são aceitas desde que todos os itens de controle sejam atendidos. A concretagem da peça só pode ser liberada em função desta constatação.

A aceitação final deve ser realizada após a confirmação da remoção do material descartado para o local apropriado, definido pela fiscalização, em acordo com as condições de preservação ambiental.

#### 4.4.7. Controle Ambiental

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e à segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente a serem observados no decorrer da execução das formas.

- Somente podem ser utilizadas madeiras com autorização ambiental para sua exploração;
- O material descartado deve ser removido para locais apropriados, definido pela fiscalização, de forma a preservar as condições ambientais, e não ser conduzido a cursos d'água;
- É obrigatório o uso de epi, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.

#### 4.4.8. Critérios de Medição e Pagamento

O serviço é medido por metro quadrado (m<sup>2</sup>). A área a ser considerada, é relativa à superfície em contato com o concreto das diferentes faces das estruturas de acordo com as dimensões do projeto.

O serviço recebido e medido da forma descrita é pago conforme os respectivos preços unitários contratuais, nos quais estão inclusos: o fornecimento de materiais, transporte, reaproveitamento e serviços necessários a sua confecção, tais como: escoramento lateral, travamentos, perdas, desforma e remoção dos detritos ou sobras; inclui ainda, mão de obra com encargos sociais, BDI, ferramentas e equipamentos necessários à perfeita execução do serviço.

Designação	Unidade
Forma plana para concreto armado comum	m <sup>2</sup>
Forma plana para concreto aparente	m <sup>2</sup>
Escoramento para formas	m <sup>2</sup>

Fonte: CL Engenharia e Urbanismo

### 4.5. Concreto Estrutural

#### 4.5.1. Objetivo

Definir os critérios que orientam a produção, execução, aceitação e medição do concreto utilizado nas estruturas de concreto.

#### 4.5.2. Definição

O termo Concreto Estrutural refere-se a toda gama das aplicações do concreto como material estrutural.

#### 4.5.3. Material

#### Considerações de Caráter Geral

Toda e qualquer alteração de componentes do concreto ou alteração de metodologias executivas previamente definidas ou acordadas, que possam direta ou indiretamente afetar

as solicitações, o comportamento ou o desempenho das estruturas, quer seja no plano provisório, quer seja no plano definitivo, deve ter o aval da fiscalização para ser efetivada.

### Cimento

- a. A escolha do tipo de cimento deve ter presente a finalidade última da estrutura e considerar parâmetros como: a característica das unidades estruturais, tempos de aplicação, de desforma e resistência, condições ambientais;
- b. Nenhuma unidade estrutural deve ser executada com diferentes cimentos, quer quanto ao tipo, quer quanto à resistência;
- c. Os cimentos devem atender, em cada caso, às suas regulamentações específicas:  
NBR 5732(1): cimento portland comum – cp;  
NBR 5733(2): cimento portland de alta resistência inicial – ari;  
NBR 5736(3): cimento portland pozolânico – poz;  
NBR 5737(4): cimento resistente a sulfatos – mrs/ars;  
NBR 5735(5): cimento portland de alto-forno – af.
- d. Recebimento do cimento:
- e. Catalogar procedência, tipo, classe, data de fabricação e data de recebimento; caracterizar o estado inviolado das embalagens; atenção especial para evidências de hidratação precoce.
- f. Armazenamento do cimento:  
O cimento deve ficar protegido das intempéries, com cuidados especiais relativos à contaminação por umidade; o cimento fornecido em sacos deve ser armazenado sobre plataformas ou estrados de madeira, suficientemente afastados do chão, e cada pilha de sacos deve conter no máximo 10 unidades.

### Agregados

- a. Os agregados devem atender à NBR 7221(6);
- b. Os agregados não devem conter teores minerais passíveis de proporcionar reações químicas alcali-agregado;
  - Com agregados potencialmente ativos, recomenda-se a utilização de cimento com limite de 0,6% para teor de álcalis;
  - Desgaste Los Angeles: inferior a 50%;
  - Agregados graúdos: devem atender à NBR 7809(7) e ter índice de forma < 3,0;
  - A granulometria básica deve levar em conta a garantia do módulo de deformação especificado, se for o caso;
  - Agregado graúdo: preferência por pedra britada; alternativas devem ter o aval da fiscalização;
  - Agregado miúdo: deve atender à NBR 7211(8);
- c. Recebimento dos agregados:
  - Caracterizar procedência e granulometria;



- A NBR 7211(8) regulamenta os ensaios necessários sempre que os agregados apresentarem formato lamelar ou formato de agulhas.
- Armazenamento dos agregados: os diferentes padrões de agregados devem ser armazenados separadamente e protegidos das intempéries ventanias e outros vetores de impureza como óleos e graxas.

### Água

A água destinada ao amassamento e cura do concreto deve ser isenta de teores prejudiciais de substâncias estranhas. São consideradas satisfatórias as águas potáveis e que tenham pH entre 6,0 e 8,0 e respeitem os seguintes limites máximos:

- a. Matéria orgânica (expressa em oxigênio consumido).....5mg/l.
- b. Sólidos totais.....4000mg/l.
- c. Sulfatos (expressos em íons so<sub>4</sub><sup>--</sup>).....300mg/l.
- d. Cloretos (expresso em íons cl<sup>-</sup>).....250mg/l.
- e. Açúcar.....ausente (pelo teste alfa-naftol).

### Aditivos

A utilização de aditivos deve ser analisada e aprovada pela fiscalização, sempre que inexistir determinação específica de projeto a respeito.

- a. Os aditivos são regulamentados pela NBR 1401(9) e NBR 11768(10), e complementados oficialmente pela ASTM 260(11) e 494(12);
- b. Os aditivos são definidos para alterar características do concreto normal. As porcentagens de aditivo são normalmente definidas pelo fabricante, mas é recomendável que a aplicabilidade de um traço composto por aditivos seja previamente comprovada para a liberação, a critério da fiscalização;
- c. Não devem ser aceitos aditivos com compostos de cloreto;
- d. Os aditivos devem ser, preferencialmente, misturados na pasta, antes de se adicionar os agregados, para que a mistura atinja grau de homogeneidade satisfatório;
- e. Se for utilizado mais de um aditivo, é imperativa a garantia da compatibilidade entre os produtos;
- f. Recebimento dos aditivos:
  - Verificar a exatidão do produto especificado, e sua data de fabricação e validade, se for o caso;
  - Caracterizar o estado inviolado das embalagens.
- g. Armazenamento dos aditivos:
  - Os aditivos devem estar protegidos das intempéries, umidade e calor;
- h. Ensaios comparativos comprobatórios, ou quando indicados pela fiscalização, devem ser executados sob a regulamentação normativa da NBR 7215(13). Os ensaios são obrigatórios sempre que a data da fabricação superar 6 meses.

#### 4.5.4. Execução

Os ensaios dos materiais constituintes do concreto e composição do traço são da responsabilidade da contratada, que deve manter laboratório próprio na obra ou utilizar serviço de laboratório idôneo;

A fiscalização deve ter pleno acesso para utilização do laboratório montado na obra;

Sempre que o concreto for misturado na obra, a contratada deve dispor de central de concreto, preferencialmente automatizada, para controlar a mistura dos componentes. As balanças devem ser aferidas sistematicamente a cada 30 dias ou, após cada lote produzido de 5000 m<sup>3</sup>. Em qualquer situação a tolerância das medidas efetuadas não deve superar 2% da massa real;

A dosagem do concreto, traço, deve decorrer de experimentos; deve considerar todos os condicionantes que possam interferir na trabalhabilidade e resistência;

Para concretos de estruturas destinadas a drenagem, em contato com água corrente, inexistindo recomendação específica de projeto, é exigido o consumo mínimo de cimento de 300 kg/m<sup>3</sup>.

O tempo de mistura depende das características físicas do equipamento e deve oferecer um concreto com características de homogeneidade satisfatória. O transporte do concreto recém preparado até o ponto de lançamento deve ser o menor possível e com cuidados dirigidos para evitar segregação ou perda de material;

A fiscalização pode vetar qualquer sistema de transporte que entenda inadequado e passível de provocar segregação;

As retomadas de lançamentos sucessivos pressupõem a existência de juntas de concretagem tratadas para garantir aderência entre os dois lances, monoliticidade e impermeabilidade;

Por junta tratada entende-se a remoção da película superficial de nata, remoção de excessos e elementos estranhos; o processo de limpeza deve ser aprovado pela fiscalização;

O concreto deve ser lançado de um ponto o mais próximo possível da posição final, através de sucessivas camadas, com espessura não superior a 50 cm, e com cuidados especiais para garantir o preenchimento de todas as reentrâncias, cantos-vivos, e prover adensamento antes do lançamento da camada seguinte;

Concretagens sucessivas com intervalo inferior a 30 minutos são consideradas concretagens contínuas;

Em nenhuma situação o concreto deve ser lançado de alturas superiores a 2,0m. No caso de peças altas, e principalmente se forem estreitas, o lançamento deve se dar através de janelas laterais em número suficiente que permita o controle visual da operação;

Cuidados complementares:

- Concretos com suspeita de terem iniciado pega antes do lançamento devem ser recusados;

- Evitar evaporação precoce, controle da cura, mantendo úmida a superfície exposta com sacos de estopa molhados ou utilização de geradores de neblina. O tempo de cura é função do tipo de cimento utilizado e deve ser considerado um tempo, médio mínimo de 3 dias nas condições usuais;
- Pode ser empregada cura química com aval da fiscalização;
- Devem ser tomados cuidados especiais quando a temperatura ambiente se afastar do intervalo 10o - 40o. Estas situações exigem procedimentos específicos com apoio ensaios de laboratório;
- não deve ser iniciado o desempenamento antes do início de pega.

#### Adensamento:

- O adensamento, que objetiva atingir a máxima densidade possível e a eliminação de vazios, deve ser executada por equipamentos vibratórios mecânicos;
- Os vibradores de imersão devem trabalhar na posição vertical, exigindo-se frequências superiores a 8.000 hz. A frequência do equipamento deve ser aferida sistematicamente; o tempo de vibração não pode ser demasiado de modo a provocar segregação. O controle deve ser visual no início de exsudação da nata;
- É permitido o uso de vibrador de forma, mas deve ser associado com o emprego de vibradores de imersão nos pontos críticos das formas, onde possam existir reentrâncias de qualquer tipo.

#### Cuidados com armadura

- Devem ser obedecidas as prescrições referentes às classes, categorias, limpeza, dobramento, emendas, montagem, proteção e tolerâncias da NBR 6118(14).
- Devem ser tomadas precauções especiais na colocação da armadura, seja sob a forma de barras ou telas, visando evitar a criação de áreas congestionadas, evitando a formação de bolsões de areia atrás das barras.
- O cobrimento da armadura deve estar dentro os valores prescritos pela NBR 6118(14).
- Deve-se deixar um espaço mínimo de 1 cm entre a armadura de reforço e a superfície de concreto preparada, de modo a permitir o preenchimento deste espaço com o material projetado.
- A armadura deve ser adequadamente fixada de modo a manter-se na posição de projeto durante as operações de projeção.
- As pastilhas ou espaçadores da armadura não devem ser dispostos diretamente sob a armadura, o que enfraqueceria a seção, mas sob uma barra adicional de menor diâmetro, disposta transversalmente à armadura de reforço.
- Após a projeção deve ser evitado todo movimento ou deslocamento da armadura para que não advenham defeitos na região recém concretada.

#### 4.5.5. Controle

#### Material

## Cimento

- Verificar se os cimentos atendem, em cada caso, às suas regulamentações específicas;
- Verificar se o cimento se encontra dentro do prazo de validade, as embalagens estão invioladas, e não existem evidências de hidratação precoce.
- Agregados
- Verificar se os agregados atendem à NBR 7221(6);
- Verificar se os agregados não contêm teores minerais passíveis de proporcionar reações químicas alcali-agregado;
- Verificar se os agregados graúdos atendem à NBR 7809(7) e tem índice de forma <3,0;
- Verificar se os agregados graúdos atendem à NBR 7211(8);

## Água

- Verificar se a água de amassamento apresenta os limites máximos de ph e substâncias estranhas, confirmadas por ensaios de laboratório, dentro do especificado na NBR 11560(15).

## Concreto

- Verificar se o traço adotado para o concreto corresponde ao especificado;
- Verificar se as juntas de concretagem foram tratadas para garantir aderência entre os dois lances, monoliticidade e impermeabilidade;
- Verificar que o concreto seja lançado de um ponto o mais próximo possível da posição final, através de sucessivas camadas, com espessura não superior a 50 cm, e com cuidados especiais para garantir o preenchimento de todas as reentrâncias, cantos-vivos, e prover adensamento antes do lançamento da camada seguinte;
- Verificar que em nenhuma situação o concreto seja lançado de alturas superiores a 2,0 m
- Verificar que não sejam utilizados concretos com suspeita de terem iniciado pega antes do lançamento, determinar se o *slump* se encontra dentro da variação definida no traço;
- Verificar que seja realizado controle da cura, mantendo úmida a superfície exposta com sacos de estopa molhados ou utilização de geradores de neblina, por um período mínimo de 3 dias;
- Verificar que o adensamento atinja a máxima densidade possível e a eliminação de vazios, e que seja executado por equipamentos vibratórios mecânicos;
- Verificar que o tempo de vibração não seja excessivo, de modo a provocar segregação;
- Verificação a conformidade das propriedades especificadas para o estado fresco do concreto, conforme seção 7 da NBR 12655(16).

#### 4.5.6. Aceitação

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que sejam atendidas as exigências estabelecidas nesta especificação.

##### Materiais

Os materiais são aceitos desde que os itens de controle sejam atendidos.

##### Concreto Fresco

O concreto fresco é aceito desde que as propriedades especificadas na seção 7 da NBR 12655(16) sejam atendidas.

##### Concreto

A estrutura de concreto deve ser aceita desde que as exigências das normas NBR 14931(17), NBR 12655(16) tenham sido cumpridas, atendendo também ao estabelecido nas especificações de projeto, e na NBR 6118(14).

Quando  $F_{ck}$  estimado  $<$   $F_{ck}$  projeto, a aceitação fica condicionada aos resultados de ensaios comprobatórios, através de provas-de-carga, autorizadas pela fiscalização, ou referendo técnico decorrente de análises da projetista.

#### 4.5.7. Controle Ambiental

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e da segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente, a serem observados no decorrer da produção e aplicação de concretos.

##### Exploração de Ocorrência de Materiais

- a. Devem ser observados os seguintes procedimentos na exploração das ocorrências de materiais:
- b. Para as áreas de apoio necessárias a execução dos serviços devem ser observadas as normas ambientais vigentes no DER da UF do local da obra;
- c. O material somente será aceito após a executante apresentar a licença ambiental de operação da pedreira e areal;
- d. Não é permitida a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação permanente ou de proteção ambiental;
- e. Não é permitida a exploração de areal em área de preservação permanente ou de proteção ambiental;
- f. Deve-se planejar adequadamente a exploração dos materiais, de modo a minimizar os impactos decorrentes da exploração e facilitar a recuperação ambiental após o término das atividades exploratórias;
- g. Caso seja necessário promover o corte de árvores, para instalação das atividades, deve ser obtida autorização dos órgãos ambientais competentes; os

serviços devem ser executados em concordância com os critérios estipulados pelos órgãos ambientais constante nos documentos de autorização. Em hipótese alguma, será admitida a queima de vegetação ou mesmo dos resíduos do corte: troncos e arvores.

- h. Deve-se construir, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carreamento para cursos d'água;
- i. Caso os agregados britados sejam fornecidos por terceiros, deve-se exigir documentação que ateste a regularidade das instalações, assim como sua operação, junto ao órgão ambiental competente;
- j. Instalar sistemas de controle de poluição do ar, dotar os depósitos de estocagem de agregados de proteção lateral e cobertura para evitar dispersão de partículas, dotar o misturador de sistema de proteção para evitar emissões de partículas para a atmosfera.

### Execução

Durante a execução devem ser observados os seguintes procedimentos:

- a. Deve ser implantada a sinalização de alerta e de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;
- b. Deve ser proibido o tráfego dos equipamentos fora do corpo da estrada para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;
- c. Caso haja necessidade de estradas de serviço fora da faixa de domínio, deve-se proceder o cadastro de acordo com a legislação vigente;
- d. As áreas destinadas ao estacionamento e manutenção dos veículos devem ser devidamente sinalizadas, localizadas e operadas de forma que os resíduos de lubrificantes ou combustíveis não sejam carreados para os cursos d'água. As áreas devem ser recuperadas ao final das atividades;
- e. Todos os resíduos de lubrificantes ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na manutenção ou operação dos equipamentos, devem ser recolhidos em recipientes adequados e dada a destinação apropriada;
- f. É proibido a deposição irregular de sobras de materiais utilizado, junto ao sistema de drenagem lateral, evitando seu assoreamento, bem como o soterramento da vegetação;
- g. Caso o concreto seja fornecido por terceiros, deve-se exigir a documentação que ateste a regularidade de operação do fornecedor;
- h. É proibido o lançamento da água de lavagem das betoneiras na drenagem superficial e em corpos d'água. A lavagem só deve ser executada nos locais pré-definidos e aprovada pela fiscalização;
- i. É obrigatório o uso de epi, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.

#### 4.5.8. Critérios de Medição e Pagamento

O serviço é medido em metro cúbico (m<sup>3</sup>) de concreto acabado, cujo volume é calculado com base nas dimensões de projeto.

O serviço recebido e medido da forma descrita é pago conforme os respectivos preços unitários contratuais, nos quais estão inclusos: o fornecimento de materiais e transporte de materiais para usinagem do concreto, eventuais perdas por manuseio, transporte e material para execução de ensaios tecnológicos; as operações de transporte, lançamento, adensamento, acabamento e cura do concreto; inclui ainda mão de obra com encargos sociais, BDI e todos os equipamentos necessários à perfeita execução; está incluso o bombeamento.

O preço do concreto independe do fornecimento de terceiros ou usinagem própria.

Designação	Unidade
24.07.01 Concreto Fck 10 MPa	m <sup>3</sup>
24.07.01 Concreto Fck 15 MPa	m <sup>3</sup>
24.07.04 Concreto Fck 20 MPa	m <sup>3</sup>
24.07.05 Concreto Fck 25 MPa	m <sup>3</sup>
24.07.07 Concreto Fck 30 MPa	m <sup>3</sup>
24.07.12 Concreto Fck 35 MPa	m <sup>3</sup>
24.07.13 Concreto Fck 40 MPa	m <sup>3</sup>

Fonte: CL Engenharia e Urbanismo

## 4.6. Estruturas Metálicas

### 4.6.1. Objetivo

O objetivo deste trecho do documento é descrever como executar as estruturas metálicas.

### 4.6.2. Definições

**FABRICANTE:** Firma encarregada do fornecimento das estruturas de aço e seus acessórios.

**FISCALIZAÇÃO:** Pessoa e/ou organização indicada pela CONTRATANTE para inspecionar o fornecimento, conferir a matéria prima, o produto acabado, o processo de fabricação, acompanhar o curso da fabricação e da montagem, bem como verificação dos Desenhos do Fabricante, no sentido de verificar o atendimento as especificado nos Documentos de Projeto.

**MONTADORA:** Firma encarregada pela montagem das estruturas de aço.

**CONTRATADA:** Empresa responsável pela execução global e mantém contrato de execução da obra com a CONTRATANTE.

**PROJETISTA:** Empresa Responsável pela elaboração dos projetos.

### 4.6.3. Prescrições Gerais

Considera-se que a empresa tem conhecimento pleno das dificuldades do local da obra, tendo esse fato sido levado em consideração quando da definição de sua proposta, não cabendo assim qualquer dúvida quanto à sua qualidade.

Entende-se em consequência, que os preços apresentados em sua proposta, compreendem na íntegra, todos os serviços necessários à execução do edifício e das obras. Os serviços serão executados com qualidade.

A especificação procura definir a natureza, quantidade, dimensões e localização dos serviços a realizar, porém é conveniente salientar que:

- A descrição não tem caráter limitativo, assim entende-se estarem incluídos no preço proposto, sem exceção ou reserva, todos os serviços necessários, dentro das regras da arte, para a completa e perfeita conclusão do seu trecho do empreendimento.
- A empresa, pelo simples fato de apresentar sua proposta, compromete-se automaticamente a respeitar todos os dispositivos da especificação.
- Antes da execução de qualquer serviço, a empresa deve verificar todas as dimensões dos desenhos fornecidos, como também as características especificações que possam afetar seus serviços (prumo, alinhamentos, deslocamentos e outros).
- Ela deve reclamar em tempo hábil, todas as informações complementares. Caso contrário ela se tornará responsável por todas as falhas encontradas ao longo da execução bem como suas consequências e resultados.
- A empresa não poderá então, argumentar que omissões em desenhos ou quantitativos possam eximi-las de executar seus serviços ou que tais omissões sejam objeto de pleitos adicionais de preço.

#### 4.6.4. Desenhos de Projeto

Os desenhos de projeto serão fornecidos pelo CONTRATANTE.

#### 4.6.5. Escopo De Fornecimento

##### Do Fabricante

O FABRICANTE deverá executar os desenhos de fabricação, fabricar e fornecer todas as estruturas constantes dos desenhos de projeto fornecido pelo fabricante.

Estão incluídos no fornecimento todos os elementos que, embora não indicados nos desenhos de projeto, são necessários para a montagem das estruturas, tais como: parafusos, porcas, arruelas, chapas de ligação, etc.

##### Da Montadora

A MONTADORA deverá montar todas as estruturas constantes dos desenhos de montagem a serem preparados pelo FABRICANTE.

Deverá também fornecer todas as ferramentas, máquinas e materiais necessários para a adequada execução dos serviços de montagem das respectivas estruturas.

#### 4.6.6. Documentos a serem Elaborados pelo Fabricante.



## Desenhos de Fabricação

O FABRICANTE deverá fabricar a estrutura a partir dos desenhos de fabricação por ele elaborados, baseados nos desenhos de projeto fornecido pelo CONTRATANTE, e devidamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Os desenhos de fabricação deverão ser feitos de acordo com as disposições do manual do AISC “STRUCTURAL STEEL DETAILING”, exceto no que possa ser modificado explicitamente na presente especificação. O formato deverá ser A1 ou A0.

Os símbolos de solda deverão seguir os padrões da AWS (American Welding Society).

Tendo em vista que todos os desenhos de fabricação da estrutura são de responsabilidade do FABRICANTE, este deverá mostrar em seus desenhos claramente, quais os elementos de ligação (parafusos, soldas) que serão instalados na oficina, e quais os de montagem.

## Desenhos de Montagem

Os desenhos de montagem preparados pelo FABRICANTE constituirão os documentos a serem utilizados na montagem das estruturas e deverão conter as informações necessárias à sua perfeita e completa montagem.

Cada desenho de montagem deverá mostrar o conjunto de peças constituintes da unidade, os seus componentes e demais partes.

Cada peça deverá ser identificada pela sua marca de montagem, que deverá ser idêntica à marcação indicada nos desenhos de fabricação.

Também deverá fazer parte dos Desenhos de Montagem a indicação de todas as chapas de piso e/ou grelhas, quando existentes, as quais receberão marcas de montagem.

As marcas de montagem devem ser feitas de modo a não confundir com outras indicações do desenho.

Nos desenhos de montagem só devem ter marcas os conjuntos compostos na fábrica ou peças avulsas.

Por exemplo, se a placa de apoio for montada separada da coluna, ela deverá possuir marca própria (como peça avulsa). Se soldada à coluna, apenas esta terá marca do conjunto.

Todos os desenhos de fabricação e montagem deverão ser submetidos à aprovação da CONTRATANTE, de acordo com o roteiro abaixo:

- A CONTRATADA enviará duas cópias de todos os desenhos, datados, assinados e contendo a indicação da revisão em que se encontra. A CONTRATANTE comentará os projetos no seu aspecto conceitual, não eximindo a CONTRATADA da responsabilidade de exatidão dos detalhes, dimensões, etc.

- Os comentários da CONTRATANTE serão anotados na cópia a ser devolvida à CONTRATADA e serão enquadrados num dos seguintes tipos, expresso em carimbo e assinado pelo responsável.

A. Sem comentários

A CONTRATADA deverá enviar o desenho certificado e iniciar a fabricação.

B. Com comentário

A CONTRATADA deverá atender os comentários, reenviar o documento para apreciação e iniciar a fabricação.

C. Documento rejeitado

A CONTRATADA deverá preparar novo desenho. Não iniciar fabricação.

D. Documento certificado aceito

Após receber o documento tipo D, a CONTRATADA entregará à CONTRATANTE este documento em formato eletrônico.

#### Listas de Parafusos

As listas de parafusos, preparadas em formato A4, deverão indicar quantidades, dimensões e especificação dos parafusos. Deverão também conter a indicação das peças que são por eles ligadas e do desenho a que se referem.

Os resumos de parafusos, preparados em formato A4, deverão indicar as quantidades globais para cada tipo de parafuso, caracterizado por especificação, diâmetro, comprimento de fuste, e alguma eventual característica especial (por ex., escareado).

Nestes resumos deverá ser considerado para todos os parafusos com suas correspondentes porcas, arruelas e contra-porcas, um adicional como margem de excesso, de acordo com o seguinte:

- Até 10 parafusos : 50%
- De 11 a 30 parafusos : 25%
- De 31 a 100 parafusos : 10%
- Acima de 100 parafusos : 5%

#### 4.6.7. Aprovação dos Documentos do Fabricante

Os documentos mencionados nos itens 1.5.1 a 1.5.4 deverão ser submetidos à FISCALIZAÇÃO para aprovação, nas quantidades e tipos indicados na requisição da(s) estrutura(s).

Todos os documentos, ao serem enviados para comentários ou aprovação, deverão estar verificados, datados, e conter a indicação da revisão em que se encontram.

Os comentários feitos nos desenhos do FABRICANTE, assim como a aprovação dos desenhos, não o eximem da total e exclusiva responsabilidade pelo correto detalhamento e fabricação das estruturas.

#### 4.6.8. Substituição de Material

Ao FABRICANTE será permitido propor substituições, nos casos em que o material especificado não exista na praça para pronta entrega, ou que possa causar atrasos nos prazos de entrega das estruturas. Todas as substituições ficarão sujeitas à aprovação da FISCALIZAÇÃO e deverão ser feitas por perfis de resistência igual ou superior àqueles específica dos nos desenhos de Projeto.

Estas substituições somente serão aceitas se não provocarem interferências ou mudanças de detalhes de outros fornecedores, bem como não prejudicarem peças adjacentes ou folgas predeterminadas.

#### 4.6.9. Observação Adicional

Alguns itens desta especificação técnica podem não corresponder ao encontrado na obra, isto se dá devido o fato de haver termos gerais que podem por ventura a vir ser utilizados. Não procedendo a utilização ou necessidade deste item, este deve ser desconsiderado.

#### 4.6.10. Normas Aplicáveis

O detalhamento, a fabricação e a montagem das estruturas deverão estar de acordo com as seguintes normas:

- Specification for the Design, Fabrication and Erection of Structural Steel for Buildings, AISC, última edição.
- Specification for Structural Joints using ASTM A325, A490 Bolts e A307, AISC, última edição.
- Code of Standard Practice, AISC, última edição.
- D1.1 – da AWS (American Welding Society), última edição.
- ASTM A36 – perfis laminados e chapas.
- EB 276 (NBR 8800) – perfis dobrados.
- EB 639 (NBR 8800) – tubos.
- AWS – E70XX – eletrodos.
- NBR 8800-Projeto e Execução de Estruturas de Aço de Edifícios

#### 4.6.11. Materiais

Todos os materiais deverão ser novos, de primeira qualidade e possuir certificados de qualidade e procedência. Na falta desses certificados a CONTRATANTE poderá exigir realização de ensaios para a determinação das características mecânicas do material. Os ensaios serão feitos por firmas ou instituições especializadas, de acordo com as normas ASTM e ABNT, sem qualquer ônus para a CONTRATANTE.

Para fins de concorrência, deverão ser considerados os seguintes materiais:

### Aço Estrutural

- Perfis Soldados e Chapas grossas:  
ASTM A572 Gr 50 ou similar  
Perfis Laminados tipo I e H  
ASTM A572 Gr 50

- Perfis laminados tipo cantoneiras e demais:  
ASTM A-36  
Perfis Dobrados  
SAE\_1020 A570 grc

\* Exceto anotado lista de material

- Parafusos  
•Ligações principais: ASTM A-325  
•Ligações secundárias: ASTM A-307

São consideradas ligações secundárias as referentes à:  
Escadas comuns e tipo marinho  
Corrimãos  
Terças e longarinas

- Tirantes em Barra Redonda  
•ASTM A36

- Eletrodos para Solda  
•E7018

- Chumbadores  
•ASTM-A36

O FABRICANTE deverá fornecer à FISCALIZAÇÃO cópias de certificados de ensaios físicos e químicos do aço, realizados em amostras representativas de cada lote, para que constate que o material utilizado está de acordo com o estabelecido nos documentos de projeto.

#### 4.6.12. Fabricação

### Disposições Gerais

A fabricação deverá ser executada de modo a se obter um produto da melhor qualidade, de acordo com a melhor e a mais moderna técnica. Todas as partes das estruturas deverão ser bem acabadas. A fabricação deverá ser dividida em conjuntos, conforme detalhado nos desenhos de fabricação, orientada no sentido de minimizar o trabalho de campo e dar velocidade à montagem. Colunas, vigas, treliças, etc., deverão ser fabricadas no maior comprimento possível, observando as limitações de transporte e de montagem.

Todos os cortes de chapas ou perfis deverão ser feitos preferencialmente em tesouras ou serras. Admite-se o corte feito a maçarico, desde que acabado de forma a apresentar-se com bom aspecto e livre de imperfeições.

Todos os furos para parafusos deverão ser executados com diâmetro 1,6 mm maior que o diâmetro nominal do parafuso, exceto onde indicado em contrário nos desenhos de projeto.

Se a espessura do material a ser furado for inferior ao diâmetro nominal do parafuso mais 3,0 mm, os furos poderão ser puncionados. Em caso contrário, deverão ser broqueados. Em nenhum caso será permitido o uso de maçarico para alargamento ou abertura de furos.

Não serão permitidas rebarbas nos furos devido ao processo de puncionamento. Quando isso ocorrer, as rebarbas deverão ser eliminadas por esmerilhamento.

### Conexões

Todas as conexões deverão ser compatíveis com a resistência das peças principais e deverão ser detalhadas pelo FABRICANTE, de tal forma que seja usado um mínimo de materiais.

As conexões de extremidades de barras tracionadas ou comprimidas em treliças ou contraventamentos deverão ser dimensionadas para a carga atuante na barra ou para uma carga equivalente a 50% da resistência efetiva da peça, adotando-se o maior dos valores, porém não inferior a 3 toneladas. Nas conexões parafusadas, quando não indicado explicitamente de outra forma, os parafusos são admitidos trabalhando por esmagamento com o plano de cisalhamento passando pela rosca. As conexões deverão Ter no mínimo 2 parafusos. As conexões de extremidade de vigas deverão ser detalhadas preferencialmente com cantoneiras duplas, conforme padronização do AISC, exceto quando for indicado em contrário nos desenhos de projetos.

Todas as conexões de oficina deverão ser soldadas e as de montagem parafusadas, exceto indicação contrária nos desenhos de projeto.

As conexões de peças secundárias tais como terças, escadas e corrimãos, poderão ser feitas com parafusos ASTM-A307.

Todas as conexões soldadas deverão ser feitas com solda de filete, exceto quando indicado de forma diferente nos desenhos. Quando forem exigidas soldas de topo, elas deverão ser de penetração total.

### Soldas

Os serviços de solda deverão ser executados por soldadores qualificados. A qualificação dos soldadores e dos processos da execução das juntas soldadas deverá ser feita de acordo com o Método para a Qualificação dos Processos de Sondagem, de Soldadores e Operadores – MB-262 da ABNT.

O FABRICANTE deverá fornecer cópias de certificados de qualificação dos soldadores, compreendendo o período dos seis meses anteriores.

Todas as soldas deverão ser feitas a arco elétrico, de acordo com a AWS D1.1, devendo-se proceder de modo a não causar empenos nem tensões adicionais. As superfícies a serem soldadas devem ser isentas de escamas soltas, escória, ferrugem, graxa e outros materiais estranhos. Não poderão ser realizadas soldas nas estruturas expostas à chuva ou ao vento.

Na execução das soldas em várias camadas a superfície de cada uma delas deverá ser perfeitamente limpa e isenta de porosidade, inclusões, fissura ou quaisquer outros defeitos. Se algum defeito for averiguado, ela deverá ser removida e refeita. Os trechos soldados não devem sofrer resfriamento brusco. Durante a soldagem e o resfriamento, as partes soldadas não devem ser submetidas a vibrações e abalos.

O método e a seqüência dos serviços de solda deverão ser tais que provoquem mínimos esforços de contração, e as peças apresentem a forma prevista nos desenhos, sem a necessidade de desempenamento posterior.

Poderão ser escolhidas ao acaso, pela FISCALIZAÇÃO, soldas para serem ensaiadas sob o ponto de vista de eficiência. Se qualquer uma delas não satisfizer aos padrões de qualidade e não seguir os Métodos e Especificações da AWS, deverão ser removidas e substituídas por novas soldas a contento da FISCALIZAÇÃO.

No caso de ligações de soldas importantes, poderá ser exigido o controle das soldas por métodos não destrutivos (radiografia ou ultra-som).

Nenhuma solda resistente deverá ser inferior a 5mm, a menos que a espessura do material exija o uso da solda de 4mm, ou quando indicado nos desenhos do projeto.

### Perfis Soldados

As emendas das chapas a serem usadas no perfil composto deverão estar defasadas (alma e flanges) na composição do mesmo.

As peças prontas deverão ser retílineas e manter a forma desejada, livre de distorções, empenos ou outras deformações.

### Placas De Base

As placas de base deverão estar perfeitamente desempenadas, não sendo necessário, em princípio, usiná-las.

As placas que servem de apoio a colunas com extremidades usinadas deverão também ter a face de topo usinado, bem como aquelas com espessuras acima de 64 mm.

Em todas as placas em que a menor dimensão for superior a 700mm deverão ser executados um ou dois furos D=75mm próximos do seu centro para facilitar o grouteamento.

### Colunas

As extremidades das colunas só deverão ser usinadas quando houver indicação nos desenhos de projeto.

### Treliças

As linhas baricêntricas dos membros de uma treliça deverão concorrer e coincidir com os eixos de suas ligações. Quando isto não for possível, deverá ser levada em conta a excentricidade decorrente dessa circunstância.

O comprimento dos cordões de solda de filete deverá ser, quando necessário, colocado de forma a evitar excentricidade nas conexões e deverá ser de comprimento suficiente para resistir aos esforços de projeto ou a esforços iguais a 50% da resistência efetiva da peça, usando-se o valor mais alto. As treliças deverão ter contra-flecha seguindo uma parábola como indicado nos desenhos, ou de acordo com as normas do AISC se a mesma não for indicada.

### Vigas

Quando as vigas sofrerem esforços repetidos que possam levá-la à ruína por fadiga, e for necessário o uso de enrijecedores na alma da viga, os mesmos não deverão ser soldados na mesa inferior, exceto quando necessário para a transmissão de carga concentrada por contato. A solda de ligação de enrijecedores intermediários à alma deverá ser interrompida a uma distância da mesa tracionada não inferior a 4 vezes, nem superior a 6 vezes a espessura da alma, exceto nos enrijecedores de apoio que deverão ser soldados em ambas as mesas. As conexões a cisalhamento das vigas deverão ser dimensionadas para as reações indicadas nos desenhos de projeto.

Quando não houver essa indicação, deverão ser dimensionadas da seguinte forma:

Perfis laminados: para a reação na viga devida a carga máxima uniforme distribuída indicada nas tabelas de “Uniform Load Constants”, parte 2 do Manual do AISC;

Perfis soldados: para a metade da reação ( $V = e_a \cdot h \cdot F_v$ ) tabelada no catálogo de perfis soldados, dos fornecedores.

As conexões de montagem (obra) deverão ser aparafusadas. Conexão de vigas, nós de treliças, contraventamentos, emendas, etc., quando não detalhadas nos desenhos do projeto básico, deverão ser projetadas pela CONTRATADA de acordo com os critérios aqui estabelecidos.

Ligações de extremidade de uma viga deverão ser dimensionadas para absorver a reação devida a máxima carga admissível uniformemente distribuída sobre a viga considerada.

Ligações em contraventamento e barras de treliças deverão ser dimensionadas para satisfazer a maior das exigências de resistência discriminadas a seguir, utilizando no mínimo dois parafusos por ligação:

Para o esforço indicado no Projeto Básico.

Para 50% da carga máxima admissível à tração. Todas as soldas deverão ser feitas por soldadores qualificados, de acordo com as prescrições do código AWS.D1.1.

### Contraventamentos

As barras tracionadas dos contraventamentos deverão ser fabricadas de modo a proporcionar quando montadas uma tensão inicial, observando-se para tanto que elas sejam fabricadas mais curtas do que o comprimento teórico, conforme especificado abaixo.

- Para as peças de 0 a 3 m - nenhuma redução
- Para as peças de 3 a 6 m - reduzir 2 mm
- Para as peças de 6 a 9 m - reduzir 3 mm
- Para as peças de 9 a 12 m - reduzir 5 mm

### Calhas

As calhas deverão ser fabricadas de acordo com o desenho de projeto, providas de bocais para ligação com condutores de descida.

As calhas deverão ser montadas sobre suportes, como indicado no projeto, prevendo um caimento de 1% em direção aos bocais de descida.

### Tolerâncias

- Comprimento total de peças com extremidades acabadas para contato =  $\pm 1,0$  mm  
Comprimento total de peças sem acabamento para contato: . até 9,0 m =  $\pm 1,5$  mm
- Acima de 9,0 m =  $\pm 3,0$  mm
- Distância entre furos de uma mesma ligação =  $\pm 1,0$  mm
- Distância entre grupo de furos =  $\pm 2,0$  mm
- Distância entre furos e bordas de peças =  $\pm 2,5$  mm
- Afastamento do eixo de furação ao vértice de cantoneiras =  $\pm 1,0$  mm
- Diâmetro de furos =  $\pm 0,5$  mm
- Empeno das peças: conforme tabelas 17, 18, 19, 22 e 25 da ASMT-A6.
- Empenos em peças compridas, além de atender aos itens anteriores deverão ter suas flechas entre pontos lateralmente suportados, limitados a 1/1000 do vão.

### Marcas de Montagem

O FABRICANTE deverá marcar todas as peças e conjuntos de forma idêntica à convencionada nos desenhos de montagem e fabricação.

É preferível a marcação à tinta, para facilidade de controle e montagem. Entretanto, é aceitável a marcação por punção com um círculo de tinta em volta da marca.

As marcações deverão ser aplicadas às faces externas das cantoneiras, perfis e vigas, próximo de uma das extremidades, em um local facilmente visível após a montagem.

#### 4.6.13. Montagem

### Disposições Gerais

A MONTADORA deverá proceder à montagem das estruturas em estrita concordância com os desenhos de montagem. Dúvidas e/ou impasses que surjam durante os serviços da montagem deverão ser esclarecidos com a FISCALIZAÇÃO.



Os serviços de montagem só deverão ser iniciados com autorização da FISCALIZAÇÃO, após a verificação da locação de todos os eixos da estrutura, elevações de todas as superfícies acabadas, locação e alinhamento dos chumbadores e insertos. Essas verificações são consideradas parte do escopo da MONTADORA, e deverão ser executadas com todo o rigor, utilizando-se de instrumentos de medição apropriados.

A FISCALIZAÇÃO deverá ser notificada da existência de qualquer erro encontrado nesta verificação.

Erros de fabricação que impeçam montagem adequada também devem ser comunicados imediatamente a FISCALIZAÇÃO.

Deverão ser tomadas todas as precauções para proteger as estruturas existentes e outras partes da obra que possam estar sujeitas a danos durante os serviços de montagem. Atenção especial deverá ser dada às estruturas em concreto aparente.

### Movimentação das Estruturas de Aço

A movimentação das estruturas de aço na obra deverá ser feita obedecendo aos seguintes requisitos gerais:

As treliças e tesouras devem ser transportadas, de preferência na posição vertical, e suspensas por dispositivos colocados em posições tais que evitem inversão de esforços de tração e compressão nos banzos.

Deverão ser tomados cuidados especiais para os casos de peças esbeltas e que devem ser devidamente contraventadas provisoriamente para a movimentação.

As operações de carga e descarga das peças deverão ser feitas com todos os cuidados necessários para evitar deformações que as inutilizem parcial ou totalmente e que resultem em custos adicionais.

### Elementos Provisórios de Montagem

A MONTADORA deverá tomar as providências necessárias para que a estrutura permaneça estável durante a montagem, utilizando contraventamentos, estaiamentos e ligações provisórias, em quantidade adequada e com resistência suficiente de modo a suportar os esforços atuantes durante a montagem. Todos os contraventamentos e estaiamentos provisórios deverão ser retirados após a montagem. Todas as ligações provisórias, inclusive pontos de solda, deverão ser retiradas após a montagem.

### Argamassa de Nivelamento e Enchimento

A execução dos serviços de nivelamento e enchimento nos apoios das estruturas de aço será de responsabilidade da MONTADORA.

Após a conclusão da montagem das estruturas, esta será vistoriada pela FISCALIZAÇÃO, para fins de liberação. Somente após a liberação deverão ser iniciados os serviços de enchimento.

A argamassa de nivelamento deverá ter um fck mínimo de 20 Mpa.

A argamassa deverá ser aplicada tão logo a inspeção o permita, antes da estrutura ser colocada em carga. Deverá ser executada de maneira a preencher completamente o espaço existente entre o nível inferior da placa de base e o nível superior da estrutura de apoio.

### Equipamento

A MONTADORA será responsável pelo emprego, segurança, manutenção e capacidade do equipamento de montagem.

Sendo possível, todas as montagens deverão ser executadas utilizando equipamentos móveis. O emprego de mastros ancorados só será permitido com a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Os andaimes deverão ser protegidos contra acidentes. Atenção especial deverá ser dada à proteção dos transeuntes e veículos. A MONTADORA será responsável por qualquer dano que venha a ocorrer. A FISCALIZAÇÃO, a qualquer momento, poderá exigir segurança adicional.

### Montagem, Tópicos Diversos.

A MONTADORA será responsável pela execução correta da montagem e preservação dos elementos da estrutura em seu devido estado, isentos de deformações.

Não será permitida a montagem de partes ou peças da estrutura que estejam nas seguintes condições:

Peças com comprimento inadequado: não será permitido forçá-las para adaptarem-se às respectivas conexões com a estrutura.

Peças que apresentem fissuras, inclusão de escória bolhas ou outros defeitos.

Peças deformadas ou empenadas.

A montagem de peças que possuam furações para a fixação de equipamentos, deverá ser executada com o máximo rigor, a fim de posicionar as ligações corretamente em relação aos eixos dos mesmos. A MONTADORA deverá tomar precauções para minimizar os danos à pintura durante a montagem. Alargamentos de furos para facilitar a montagem só serão possíveis se autorizados pela FISCALIZAÇÃO, que deverá por sua vez consultar a PROJETISTA antes da liberação. Não será permitido o uso de maçarico para abertura de furos. Será permitida apenas ligeira chamada nas peças da estrutura para trazê-las à posição de montagem, exceto no caso de contraventamentos. Não serão permitidas chamadas para acomodar peças com furos defeituosos ou desalinhados.

A CONTRATADA deverá proceder à montagem das estruturas em estrita concordância com os desenhos de montagem.

A CONTRATADA deverá prever, ao prever seus métodos de montagem e distribuição de materiais, as dificuldades e obstáculos que serão encontrados na obra, decorrentes dos serviços de terceiros e do funcionamento das instalações da CONTRATANTE, não sendo aceitos custos adicionais decorrentes dessas situações.

Antes do início da montagem, a CONTRATADA deverá verificar o alinhamento, nivelamento e locação de todos os chumbadores e insertos.

A CONTRATANTE deverá ser notificada por escrito da existência de qualquer erro encontrado Nessa verificação, a fim de que terceiros responsáveis possam fazer as correções necessárias. Caso as verificações ou notificações não sejam feitas, a CONTRATADA será considerada responsável e arcará com os custos decorrentes para reparar os erros. A CONTRATADA deverá garantir a estabilidade da estrutura durante as diferentes fases da montagem através de escoramentos e travamentos temporários. Deformações permanentes e outros problemas estruturais que possam acontecer durante a montagem, por falta de maiores precauções, serão de responsabilidade da CONTRATADA, tendo a mesma ter que arcar com os custos dos reparos que forem necessários.

A CONTRATANTE não permitirá a montagem de conjuntos ou peças avulsas que apresentem qualquer das condições abaixo:

Peças com comprimento inadequado, que não se adaptem às suas conexões na estrutura exceto peças pré-tracionadas de contraventamentos. Peças que apresentem fissuras, inclusão de escória, bolhas e outros defeitos.

Peças deformadas ou empenadas.

Alargamento de furos para facilitar a montagem deverá ser previamente comunicado à CONTRATANTE. Não será permitido uso de maçarico para alargar furos.

Antes de serem montadas, as partes que ficarão inacessíveis após a montagem, deverão a sua pintura verificada e eventualmente retocada.

Parafusos de tamanhos diferentes deverão ser acondicionados em caixas separadas e conter identificação do conteúdo. Todo o material deverá ser entregue completo no canteiro de obra, limpo e em perfeito estado, em data não posterior à estabelecida no cronograma.

Deverão ser tomadas precauções adequadas a fim de evitar amassamentos, distorções e deformações durante o manuseio, transporte e armazenamento. O material que for danificado deverá ser consertado ou substituído, antes de ser montado.

O armazenamento deverá ser feito em local isento de umidade e sujeira, adequado à guarda de estruturas metálicas.

A carga na oficina e a descarga no campo são responsabilidade da CONTRATADA.

#### Conexões Parafusadas.

Deverão ser observadas as instruções que se seguem relativas a parafusos ASTM-A325: A instalação dos parafusos deverá atender à especificação "Structural Joints Using ASTM-A325 or A490 Bolts.

As superfícies de contato nas juntas deverão estar preparadas de acordo com 3(b) e 3(c) da especificação do parafuso ASTM-A325 . Quando a inclinação de uma das faces da peça a ser parafusada for maior que 1:20 em relação a um plano normal ao eixo do parafuso, deverão ser usadas arruelas biseladas para compensar a falta de paralelismo.

Admite-se o aperto dos parafusos de alta resistência pelos seguintes processos:

Por meio de chaves manuais, as quais deverão ser munidas de medidores de torque e calibradas pelo menos uma vez por dia.

Por meio de chave de impacto sem calibragem especial, pelo método de rotação das porcas. A tensão mínima será atingida, para cada diâmetro, por uma rotação determinada do parafuso indicada na tabela 4 da especificação do parafuso ASTM-A325. Após ter sido completado o aperto dos parafusos de uma junta, aqueles que tiverem sido inicialmente aplicados para unir os elementos da junta na montagem, deverão ser reapertados.

Numa fila extensa de parafusos, o aperto deve iniciar-se da parte central, progredindo daí para as extremidades.

No caso de várias filas paralelas, o serviço deve desenvolver-se da mesma maneira, progredindo conjuntamente em todas elas, do centro para os lados.

A verificação do aperto dos parafusos de alta resistência será feita de acordo com o item 6 da especificação do parafuso ASTM-A325.

### Solda De Campo

As soldas, só poderão ser executadas no campo, se indicadas nos desenhos de montagem.

As chapas xadrez de piso deverão ser fixadas aos perfis, com soldas de filete de 5mm, com comprimento de 5cm e espaçadas a cada 15 cm, exceto para as chapas desmontáveis que deverão ser fixadas por meio de parafusos com cabeça escareada. Nas emendas de chapa com chapa solda deverá apresentar acabamento uniforme.

### Pisos

A MONTADORA deverá cuidar para que as juntas e as extremidades do piso resultem perfeitamente alinhadas.

Caso esteja indicado nos desenhos de montagem, a MONTADORA deverá providenciar a execução de recortes para passagens de tubulações não previstos na fabricação. Estes recortes deverão ser feitos com base em marcação prévia a qual deve prever folgas de montagem.

### Tolerâncias

A locação dos chumbadores deverá atender ao item 7.5.1 do “Code of Standard Practice”, AISC.

Quando não especificado nos desenhos de montagem, os elementos da estrutura serão considerados corretamente aprumados e nivelados quando os desvios de verticalidade não excederem 1:500 do seu comprimento.

A tolerância do alinhamento e nivelamento dos trilhos da ponte rolante deverá atender ao disposto no item 5.18.2 do AISE Standard Nº 13.

As demais tolerâncias (locação de colunas, elevação de pisos, nivelamento e desvios de verticalidade dos elementos da estrutura, etc.) deverão atender às disposições do item 7.11 do “Code of Standard Practice”, AISC.

### Modificações

Toda e Qualquer modificação da estrutura, com relação aos desenhos, desde que aprovada pela FISCALIZAÇÃO, deverá ser registrada e catalogada pela MONTADORA. Uma cópia deverá ser enviada à FISCALIZAÇÃO para que este providencie a atualização do desenho (“as built”) a final da montagem.

#### 4.6.14. Fiscalização

O FABRICANTE deverá permitir e facilitar o livre acesso da FISCALIZAÇÃO às instalações da oficina em que estiverem sendo fabricadas as estruturas de aço, durante todo o período de tempo em que durar a fabricação.

A FISCALIZAÇÃO realizará a inspeção de modo a verificar se o FABRICANTE e a MONTADORA atenderam ao especificado nos itens 1 a 5 e 8 desta especificação.

Os requisitos gerais de inspeção a serem seguidos pela FISCALIZAÇÃO serão os seguintes:

#### Inspeção da Matéria Prima

##### Laminados

O FABRICANTE deverá apresentar o Certificado de Qualidade do material, onde conste a composição química, as características mecânicas e o tipo de acabamento, ou relatório de ensaio comprovando que o material está de acordo com o especificado. Sob o aspecto dimensional e de acabamento, a inspeção deverá obedecer à norma ASTM-A6; quanto às características mecânicas deverá ser seguida a norma específica (ASTM-A36, SAE 1020, etc.)

##### Parafusos e porcas

O FABRICANTE deverá apresentar o Certificado de Qualidade do material, onde conste a composição química, as características mecânicas e o tipo de acabamento.

Deverão ser feitas, por amostragem, as seguintes inspeções:

- Visual e dimensional, conforme ANSI-B-18-2;
- Mecânica, conforme norma específica (ASTM-A307, ASTM-A325, ASTM-A490, etc.)

##### Eletrodos

O FABRICANTE deverá apresentar o Certificado de Qualidade do material, onde conste a composição química, as características mecânicas e o tipo de revestimento. Deverão ser feitos tantos corpos de prova quantos necessários para testar as soldas, conforme tabela 8.4.1 de AWS D1-1-80 (um corpo de prova para cada tipo de solda).

## Inspeção e Fabricação

### Preparação do material

Não deverão ser aceitas as peças que apresentarem empenos acima dos especificados nas tabelas 12, 13, 17, 18, 19, 22 e 25 da ASTM-A6.

Peças que não satisfizerem às condições acima e que, a critério da FISCALIZAÇÃO, puderem ser reparadas, poderão ser liberadas após o desempenho, desde que este seja feito por meio de prensas ou calandras.

Admitir-se-á desempenho a quente, se a temperatura da peça não ultrapasse 650° C.

### Fabricação

Todos os gabaritos para furação ou recorte de peças deverão ser inspecionados antes de usado. Todas as peças que farão parte de subconjuntos principais (colunas, tesouras, vigas de rolamento, vigas principais, etc.), deverão sofrer inspeção na marcação dos furos, antes que estes sejam puncionados ou broqueados.

Subconjuntos secundários (terças, longarinas, vigas secundárias, etc.) deverão ser inspecionados por amostragem e por lote.

### Montagem de Oficina

Todos os subconjuntos principais deverão ser inspecionados antes de sua montagem definitiva. Todos os gabaritos para montagem de subconjuntos deverão ser inspecionados antes de usados.

### Soldas de Oficina

A FISCALIZAÇÃO deverá certificar-se de que a dimensão, comprimento e locação das soldas estão de acordo com o indicado nos desenhos de fabricação; de que nenhuma solda pedida foi omitida e que as não indicadas nos desenhos de fabricação foram devidamente aprovadas.

Os eletrodos, de acordo com o tipo, deverão ser usa dos somente nas posições, tipos de solda, corrente e polaridade para os quais foram classificados. A FISCALIZAÇÃO deverá, periodicamente, observar a técnica e performance de cada soldador, para certificar-se da observância das normas e especificações exigidas.

A dimensão e contorno das soldas deverão ser medidos com gabaritos apropriados.

A inspeção visual de trincas nas soldas e no metal-base, assim como qualquer outra descontinuidade no cordão de solda, deverão ser verificadas com luz forte, lente, ou qualquer outro meio que melhore as condições de inspeção.

#### 4.6.15. Embalagem e Transporte

### Considerações Gerais

Todo o material deverá ser embalado adequadamente para o transporte ao local de destino. Somente deverão ser usadas embalagens novas e suficientemente fortes para suportar manuseio grosseiro.

Peças pesadas tais como montantes de colunas e banzos de vigas, deverão ser embarcadas separadamente e em volumes que não excedam 0,5 t. Todas as peças menores, tais como parafusos, chapas e outras conexões, deverão ser embalados em sacos ou caixas com peso bruto entre 50 a 100 Kg. Parafusos de tamanhos diferentes deverão ser embalados em sacos ou caixas separadas, antes da embalagem final.

Grupos de sacos ou caixas poderão ser embalados numa mesma caixa.

De um modo geral não deverão ser usados volumes com menos de 50 Kg cada.

Cada amarrado deverá conter apenas peças para o mesmo tipo de coluna ou viga e, sempre que possível, da mesma espécie.

Quando especificado na Ordem de Compra ou nas instruções subseqüentes e abrangido pela cotação do FABRICANTE, o empacotamento e o acondicionamento deverão ser feitos em lotes por colunas e vigas individuais.

Amarrados, caixas e recipientes deverão ser claramente marcados, indicando o tipo de coluna e viga, o conteúdo e a quantidade, a fim de que eles possam ser conferidos com precisão, contra a lista de embarque.

#### Lista de Embarque de Peças

O FABRICANTE deverá preparar lista de embarque das peças. Nas listas devem constar no mínimo as seguintes informações:

##### Designação

- Quantidade de peças iguais
- Dimensões gerais da peça
- Peso em Kg
- Número de desenho de fabricação

#### Transportes

Todos os componentes das estruturas deverão ser bem acomodados no meio de transporte utilizado, a fim de se evitar avarias na estrutura.

As peças eventualmente danificadas durante o transporte para a obra deverão ser substituídas sem ônus para a CONTRATANTE.

#### 4.6.16. Pintura

A estrutura deverá sofrer limpeza através de jato de granalha de aço, respondendo aos padrões visuais da norma sueca SIS 05 5900, Sa 2.1/2.(metal quase branco), e "Steel Structures Paint Council" – SSPC – SP – 10.

Deverão ser eliminadas quaisquer rebarbas ocasionadas por corte, maçarico ou punção de peças, respingos de solda, escória, etc. A fiscalização exigirá que a tinta seja aplicada com os equipamentos necessários conforme as especificações do fornecedor da tinta, sendo indicado o sistema de pistola “airless spray”.

Para retoques de danos mecânicos ocorridos durante o transporte e montagem, deverá ser providenciados reparos nos pontos atingidos através de lixamento e pintura, constituindo todo o sistema anteriormente descrito.

O sistema de pintura a ser utilizado deverá ser o seguinte:

Tratamento de superfície da estrutura: Jateamento padrão AS 2 ½ - Metal quase branco.

Estrutura aparente:

TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE DA ESTRUTURA: JATEAMENTO PADRÃO SA 2 1/2 - METAL QUASE BRANCO

PINTURA – SHOP PRIMER - 1 DEMÃO REVRAN PLB 530 – EPOXI ESP. 125µ

ACABAMENTO OBRA – 1 DEMÃO RETHANE DHG 652 – POLIURETANO ESP. 50µ

PARA COR VER PROJETO ARQUITETÔNICO

- Os produtos acima citados são tintas Renner, e poderão ser propostos produtos similares de fornecedores qualificados com a mesma performance em desempenho e qualidade desde que aprovado pela fiscalização.
- O preparo e aplicação das tintas deverão respeitar rigorosamente as especificações técnicas do fabricante das mesmas.
- Não pintar quando a umidade relativa do ar exceder 85%.
- A fiscalização poderá solicitar por amostragem os ensaios para verificar a espessura de película e aderência do filme sobre o substrato de acordo com sua conveniência.

#### 4.7. Referências Bibliográficas do Projeto Estrutural

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118. Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2004.

NBR 7480. Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado. Rio de Janeiro, 1996.

NBR 6122. Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, 1996.

Manual de Especificações de Produtos e Procedimentos ABEF, Editora PINI, 3ª edição.

NBR 5739. Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 1994.

NBR 14931. Execução de estrutura de concreto. Procedimento. Rio de Janeiro, 2004.

NBR 7190. Execução de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 1997.

NBR 8800. Projeto e execução de estrutura de aço de edifícios (métodos dos estados limites). Rio de Janeiro, 1997.

NBR 5732. Cimento Portland comum. Rio de Janeiro, 1991.

NBR 5733. Cimento Portland de alta resistência inicial. Rio de Janeiro, 1991.

NBR 5736. Cimento Portland Pozolânico. Rio de Janeiro, 1991.

NBR 5737. Cimento Portland resistente a sulfatos. Rio de Janeiro, 1992.

NBR 5735. Cimento Portland de alto forno. Rio de Janeiro, 1991.

NBR 7221. Agregado. Ensaio de qualidade de agregado miúdo. Rio de Janeiro, 1987.



- NBR 7809. Agregado graúdo - Determinação do índice de forma pelo método do paquímetro - Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2006.
- NBR 7211. Agregado para concreto - Especificação. Rio de Janeiro, 2005.
- NBR 1401. Bases metálicas para bombas hidráulicas de fluxo radial, horizontais, pressões nominais 1,0 MPa e 1,6 MPa. Dimensões principais. Rio de Janeiro, 1990.
- NBR 11768. Aditivos para concreto de cimento Portland. Rio de Janeiro, 1992.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM C 260. Standard Specification for Air-Entraining Admixtures for Concrete.
- ASTM C 494. Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7215. Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro, 1996.
- NBR 6118. Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2003.
- NBR 11560. Água destinada ao amassamento do concreto para estruturas classe I, em centrais nucleoeletricas - Qualidade. Rio de Janeiro, 1990.
- NBR 12655. Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento - Procedimento. Rio de Janeiro, 2006.
- NBR 14931. Execução de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2004.

## 5. PROJETOS COMPLEMENTARES

Em função da necessidade do respeito à memória cultural e preservação de edifícios históricos são adotadas soluções compatíveis com as estruturas destas edificações evitando-se ao máximo embutimento de redes de telefonia, elétrica, e outros nas suas alvenarias, deixando-se expostas aquelas redes que podem ser aparentes como o caso da de energia elétrica que ficará aparente, em ferro galvanizado e pintado com tinta eletrostática na cor amarela.

### 5.1. Instalações Hidrossanitárias, Sistema Final de Esgoto e Drenagem de Águas Pluviais

Os projetos serão baseados nas normas vigentes da ABNT e em consonância com o projeto de arquitetura fornecido.

Para os projetos serão utilizados as Normas:

- NBR 5626 – Instalações Prediais de Água Fria;
- NBR 8160 – Instalações Prediais de Esgotos Sanitários;

#### 5.1.1. Descrições das Instalações Hidrossanitárias

##### Abastecimento interno de Água Fria

Para o abastecimento interno, será construído um sistema de reserva para suprir 48 horas sem abastecimento público. Esta reserva será composta por um reservatório inferior dotado de uma eletrobomba que fará o recalque para o reservatório superior que distribuirá a água para toda a edificação.

O abastecimento desta cisterna será através de ramal de entrada que liga a rede pública existente, com diâmetro conforme projeto.

Os ramais e sub-ramais que atendem as peças de utilização nos WC's e ambientes com pontos de água serão embutidos no piso, paredes ou fixados na laje.

##### Coletores

Os ramais de esgoto, de descarga dos WC's e ambientes com pontos de esgoto serão encaminhados diretamente para as caixas de inspeção de esgoto (CI.EG).

Os ramais de esgoto das cozinhas e copas serão encaminhados para caixas de gorduras (C.G) e posteriormente à caixas de inspeção de esgoto.

##### Rede e Sistema Final de Esgoto Sanitário

Os esgotos sanitários serão coletados através dos ramais de descarga e de esgoto até as caixas de inspeção e serão encaminhados até a rede pública coletora de esgoto.

Os ramais de esgoto, de descarga dos WC's e ambientes com pontos de esgoto serão encaminhados diretamente para as caixas de inspeção de esgoto (CI.EG).

## Drenagem Pluvial da Coberta

A drenagem, em resumo, será coleta de águas pluviais da cobertura, onde o Projeto de Arquitetura indicou calhas.

Os tubos de coleta serão encaminhados até a caixa de água onde serão aproveitada para irrigação dos jardins.

### **5.2. Instalações Elétricas**

O projeto das instalações elétricas será realizado de acordo com a seguinte regulamentação:

Normas da ABNT á saber:

- NBR – 5410 Instalações elétricas de baixa tensão
- NBR – 13570 Instalações elétricas em locais de grande afluência de público
- NBR - 14039 Instalações elétricas de alta tensão
- NBR – 5419 Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas
- NBR – 5413 Iluminação de interiores
- NBR – 10898 Sistema de iluminação de emergência
- NR- 10 Segurança em projetos e serviços em eletricidade
- Normas e Padrões Técnicos da concessionária local

O projeto das instalações elétricas englobará as seguintes instalações:

- Entrada de energia em baixa tensão;
- Sistema de medição;
- Rede de alimentadores;
- Distribuição de Iluminação e força para uso geral;
- Alimentação de Equipamentos e Força Motriz;

#### 5.2.1. Descrições das instalações

### Alimentação de energia

O abastecimento de energia ao edifício será realizado em BT a 380/220V, a partir da rede de distribuição da concessionária.

A partir da rede existente será alimentado o medidor será instalado no pavimento térreo conforme projeto.

### Instalações.

A instalação do prédio será constituída por:

#### Infraestrutura

Instalação de pontos de força alimentados pelos quadros de distribuição através de eletrodutos e caixas de passagem. Os materiais empregados foram ferro galvanizado e

PVC. Serão usados cabos de cobre flexível classe de isolamento tipo 5 e isolamento para 750V.

Instalações das iluminações e tomadas, embutidos em paredes ou laje, alimentados pelos quadros de distribuição através de eletrodutos de PVC rígido ante-chama e ferro galvanizado em seu respectivo pavimento conforme projeto. Serão usados cabos de cobre flexível classe de isolamento tipo 5 e isolamento para 750V.

### Quadros elétricos.

Todos os quadros elétricos deverão ser normalizados, em PVC com espaços devidos para instalações dos disjuntores e interruptores DRs conforme projeto.

Os quadros serão de embutir ou sobrepor conforme projeto. A cablagem interior será realizada em calha e ligada a um conjunto de régua de bornes devidamente referenciadas.

Os quadros serão dotados de trilho padrão DIN, canaletas semi-abertas para acomodação de cabos, aplicação dos instrumentos de medição quando especificado em diagrama, conjunto de barramentos devidamente identificado e isolado, com grau de proteção IP- 54. Deverão receber tratamento de banho químico à base de fosfato de ferro e aplicação de pintura eletrostática epóxi. Os barramentos serão construídos em barra de cobre de secção normalizada, e serão dimensionados para correntes nominais  $I_n$  e de curto-circuito simétrica  $I_{cc}$ . Tendo como base uma intensidade de corrente 1,5 vezes a intensidade nominal do interruptor geral do quadro. Ao longo do quadro existirá um barramento geral de terra. Os equipamentos constituintes dos Quadros serão os indicados nos desenhos de projeto e terão as características indicadas nos diagramas elétricos.

### Redes de Terras

Será prevista uma terra de proteção do tipo “terra única” que será interligada a malha do SPDA através da caixa equipotencial.

A terra de proteção destina-se a assegurar a proteção de pessoas juntamente com a utilização de aparelhos sensíveis à corrente diferencial residual (sistema TT) englobando todas as ligações a efetuar à terra das partes metálicas, normalmente sem tensão, mas susceptíveis de, por defeito, apresentarem potenciais perigosos ao serem tocadas simultaneamente.

### Sistema de proteção de pessoas

A proteção de pessoas contra contatos diretos é assegurada quer pelo isolamento dos condutores quer pela proteção mecânica destes, dos quadros, caixas e outra aparelhagem.

A proteção de pessoas contra contatos indiretos será assegurada pela adoção do sistema TN-S de proteção de pessoas, que consiste na existência de um sistema de terra de proteção associado a aparelhos de proteção sensíveis à corrente diferencial residual de média sensibilidade. Os referidos aparelhos de proteção diferencial serão os aparelhos de corte de entrada instalados à entrada de todos os quadros. Os condutores de proteção serão do mesmo tipo que os condutores ativos da canalização a que dizem respeito e farão parte integrante da mesma.

### Materiais a empregar na instalação

Todos os materiais e equipamentos a empregar devem obedecer às seguintes condições:

- Satisfazerem aos Regulamentos e Normas Brasileiras ou na sua falta, as internacionais.
- Serem adequados ao local quanto ao ambiente, utilização e modo de instalação.
- Serem adequados à tensão, intensidade e tipo de corrente onde vão ser instalados.
- Todos os materiais metálicos, incluindo parafusos, devem possuir tratamento adequado contra a corrosão.

### Condutores

Será obrigatório o uso das cores regulamentares:

- FASE - preto/vermelho/branco
- NEUTRO - azul claro
- TERRA - Verde / Amarelo

Usar-se-ão condutores dos seguintes tipos:

Tomadas de uso geral, específico e iluminação:

- Cabo de cobre, flexível, isolamento para 750V, classe de encordoamento tipo 5.

Circuitos alimentadores de painéis e circuitos instalados no piso:

- Cabo de cobre nu, classe de encordoamento tipo 2
- Cabo de cobre, flexível, isolamento para 1kV, classe de encordoamento tipo 5.

### Infra-estrutura

Em instalações de embutir em parede, laje ou piso:

- Eletroduto de PVC rígido dotado de acessórios
- Caixa de passagem em PVC de embutir
- Eletroduto de ferro galvanizado.
- Caixa tipo condutele em ferro galvanizado com tampa cega.

### **5.3. Instalações de Cabeamento Estruturado (Telefonia e Lógica)**

Os projetos serão baseados nas normas vigentes Corpo de Bombeiros do Estado de Pernambuco em consonância com o projeto de arquitetura fornecido.

Para os projetos serão utilizados as Normas:

- NBR 13300 Redes telefônicas internas em prédios
- NBR 13301 Redes telefônicas internas em prédios
- NBR 13726 Redes telefônicas internas em prédios – Tubulação de entrada telefônica – projeto
- NBR 13727 Redes telefônicas internas em prédios – Plantas / partes componentes de projeto de tubulação telefônica
- NBR 13822 01-mai-97 *Redes telefônicas em edificações com até cinco pontos telefônicos – Projeto*

- NBR 14306 Proteção elétrica e compatibilidade eletromagnética em redes internas de telecomunicações em edificações – Projeto
- NBR 14565 Procedimento básico para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações para rede interna estruturada

#### 5.3.1. Descrição das Instalações

A edificação terá sua rede telefônica iniciada na caixa de distribuição geral CDG onde receberá o sinal da concessionária. A partir do CDG sairão as redes secundárias que farão conexões com as caixas de saídas.

A edificação também será dotada de uma rede lógica que receberá o sinal telefônico do CDG e alimentará um moldem e posteriormente um swithc ambos internos ao quadro VDI que distribuirá os cabos UTP-4P-C5 a través das tubulações para os pontos de rede lógica e roteador conforme projeto.

#### 5.4. Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA)

O projeto das instalações de SPDA foi realizado de acordo com a seguinte regulamentação. Normas da ABNT á saber:

- NBR – 5419 sistemas de proteção contra descargas atmosféricas.

#### 5.4.1. Descrições das instalações

Para a proteção contra descargas atmosféricas foram utilizados captorees espaçados em 5,00 e 5,00m nas paredes laterais da edificação conectados através de um cabo de 25mm<sup>2</sup> que desce em cada lateral até chegar ao pavimento térreo e se conectar com as hastes de aterramento.

#### 5.5. Instalação de Circuito Fechado de TV (CFTV)

#### 5.5.1. Descrições das instalações

O sistema de monitoramento interno é composto de 08 câmeras distribuídas em pontos estratégicos nos pavimentos térreo e mezanino, as câmeras são do padrão analógica. O sistema de gravação e monitoramento ficará localizado no pavimento mezanino da edificação.

#### 5.6. Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio.

Os projetos serão baseados nas normas vigentes do Corpo de Bombeiros do estado do Estado de Pernambuco.

#### 5.6.1. Descrição do Projeto.

A edificação terá seu sistema de proteção e combate a incêndio constituído por Extintores manuais de incêndio conforme risco de cada ambiente e luminárias de emergência tipo bloco autônomo que indicarão a rota de fuga em caso de sinistro.

## **ANEXO I – MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO ESTRUTURAL DE FUNDAÇÃO E CONTENÇÕES**

### **1. APRESENTAÇÃO**

A Cunha Lanfermann Engenharia Ltda apresenta à PRODETUR Nacional/PE, o Relatório Técnico de Dimensionamento do Projeto Executivo do Projeto de Estruturas Metálicas e Fundações da Casa do Artesão, para a Reforma e Ampliação do referido prédio, em Igarassu/PE.

### **2. OBJETIVO**

O presente relatório tem como objetivo apresentar as justificativas técnicas das soluções estruturais a serem adotadas para adequação das novas condições da edificação, na área a ser reformada bem como na área de ampliação, assim como as Normas a serem atendidas na elaboração do projeto executivo estrutural, em atendimento à etapa de projeto executivo.

### **3. NORMAS CONSULTADAS**

- NBR 6120 - Cargas para o cálculo de edificações;
- NBR 6355 - Perfis estruturais de aço formados a frio;
- NBR 8800/08 - Projeto e execução de estruturas de aço e de estruturas mistas-aço-concreto;
- NBR 14762 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio;
- AISC 360/05 – American Institute of Steel Construction
- AWS D1.1/92 - American Welding Society
- AWS A2.4 - American Welding Society
- CBCA - Manuais de Construção em Aço - Centro Brasileiro da Construção em Aço Vol. 1 a 16;

### **4. CONDIÇÕES GERAIS**

A obra foi modelada e analisada com o software CYPECAD, cujos objetivos são:

- Obter um modelo tridimensional mais próximo do real, assim otimizando o uso dos materiais e das características da estrutura e reduzindo o custo global da obra;
- Obter os esforços e deslocamentos devido aos carregamentos aplicados na estrutura para, posteriormente, serem utilizados no dimensionamento e na verificação das peças componentes da obra.

### **5. CONCEPÇÃO DA ESTRUTURA:**

A presente edificação, objeto deste documento, conforme dito anteriormente foi modelada e analisada, utilizando o software: CYPECAD. A estrutura constitui-se, principalmente, de elementos comuns a uma edificação convencional compostos em sua grande maioria por perfis metálicos. Vale salientar que a modelagem estrutural buscou adequar-se ao projeto arquitetônico dentro de todas as necessidades, tanto esteticamente quanto funcionalmente, primando a estabilidade global da estrutura e segurança dos usuários.

Sua estrutura principal é composta de pilares e vigas metálicas. Nesse ponto, buscou-se a utilização de perfis de fácil comercialização, dessa forma otimizando a logística da obra. Para os pilares utilizaram-se perfis W 250 x 32,7 e seu dimensionamento foi realizado de modo a garantir a estabilidade do conjunto, observando-se todas as solicitações de esforços.

Nas vigas do piso do primeiro pavimento, foram utilizados perfis com dimensões variadas (vide representação gráfica), suficientes para absorver todo o carregamento imposto no nível do piso.

Para o piso da edificação, local de acesso dos usuários da edificação, optou-se pela utilização de lajes auto-formas, tipo “steel-deck”, modelo MF-75 a modo comercial sugestivo. Para combater a retração do concreto, optou-se pelo uso de malha anti-fissuração – tela Q-196.

Todo o restante da estrutura da edificação é composto de pilares e vigas metálicas, todos estes compõem o conjunto estrutural do primeiro pavimento até a cobertura.

Devido a limitações de propriedade encontradas no local, foi necessário optar pela utilização de sapatas excêntricas em alguns casos.



## REFORMA E AMPLIAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

### 1. PREMISSAS DE CÁLCULO.

#### Concreto

Fck = 30MPa

Fator a/c = 0,50

MÓDULO DE ELASTICIDADE = Eci ≥ 33.150 MPa

CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO ≥ 300 kg/m

#### Estrutura Metálica

- Resistência Mecânica

1 - Perfis dobrados ASTM-A36 ou SIMILAR

fy > 250 MPa

fu > 400 MPa

#### Deformações

- Conforme Anexo C tabela C.1- Deslocamentos Máximos. da NBR 8800/2008

### 2. AÇÕES E CARREGAMENTOS

#### 2.1. Verticais

Piso	S.C.U (t/m <sup>2</sup> )	C. permanentes (t/m <sup>2</sup> )
COBERTA	0.10	0.15
PISO_RESERVATÓRIO	2.00	0.15
MEZANINO	0.50	0.15
TÉRREO	0.10	0.15
Fundação	0.00	0.00

#### 2.2. Vento

Sem ação de vento

#### 2.3. Hipóteses/ações de carga

Automáticas	Permanente Sobrecarga
-------------	--------------------------

#### 2.4. Relatório de cargas

Cargas especiais introduzidas (em tf, tf/m e tf/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótese(s)	Tipo	Valor	Coordenadas
4	Permanente	Linear	0.15	( 16.42, 9.67) ( 19.65, 9.67)
	Permanente	Linear	0.15	( 19.65, 9.67) ( 21.60, 9.67)
	Permanente	Linear	0.15	( 21.60, 9.67) ( 28.07, 9.67)
	Permanente	Linear	0.15	( 16.42, 6.84) ( 19.65, 6.84)
	Permanente	Linear	0.15	( 19.65, 6.84) ( 21.60, 6.84)
	Permanente	Linear	0.15	( 21.60, 6.84) ( 28.07, 6.84)
	Permanente	Linear	0.15	( 16.42, 6.51) ( 16.42, 9.67)
	Permanente	Linear	0.15	( 19.65, 6.51) ( 19.65, 9.67)
	Permanente	Linear	0.15	( 21.60, 6.51) ( 21.60, 9.67)
	Permanente	Linear	0.15	( 28.07, 6.51) ( 28.07, 9.67)

### 3. ESTADOS LIMITES

E.L.U. Concreto	NRB 6118:2007(ELU)
E.L.Util Fissuração. Concreto	
E.L.U. Concreto em fundações	
E.L.U. Aço laminado	NBR 8800: 1986
Tensões sobre o terreno	Ações características
Deslocamentos	

### 4. SITUAÇÕES DE PROJETO

Para as distintas situações de projeto, as combinações de ações serão definidas de acordo com os seguintes critérios:

- **Com coeficientes de combinação**

- **Sem coeficientes de combinação**

- Onde:

$G_k$	Ação permanente
$Q_k$	Ação variável
$g_G$	Coefficiente parcial de segurança das ações permanentes
$g_{Q,1}$	Coefficiente parcial de segurança da ação variável principal
$g_{Q,i}$	Coefficiente parcial de segurança das ações variáveis de acompanhamento
$\gamma_{p,1}$	Coefficiente de combinação da ação variável principal
$\gamma_{a,i}$	Coefficiente de combinação das ações variáveis de acompanhamento

#### 4.1. Coeficientes parciais de segurança (g) e coeficientes de combinação (y)

Para cada situação de projeto e estado limite, os coeficientes a utilizar serão:

**E.L.U. Concreto: NBR 6118:2007**

**E.L.U. Concreto em fundações: NBR 6118:2007**

Situação 1				
	Coeficientes parciais de segurança (g)		Coeficientes de combinação (y)	
	Favorável	Desfavorável	Principal ( $y_p$ )	Acompanhamento ( $y_a$ )
Permanente (G)	1.000	1.400	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.400	1.000	0.500

**E.L.Util Fissuração. Concreto: NBR 6118:2007**

Situação 1				
	Coeficientes parciais de segurança (g)		Coeficientes de combinação (y)	
	Favorável	Desfavorável	Principal ( $y_p$ )	Acompanhamento ( $y_a$ )
Permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.400	0.300

**E.L.U. Aço laminado: NBR8800**

Situação 1				
	Coeficientes parciais de segurança (g)		Coeficientes de combinação (y)	
	Favorável	Desfavorável	Principal ( $y_p$ )	Acompanhamento ( $y_a$ )
Permanente (G)	0.900	1.400	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.650

#### Tensões sobre o terreno

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

#### Deslocamentos

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

## 4.2. Combinações

### ■ Nomes das ações

AP	Permanente
Qa	Sobrecarga

### ■ E.L.U. Concreto

### ■ E.L.U. Concreto em fundações

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.400	
3	1.000	1.400
4	1.400	1.400

### ■ E.L.Util Fissuração. Concreto

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.000	0.400

### ■ E.L.U. Aço laminado

Comb.	AP	Qa
1	0.900	
2	1.400	
3	0.900	1.500
4	1.400	1.500

### ■ Tensões sobre o terreno

### ■ Deslocamentos

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.000	1.000

## 5. DADOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS E PISOS

Grupo	Nome do grupo	Piso	Nome piso	Altura	Cota
4	COBERTA	4	COBERTA	1.60	6.58
3	PISO_RESERVATÓRIO	3	PISO_RESERVATÓRIO	1.70	4.98
2	MEZANINO	2	MEZANINO	3.28	3.28
1	TÉRREO	1	TÉRREO	0.30	0.00

Grupo	Nome do grupo	Piso	Nome piso	Altura	Cota
0	Fundação				-0.30

## 6. DADOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PILARES-PAREDES E CORTINAS

### 6.1. Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ângulo do pilar em graus sexagesimais

#### Dados dos pilares

Referência	Coord(P.Fixo)	GI- GF	Vinculação exterior	Ang.	Ponto fixo	Altura de apoio
P1	( 16.42, 9.74)	0-4	Com vinculação exterior	0.0	Metade superior	0.40
P2	( 19.65, 9.74)	0-4	Com vinculação exterior	0.0	Metade superior	0.40
P3	( 21.60, 9.74)	0-4	Com vinculação exterior	0.0	Metade superior	0.40
P4	( 27.68, 9.74)	0-2	Com vinculação exterior	0.0	Metade superior	0.40
P5	( 16.42, 6.43)	0-4	Com vinculação exterior	0.0	Metade inferior	0.40
P6	( 19.65, 6.43)	0-4	Com vinculação exterior	0.0	Metade inferior	0.40
P7	( 21.60, 6.43)	0-4	Com vinculação exterior	0.0	Metade inferior	0.40
P8	( 27.68, 6.43)	0-2	Com vinculação exterior	0.0	Metade inferior	0.40
P9	( 28.07, 9.74)	2-4	Sem vinculação exterior	0.0	Metade superior	
P10	( 28.07, 6.43)	2-4	Sem vinculação exterior	0.0	Metade inferior	
P11	( 19.65, 7.63)	2-3	Sem vinculação exterior	0.0	Metade inferior	
P12	( 21.60, 7.63)	2-3	Sem vinculação exterior	0.0	Metade inferior	
P13	( 5.10, 5.00)	0-2	Com vinculação exterior	0.0	Metade inferior	0.35
P14	( 7.62, 4.95)	0-2	Com vinculação exterior	0.0	Metade inferior	0.35
P15	( 7.62, 9.68)	0-2	Com vinculação exterior	0.0	Metade superior	0.45
P16	( 4.38, 9.72)	0-2	Com vinculação exterior	0.0	Metade superior	0.45

## 7. DIMENSÕES, COEFICIENTES DE ENGASTAMENTO E COEFICIENTES DE FLAMBAGEM PARA CADA PISO

Referência pilar	Piso	Dimensões	Coefs. engastamento		Coefs. flambagem	
			Ext.Superior	Ext.Inferior	Flambagem x	Flamb. Y
P1,P2,P3,P5,P6,P7	4	HP 200 x 53,0	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	HP 200 x 53,0	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	HP 200 x 53,0	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	HP 200 x 53,0	1.00	1.00	1.00	1.00
P4,P8,P16,P15,P13, P14	2	HP 200 x 53,0	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	HP 200 x 53,0	1.00	1.00	1.00	1.00
P9,P10	4	HP 200 x 53,0	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	HP 200 x 53,0	1.00	1.00	1.00	1.00
P11,P12	3	HP 200 x 53,0	1.00	1.00	1.00	1.00

## 8. RELATÓRIO DE PANOS

### Lajes mistas consideradas

Nome	Descrição da chapa
MF-75	METFORM STEEL DECK MF-75 Altura: 75 mm Entre-eixos: 274 mm Largura painel: 822 mm Largura superior: 119 mm Largura inferior: 119 mm Tipo de sobreposição lateral: Inferior Limite elástico: 2854.23 kgf/cm <sup>2</sup> Perfil: 0.80mm Peso superficial: 9.37 kg/m <sup>2</sup> Seção útil: 11.12 cm <sup>2</sup> /m Momento de inércia: 85.14 cm <sup>4</sup> /m Módulo de resistência: 22.71 cm <sup>3</sup> /m

Peso próprio: 0.29 t/m<sup>2</sup>

## 9. LAJES E ELEMENTOS DE FUNDAÇÃO

-Tensão admissível em combinações fundamentais: 2.00 kgf/cm<sup>2</sup>

-Tensão admissível em combinações acidentais: 3.00 kgf/cm<sup>2</sup>

## 10. MATERIAIS UTILIZADOS

### 10.1. Concretos

Para todos os elementos estruturais da obra: C20, em geral;  $f_{ck} = 204$  kgf/cm<sup>2</sup>;  $g_c = 1.40$

### 10.2. Aços por elemento

#### 10.2.1. Aços em barras

Para todos os elementos estruturais da obra: CA-50 e CA-60;  $f_{yk} = 5097$  a 6116 kgf/cm<sup>2</sup>;  $g_s = 1.15$

#### 10.2.2. Aços em perfis

Tipo de aço para perfis	Aço	Limite elástico (kgf/cm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidade (kgf/cm <sup>2</sup> )
Aços dobrados	A-36	2548	2089704
Aços laminados	A-36	2548	2100000

## RELATÓRIO DE FUNDAÇÃO

### 11. DESCRIÇÃO

Referências	Geometria	Armadura
(P1-P5), (P2-P6), (P3-P7), (P4-P8)	Sapata retangular excêntrica piramidal Largura inicial X: 197.5 cm Largura inicial Y: 42.5 cm Largura final X: 197.5 cm Largura final Y: 42.5 cm Largura da sapata X: 395.0 cm Largura da sapata Y: 85.0 cm Largura pescoço X: 341.3 cm Largura pescoço Y: 30.7 cm Coordenada pescoço X: 0.0 cm Coordenada pescoço Y: 0.0 cm Altura borda: 30.0 cm Altura pescoço: 40.0 cm	Sup X: 3Ø16c/25 Sup Y: 13Ø12.5c/30 Inf X: 3Ø12.5c/30 Inf Y: 13Ø12.5c/30
(P13-P14)	Sapata retangular excêntrica piramidal Largura inicial X: 167.5 cm Largura inicial Y: 10.4 cm Largura final X: 167.5 cm Largura final Y: 49.6 cm Largura da sapata X: 335.0 cm Largura da sapata Y: 60.0 cm Largura pescoço X: 283.5 cm Largura pescoço Y: 25.8 cm Coordenada pescoço X: 0.0 cm Coordenada pescoço Y: 2.5 cm Altura borda: 25.0 cm Altura pescoço: 35.0 cm	Sup X: 2Ø12.5c/30 Sup Y: 11Ø12.5c/30 Inf X: 2Ø12.5c/30 Inf Y: 11Ø12.5c/30
(P16-P15)	Sapata retangular excêntrica piramidal Largura inicial X: 205.0 cm Largura inicial Y: 49.7 cm Largura final X: 205.0 cm Largura final Y: 10.3 cm Largura da sapata X: 410.0 cm Largura da sapata Y: 60.0 cm Largura pescoço X: 355.4 cm Largura pescoço Y: 25.7 cm Coordenada pescoço X: 0.0 cm Coordenada pescoço Y: -2.5 cm Altura borda: 35.0 cm Altura pescoço: 45.0 cm	Sup X: 2Ø12.5c/28 Sup Y: 15Ø12.5c/27 Inf X: 2Ø12.5c/28 Inf Y: 15Ø12.5c/27

### 12. MEDIÇÃO

Referências: (P1-P5), (P2-P6), (P3-P7) e (P4-P8)		CA-50		Total
Nome da armadura		Ø12.5	Ø16	
Malha inferior - Armadura X	Comprimento (m)	3x4.20		12.60
	Peso (kg)	3x4.05		12.14
Malha inferior - Armadura Y	Comprimento (m)	13x1.10		14.30
	Peso (kg)	13x1.06		13.77
Malha superior - Armadura X	Comprimento (m)		3x(4.63-4.64)	13.92
	Peso (kg)		3x(7.31-7.32)	21.97

Referências: (P1-P5), (P2-P6), (P3-P7) e (P4-P8)		CA-50		Total
Nome da armadura		Ø12.5	Ø16	
Malha superior - Armadura Y	Comprimento (m)	13x(1.45-1.46)		18.98
	Peso (kg)	13x(1.40-1.41)		18.28
Totais	Comprimento (m)	45.88	13.92	
	Peso (kg)	44.19	21.97	66.16
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m)	50.47	15.31	
	Peso (kg)	48.61	24.17	72.78

Referência: (P13-P14)		CA-50	Total
Nome da armadura		Ø12.5	
Malha inferior - Armadura X	Comprimento (m)	2x3.84	7.68
	Peso (kg)	2x3.70	7.40
Malha inferior - Armadura Y	Comprimento (m)	11x1.08	11.88
	Peso (kg)	11x1.04	11.44
Malha superior - Armadura X	Comprimento (m)	2x(3.85-3.87)	7.72
	Peso (kg)	2x(3.71-3.73)	7.44
Malha superior - Armadura Y	Comprimento (m)	11x(1.11-1.15)	12.65
	Peso (kg)	11x(1.07-1.11)	12.18
Totais	Comprimento (m)	39.93	
	Peso (kg)	38.46	38.46
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m)	43.92	
	Peso (kg)	42.31	42.31

Referência: (P16-P15)		CA-50	Total
Nome da armadura		Ø12.5	
Malha inferior - Armadura X	Comprimento (m)	2x4.35	8.70
	Peso (kg)	2x4.19	8.38
Malha inferior - Armadura Y	Comprimento (m)	15x0.84	12.60
	Peso (kg)	15x0.81	12.14
Malha superior - Armadura X	Comprimento (m)	2x(4.50-4.52)	9.02
	Peso (kg)	2x(4.33-4.35)	8.69
Malha superior - Armadura Y	Comprimento (m)	15x(1.00-1.05)	15.75
	Peso (kg)	15x(0.96-1.01)	15.17
Totais	Comprimento (m)	46.07	
	Peso (kg)	44.38	44.38
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m)	50.68	
	Peso (kg)	48.82	48.82

Resumo de medição (incluindo perdas de aço)

Elemento	CA-50 (kg)			Concreto (m³)		Fôrmas (m²)
	Ø12.5	Ø16	Total	C20, em geral	Limpeza	
Referências: (P1-P5), (P2-P6), (P3-P7) e (P4-P8)	4x48.61	4x24.17	291.12	4x1.23	4x0.34	4x3.84
Referência: (P13-P14)	42.31		42.31	0.64	0.20	2.77
Referência: (P16-P15)	48.82		48.82	1.03	0.25	4.23
Totais	285.57	96.68	382.25	6.58	1.79	22.36



## ESFORÇOS E ARMADURAS DE PILARES, PAREDES, CORTINAS E MUROS

### 13. MATERIAIS

#### 13.1. Concretos

C20, em geral;  $f_{ck} = 204 \text{ kgf/cm}^2$ ;  $g_c = 1.40$

#### 13.2. Aços por elemento

##### 13.2.1. Aços em barras

Para todos os elementos estruturais da obra: CA-50 e CA-60;  $f_{yk} = 5097 \text{ a } 6116 \text{ kgf/cm}^2$ ;  $g_s = 1.15$

##### 13.2.2. Aços em perfis

Tipo de aço para perfis	Aço	Limite elástico (kgf/cm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidade (kgf/cm <sup>2</sup> )
Aços dobrados	A-36	2548	2089704
Aços laminados	A-36	2548	2100000

## 14. ARM. PILARES E PILARES PAREDES

### 14.1. Pilares

- Tramo: Nível inicial / nível final do tramo entre pisos.
- Armaduras:
  - Primeira parcela: Armadura de canto.
  - Segunda parcela: Armadura da face X.
  - Terceira Parcela: Armadura da face Y.
- Estribos: Indica-se apenas o estribo perimetral disposto. Se existirem outros estribos e ramos, deve-se consultar o desenho do quadro de pilares. Podem existir distintos espaçamentos no topo, base e nó, que podem ser consultados em opções e detalhamento de pilares.
- H: Altura livre do tramo de pilar sem travamento intermediário.
- H<sub>px</sub>: Comprimento de flambagem do tramo de pilar na direção 'X'.
- H<sub>py</sub>: Comprimento de flambagem do tramo de pilar na direção 'Y'.
- Desfavoráveis: Esforços desfavoráveis (majorados), correspondentes à pior combinação que produz as maiores tensões e/ou deformações. Inclui a amplificação de esforços devidos aos efeitos de segunda ordem e excentricidade adicional por flambagem.
- Referência: Esforços desfavoráveis (majorados), correspondentes à pior combinação que produz as maiores tensões e/ou deformações. Inclui a amplificação de esforços devidos aos efeitos de segunda ordem (não inclui flambagem).

■ Nota:

Esforços em relação aos eixos locais do pilar.

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	H (m)	Hpx (m)	Hpy (m)	Desfavoráveis			Referência		
							N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)
P1	COBERTA	HP 200 x 53,0	4.98/6.06	2.78	3.27	3.27	1.29	-0.16	0.04	1.29	-0.16	0.04
	PISO RESERVATÓRIO	HP 200 x 53,0	3.28/4.98	2.78	3.27	3.27	1.42	-0.27	0.04	1.42	-0.27	0.04
	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/2.81	3.11	3.35	3.35	5.94	0.58	0.21	5.94	0.58	0.21
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	3.11	3.35	3.35	5.97	0.68	0.21	5.97	0.68	0.21
P2	COBERTA	HP 200 x 53,0	4.98/6.06	1.08	1.51	1.51	1.55	-0.04	-0.20	1.55	-0.04	-0.20
	PISO RESERVATÓRIO	HP 200 x 53,0	3.28/4.63	1.35	1.76	1.76	4.20	-0.48	0.14	4.20	-0.48	0.14
	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/2.81	3.11	3.35	3.35	11.28	0.50	0.07	11.28	0.50	0.07
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	3.11	3.35	3.35	11.30	0.57	0.03	11.30	0.57	0.03
P3	COBERTA	HP 200 x 53,0	4.98/6.06	1.08	1.51	1.51	2.06	-0.28	-0.16	2.06	-0.28	-0.16
	PISO RESERVATÓRIO	HP 200 x 53,0	3.28/4.63	1.35	1.76	1.76	4.71	-0.17	0.20	4.71	-0.17	0.20
	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/2.81	3.11	3.35	3.35	14.83	-0.52	0.43	14.83	-0.52	0.43
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	3.11	3.35	3.35	15.07	0.78	0.02	15.07	0.78	0.02
P4	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/2.81	3.11	3.35	3.35	11.42	2.15	-0.21	11.42	2.15	-0.21
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	3.11	3.35	3.35	11.65	-0.79	0.32	11.65	-0.79	0.32
P5	COBERTA	HP 200 x 53,0	4.98/6.06	2.78	3.27	3.27	3.08	-0.36	-0.05	3.08	-0.36	-0.05
	PISO RESERVATÓRIO	HP 200 x 53,0	3.28/4.98	2.78	3.27	3.27	3.16	-0.28	0.03	3.16	-0.28	0.03
	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/2.81	3.11	3.35	3.35	7.82	0.53	0.26	7.82	0.53	0.26
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	3.11	3.35	3.35	7.84	0.61	0.28	7.84	0.61	0.28
P6	COBERTA	HP 200 x 53,0	4.98/6.06	2.78	3.27	3.27	3.07	0.17	-0.04	3.07	0.17	-0.04
	PISO RESERVATÓRIO	HP 200 x 53,0	3.28/4.98	2.78	3.27	3.27	3.87	-0.45	0.28	3.87	-0.45	0.28
	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/2.81	3.11	3.35	3.35	10.79	0.50	0.23	10.79	0.50	0.23
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	3.11	3.35	3.35	10.81	0.58	0.25	10.81	0.58	0.25
P7	COBERTA	HP 200 x 53,0	4.98/6.06	2.78	3.27	3.27	8.32	-0.85	0.11	8.32	-0.85	0.11
	PISO RESERVATÓRIO	HP 200 x 53,0	3.28/4.98	2.78	3.27	3.27	8.40	-0.47	0.15	8.40	-0.47	0.15
	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/2.81	3.11	3.35	3.35	18.57	0.51	0.21	18.57	0.51	0.21
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	3.11	3.35	3.35	18.60	0.59	0.23	18.60	0.59	0.23
P8	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/2.81	3.11	3.35	3.35	14.93	1.90	0.34	14.93	1.90	0.34
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	3.11	3.35	3.35	15.16	-0.65	0.01	15.16	-0.65	0.01
P9	COBERTA	HP 200 x 53,0	4.98/6.06	2.78	3.27	3.27	1.85	0.26	-0.14	1.85	0.26	-0.14
	PISO RESERVATÓRIO	HP 200 x 53,0	3.28/4.98	2.78	3.27	3.27	1.97	0.42	-0.31	1.97	0.42	-0.31
P10	COBERTA	HP 200 x 53,0	4.98/6.06	2.78	3.27	3.27	5.16	1.05	0.13	5.16	1.05	0.13
	PISO RESERVATÓRIO	HP 200 x 53,0	3.28/4.98	2.78	3.27	3.27	5.24	0.94	0.23	5.24	0.94	0.23
P11	PISO RESERVATÓRIO	HP 200 x 53,0	3.28/4.63	1.35	1.73	1.73	2.65	-0.01	-0.54	2.65	-0.01	-0.54
P12	PISO RESERVATÓRIO	HP 200 x 53,0	3.28/4.63	1.35	1.73	1.73	2.65	0.06	-0.57	2.65	0.06	-0.57
P13	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/3.97	4.27	4.48	4.48	5.44	-0.06	-0.31	5.44	-0.06	-0.31
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	4.27	4.48	4.48	5.76	0.04	0.15	5.76	0.04	0.15
P14	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/3.53	3.83	4.25	4.25	5.40	0.11	-0.26	5.40	0.11	-0.26
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	3.83	4.25	4.25	5.69	-0.06	0.17	5.69	-0.06	0.17
P15	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/3.53	3.83	4.25	4.25	5.98	0.14	0.26	5.98	0.14	0.26
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	3.83	4.25	4.25	6.26	-0.10	-0.15	6.26	-0.10	-0.15
P16	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/3.97	4.27	4.48	4.48	5.69	-0.23	0.30	5.69	-0.23	0.30

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	H (m)	Hpx (m)	Hpy (m)	Desfavoráveis			Referência		
							N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	4.27	4.48	4.48	6.01	0.12	-0.19	6.01	0.12	-0.19

## 15. ESFORÇOS EM PILARES, PILARES-PAREDES E MUROS POR HIPÓTESE

- Tramo: Nível inicial / nível final do tramo entre pisos.

- Nota:

Esforços em relação aos eixos locais do pilar.

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Hipótese(s)	Base						Ext.Sup.					
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
P1	COBERTA	HP 200 x 53,0	4.98/6.06	Permanente Sobrecarga	0.90 0.02	-0.06 -0.05	0.02 0.01	-0.02 -0.03	-0.01 0.01	0.00 -0.00	0.84 0.02	-0.05 -0.02	0.03 0.00	-0.02 -0.03	-0.01 0.01	0.00 -0.00
	PISO RESERVATÓRIO	HP 200 x 53,0	3.28/4.98	Permanente Sobrecarga	0.99 0.02	-0.09 -0.09	0.01 0.02	-0.02 -0.03	-0.01 0.01	0.00 -0.00	0.90 0.02	-0.06 -0.05	0.02 0.01	-0.02 -0.03	-0.01 0.01	0.00 -0.00
	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/2.81	Permanente Sobrecarga	2.68 1.46	0.18 0.22	0.06 0.08	0.11 0.12	0.00 0.00	-0.00 -0.00	2.53 1.46	-0.13 -0.11	0.05 0.07	0.11 0.12	0.00 0.00	-0.00 -0.00
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	Permanente Sobrecarga	2.69 1.46	0.22 0.25	0.06 0.08	0.11 0.12	0.00 0.00	-0.00 -0.00	2.68 1.46	0.18 0.22	0.06 0.08	0.11 0.12	0.00 0.00	-0.00 -0.00
P2	COBERTA	HP 200 x 53,0	4.98/6.06	Permanente Sobrecarga	1.09 0.02	-0.04 0.01	-0.02 -0.11	-0.04 0.01	-0.03 -0.07	0.00 -0.00	1.03 0.02	-0.00 0.00	0.01 -0.04	-0.04 0.01	-0.03 -0.07	0.00 -0.00
	PISO RESERVATÓRIO	HP 200 x 53,0	3.28/4.63	Permanente Sobrecarga	1.55 1.36	-0.18 -0.15	0.05 0.04	-0.06 -0.02	0.05 0.10	0.00 -0.00	1.47 1.36	-0.10 -0.12	-0.01 -0.10	-0.06 -0.02	0.05 0.10	0.00 -0.00

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Hipótese(s)	Base						Ext.Sup.					
					N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)	N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)
P3	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/2.81	Permanente Sobrecarga	3.82 3.96	0.16 0.18	0.03 0.02	0.08 0.08	-0.04 -0.06	-0.00 -0.00	3.67 3.96	-0.07 -0.04	0.13 0.18	0.08 0.08	-0.04 -0.06	-0.00 -0.00
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	Permanente Sobrecarga	3.83 3.96	0.18 0.21	0.02 0.00	0.08 0.08	-0.04 -0.06	-0.00 -0.00	3.82 3.96	0.16 0.18	0.03 0.02	0.08 0.08	-0.04 -0.06	-0.00 -0.00
	COBERTA	HP 200 x 53,0	4.98/6.06	Permanente Sobrecarga	1.42 0.04	-0.09 -0.11	-0.01 -0.10	-0.02 -0.06	-0.01 -0.06	0.00 -0.00	1.37 0.04	-0.06 -0.04	0.00 -0.04	-0.02 -0.06	-0.01 -0.06	0.00 -0.00
	PISO RESERVATÓ RIO	HP 200 x 53,0	3.28/4.63	Permanente Sobrecarga	1.88 1.38	-0.06 -0.06	0.08 0.06	-0.00 -0.05	0.05 0.11	0.00 -0.00	1.81 1.38	-0.06 0.01	0.01 -0.09	-0.00 -0.05	0.05 0.11	0.00 -0.00
	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/2.81	Permanente Sobrecarga	5.25 5.13	0.21 0.24	0.02 0.02	0.14 0.15	-0.04 -0.05	-0.00 -0.00	5.10 5.13	-0.18 -0.18	0.13 0.16	0.14 0.15	-0.04 -0.05	-0.00 -0.00
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	Permanente Sobrecarga	5.27 5.13	0.25 0.29	0.01 0.00	0.14 0.15	-0.04 -0.05	-0.00 -0.00	5.25 5.13	0.21 0.24	0.02 0.02	0.14 0.15	-0.04 -0.05	-0.00 -0.00
P4	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/2.81	Permanente Sobrecarga	4.87 3.20	-0.19 -0.16	0.11 0.08	-0.33 -0.33	0.07 0.05	-0.00 -0.00	4.72 3.20	0.73 0.76	-0.09 -0.06	-0.33 -0.33	0.07 0.05	-0.00 -0.00
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	Permanente Sobrecarga	4.89 3.20	-0.29 -0.26	0.13 0.09	-0.33 -0.33	0.07 0.05	-0.00 -0.00	4.87 3.20	-0.19 -0.16	0.11 0.08	-0.33 -0.33	0.07 0.05	-0.00 -0.00
P5	COBERTA	HP 200 x 53,0	4.98/6.06	Permanente Sobrecarga	1.93 0.31	-0.11 -0.08	0.02 0.00	0.04 0.01	0.01 0.04	0.00 -0.00	1.87 0.31	-0.16 -0.09	0.01 -0.04	0.04 0.01	0.01 0.04	0.00 -0.00

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Hipótese(s)	Base						Ext.Sup.					
					N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)	N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)
	PISO RESERVATÓ RIO	HP 200 x 53,0	3.28/4.98	Permanente Sobrecarga	2.02 0.31	-0.04 -0.06	0.04 0.07	0.04 0.01	0.01 0.04	0.00 -0.00	1.93 0.31	-0.11 -0.08	0.02 0.00	0.04 0.01	0.01 0.04	0.00 -0.00
	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/2.81	Permanente Sobrecarga	3.70 1.75	0.16 0.20	0.08 0.10	0.09 0.10	0.02 0.02	-0.00 -0.00	3.55 1.75	-0.08 -0.09	0.01 0.03	0.09 0.10	0.02 0.02	-0.00 -0.00
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	Permanente Sobrecarga	3.72 1.75	0.19 0.23	0.09 0.10	0.09 0.10	0.02 0.02	-0.00 -0.00	3.70 1.75	0.16 0.20	0.08 0.10	0.09 0.10	0.02 0.02	-0.00 -0.00
P6	COBERTA	HP 200 x 53,0	4.98/6.06	Permanente Sobrecarga	2.25 0.39	-0.00 -0.08	0.02 0.01	-0.11 -0.02	0.05 0.05	0.00 -0.00	2.20 0.39	0.12 -0.05	-0.03 -0.05	-0.11 -0.02	0.05 0.05	0.00 -0.00
	PISO RESERVATÓ RIO	HP 200 x 53,0	3.28/4.98	Permanente Sobrecarga	2.34 0.39	-0.20 -0.12	0.10 0.09	-0.11 -0.02	0.05 0.05	0.00 -0.00	2.25 0.39	-0.00 -0.08	0.02 0.01	-0.11 -0.02	0.05 0.05	0.00 -0.00
	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/2.81	Permanente Sobrecarga	4.76 2.75	0.17 0.18	0.07 0.09	0.10 0.08	0.01 0.03	-0.00 -0.00	4.61 2.75	-0.10 -0.04	0.03 0.00	0.10 0.08	0.01 0.03	-0.00 -0.00
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	Permanente Sobrecarga	4.77 2.75	0.20 0.20	0.07 0.10	0.10 0.08	0.01 0.03	-0.00 -0.00	4.76 2.75	0.17 0.18	0.07 0.09	0.10 0.08	0.01 0.03	-0.00 -0.00
P7	COBERTA	HP 200 x 53,0	4.98/6.06	Permanente Sobrecarga	5.17 0.78	-0.23 -0.10	0.08 0.02	0.19 0.05	-0.01 0.03	0.00 -0.00	5.11 0.78	-0.44 -0.15	0.09 -0.01	0.19 0.05	-0.01 0.03	0.00 -0.00
	PISO RESERVATÓ RIO	HP 200 x 53,0	3.28/4.98	Permanente Sobrecarga	5.26 0.78	0.10 -0.01	0.07 0.07	0.19 0.05	-0.01 0.03	0.00 -0.00	5.17 0.78	-0.23 -0.10	0.08 0.02	0.19 0.05	-0.01 0.03	0.00 -0.00

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Hipótese(s)	Base						Ext.Sup.					
					N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)	N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)
	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/2.81	Permanente Sobrecarga	8.71	0.14	0.07	0.06	0.02	-0.00	8.55	-0.03	0.02	0.06	0.02	-0.00
					4.26	0.21	0.08	0.12	0.02	-0.00	4.26	-0.11	0.01	0.12	0.02	-0.00
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	Permanente Sobrecarga	8.72	0.16	0.07	0.06	0.02	-0.00	8.71	0.14	0.07	0.06	0.02	-0.00
					4.26	0.24	0.09	0.12	0.02	-0.00	4.26	0.21	0.08	0.12	0.02	-0.00
P8	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/2.81	Permanente Sobrecarga	6.91	-0.12	0.01	-0.25	-0.05	-0.00	6.76	0.57	0.15	-0.25	-0.05	-0.00
					3.65	-0.16	0.02	-0.32	-0.02	-0.00	3.65	0.73	0.08	-0.32	-0.02	-0.00
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	Permanente Sobrecarga	6.92	-0.20	-0.01	-0.25	-0.05	-0.00	6.91	-0.12	0.01	-0.25	-0.05	-0.00
					3.65	-0.25	0.01	-0.32	-0.02	-0.00	3.65	-0.16	0.02	-0.32	-0.02	-0.00
P9	COBERTA	HP 200 x 53,0	4.98/6.06	Permanente Sobrecarga	1.26	0.14	-0.05	0.04	-0.04	0.00	1.20	0.10	-0.00	0.04	-0.04	0.00
					0.05	0.04	-0.05	0.02	-0.03	-0.00	0.05	0.02	-0.02	0.02	-0.03	-0.00
	PISO RESERVATÓ RIO	HP 200 x 53,0	3.28/4.98	Permanente Sobrecarga	1.35	0.22	-0.12	0.04	-0.04	0.00	1.26	0.14	-0.05	0.04	-0.04	0.00
					0.05	0.08	-0.09	0.02	-0.03	-0.00	0.05	0.04	-0.05	0.02	-0.03	-0.00
P10	COBERTA	HP 200 x 53,0	4.98/6.06	Permanente Sobrecarga	3.23	0.58	0.11	-0.09	0.04	0.00	3.17	0.68	0.07	-0.09	0.04	0.00
					0.48	0.09	0.05	0.02	0.03	-0.00	0.48	0.07	0.02	0.02	0.03	-0.00
	PISO RESERVATÓ RIO	HP 200 x 53,0	3.28/4.98	Permanente Sobrecarga	3.32	0.42	0.17	-0.09	0.04	0.00	3.23	0.58	0.11	-0.09	0.04	0.00
					0.48	0.12	0.10	0.02	0.03	-0.00	0.48	0.09	0.05	0.02	0.03	-0.00
P11	PISO RESERVATÓ RIO	HP 200 x 53,0	3.28/4.63	Permanente Sobrecarga	0.46	-0.01	-0.12	0.01	-0.07	0.00	0.39	-0.03	-0.02	0.01	-0.07	0.00
					1.34	-0.00	-0.25	0.07	-0.16	-0.00	1.34	-0.10	-0.03	0.07	-0.16	-0.00

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Hipótese(s)	Base						Ext.Sup.					
					N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)	N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)
P12	PISO RESERVATÓRIO	HP 200 x 53,0	3.28/4.63	Permanente Sobrecarga	0.46	0.02	-0.11	-0.01	-0.07	0.00	0.39	0.03	-0.02	-0.01	-0.07	0.00
					1.34	0.02	-0.28	-0.06	-0.18	-0.00	1.34	0.11	-0.04	-0.06	-0.18	-0.00
P13	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/3.97	Permanente Sobrecarga	2.09	0.01	0.04	0.01	0.04	0.00	1.88	-0.02	-0.11	0.01	0.04	0.00
					1.88	0.01	0.04	0.01	0.04	0.00	1.88	-0.02	-0.11	0.01	0.04	0.00
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	Permanente Sobrecarga	2.10	0.01	0.05	0.01	0.04	0.00	2.09	0.01	0.04	0.01	0.04	0.00
					1.88	0.02	0.05	0.01	0.04	0.00	1.88	0.01	0.04	0.01	0.04	0.00
P14	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/3.53	Permanente Sobrecarga	2.16	-0.02	0.05	-0.01	0.04	0.00	1.97	0.04	-0.09	-0.01	0.04	0.00
					1.76	-0.02	0.04	-0.02	0.04	0.00	1.76	0.04	-0.08	-0.02	0.04	0.00
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	Permanente Sobrecarga	2.18	-0.02	0.06	-0.01	0.04	0.00	2.16	-0.02	0.05	-0.01	0.04	0.00
					1.76	-0.02	0.05	-0.02	0.04	0.00	1.76	-0.02	0.04	-0.02	0.04	0.00
P15	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/3.53	Permanente Sobrecarga	2.36	-0.03	-0.04	-0.02	-0.04	0.00	2.17	0.05	0.09	-0.02	-0.04	0.00
					1.96	-0.03	-0.04	-0.02	-0.03	0.00	1.96	0.05	0.08	-0.02	-0.03	0.00
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	Permanente Sobrecarga	2.37	-0.03	-0.05	-0.02	-0.04	0.00	2.36	-0.03	-0.04	-0.02	-0.04	0.00
					1.96	-0.03	-0.05	-0.02	-0.03	0.00	1.96	-0.03	-0.04	-0.02	-0.03	0.00
P16	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/3.97	Permanente Sobrecarga	2.17	0.03	-0.05	0.03	-0.04	0.00	1.96	-0.08	0.10	0.03	-0.04	0.00
					1.96	0.03	-0.05	0.03	-0.04	0.00	1.96	-0.08	0.10	0.03	-0.04	0.00
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	Permanente Sobrecarga	2.19	0.04	-0.07	0.03	-0.04	0.00	2.17	0.03	-0.05	0.03	-0.04	0.00
					1.96	0.04	-0.07	0.03	-0.04	0.00	1.96	0.03	-0.05	0.03	-0.04	0.00

## 16. DESFAV. PILARES, PILARES-PAREDES E CORTINAS

### 16.1. Pilares

- Tramo: Nível inicial / nível final do tramo entre pisos.
- Piso superior: É a seção correspondente à base do tramo superior até o tramo anterior.
- Desfavoráveis: Esforços mais desfavoráveis, correspondentes às combinações atendidas pela armadura atual, mas não atendidas pela armadura anterior da tabela. Inclui a majoração de esforços devida a efeitos de segunda ordem e excentricidade adicional por flambagem. As colunas de esf. desfavoráveis vazias indicam que a seção do pilar é insuficiente.
- Referência: Esforços desfavoráveis, correspondentes às combinações atendidas pela armadura atual, mas não atendidas pela armadura anterior da tabela. Inclui a majoração de esforços devida a efeitos de segunda ordem (mas não inclui flambagem).

- Nota:

Esforços em relação aos eixos locais do pilar.

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
P1	COBERTA	HP 200 x 53,0	4,98/6,06	0.81	-0.06	0.02	0.81	-0.06	0.02
				1.26	-0.09	0.03	1.26	-0.09	0.03
				0.84	-0.13	0.03	0.84	-0.13	0.03
				1.29	-0.16	0.04	1.29	-0.16	0.04
				0.76	-0.04	0.02	0.76	-0.04	0.02



Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				1.18	-0.06	0.04	1.18	-0.06	0.04
				0.79	-0.07	0.03	0.79	-0.07	0.03
				1.21	-0.09	0.04	1.21	-0.09	0.04
	PISO_RESERVATÓRIO	HP 200 x 53,0	3.28/4.98	0.89	-0.09	0.01	0.89	-0.09	0.01
				1.39	-0.13	0.01	1.39	-0.13	0.01
				0.92	-0.22	0.03	0.92	-0.22	0.03
				1.42	-0.27	0.04	1.42	-0.27	0.04
				0.81	-0.06	0.02	0.81	-0.06	0.02
				1.26	-0.09	0.03	1.26	-0.09	0.03

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				0.84	-0.13	0.03	0.84	-0.13	0.03
				1.29	-0.16	0.04	1.29	-0.16	0.04
	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/2.81	2.41	0.17	0.06	2.41	0.17	0.06
				3.75	0.26	0.09	3.75	0.26	0.09
				4.61	0.49	0.18	4.61	0.49	0.18
				5.94	0.58	0.21	5.94	0.58	0.21
				2.27	-0.12	0.05	2.27	-0.12	0.05
				3.54	-0.18	0.07	3.54	-0.18	0.07
				4.47	-0.29	0.15	4.47	-0.29	0.15

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				5.73	-0.35	0.18	5.73	-0.35	0.18
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	2.42	0.20	0.06	2.42	0.20	0.06
				3.77	0.30	0.09	3.77	0.30	0.09
				4.62	0.57	0.18	4.62	0.57	0.18
				5.97	0.68	0.21	5.97	0.68	0.21
				2.41	0.17	0.06	2.41	0.17	0.06
				3.75	0.26	0.09	3.75	0.26	0.09
				4.61	0.49	0.18	4.61	0.49	0.18
				5.94	0.58	0.21	5.94	0.58	0.21

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
P2	COBERTA	HP 200 x 53,0	4,98/6,06	0.98	-0.04	-0.02	0.98	-0.04	-0.02
				1.52	-0.06	-0.03	1.52	-0.06	-0.03
				1.01	-0.02	-0.18	1.01	-0.02	-0.18
				1.55	-0.04	-0.20	1.55	-0.04	-0.20
				0.92	-0.00	0.01	0.92	-0.00	0.01
				1.44	-0.01	0.01	1.44	-0.01	0.01
				0.95	0.00	-0.05	0.95	0.00	-0.05
				1.47	0.00	-0.05	1.47	0.00	-0.05
	PISO_RESERVATÓRIO	HP 200 x 53,0	3,28/4,63	1.39	-0.16	0.05	1.39	-0.16	0.05

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				2.16	-0.25	0.07	2.16	-0.25	0.07
				3.43	-0.39	0.11	3.43	-0.39	0.11
				4.20	-0.48	0.14	4.20	-0.48	0.14
				1.33	-0.09	-0.01	1.33	-0.09	-0.01
				2.06	-0.13	-0.02	2.06	-0.13	-0.02
				3.36	-0.27	-0.15	3.36	-0.27	-0.15
				4.10	-0.32	-0.16	4.10	-0.32	-0.16
				3.44	0.14	0.02	3.44	0.14	0.02
	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/2.81	5.34	0.22	0.04	5.34	0.22	0.04

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				9.37	0.42	0.05	9.37	0.42	0.05
				11.28	0.50	0.07	11.28	0.50	0.07
				3.30	-0.06	0.12	3.30	-0.06	0.12
				5.13	-0.09	0.18	5.13	-0.09	0.18
				9.24	-0.12	0.38	9.24	-0.12	0.38
				11.07	-0.16	0.44	11.07	-0.16	0.44
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	3.45	0.16	0.01	3.45	0.16	0.01
					5.37	0.25	0.02	5.37	0.25
				9.39	0.48	0.02	9.39	0.48	0.02

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				11.30	0.57	0.03	11.30	0.57	0.03
				3.44	0.14	0.02	3.44	0.14	0.02
				5.34	0.22	0.04	5.34	0.22	0.04
				9.37	0.42	0.05	9.37	0.42	0.05
				11.28	0.50	0.07	11.28	0.50	0.07
P3	COBERTA	HP 200 x 53,0	4.98/6.06	1.28	-0.08	-0.01	1.28	-0.08	-0.01
				1.99	-0.12	-0.01	1.99	-0.12	-0.01
				1.35	-0.24	-0.16	1.35	-0.24	-0.16
				2.06	-0.28	-0.16	2.06	-0.28	-0.16

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				1.23	-0.06	0.00	1.23	-0.06	0.00
				1.91	-0.09	0.01	1.91	-0.09	0.01
				1.30	-0.11	-0.05	1.30	-0.11	-0.05
				1.98	-0.15	-0.05	1.98	-0.15	-0.05
	PISO_RESERVATÓRIO	HP 200 x 53,0	3.28/4.63	1.70	-0.05	0.07	1.70	-0.05	0.07
					2.64	-0.08	0.11	2.64	-0.08
				3.77	-0.14	0.16	3.77	-0.14	0.16
				4.71	-0.17	0.20	4.71	-0.17	0.20
				1.63	-0.05	0.01	1.63	-0.05	0.01



Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				2.54	-0.08	0.01	2.54	-0.08	0.01
				3.70	-0.04	-0.13	3.70	-0.04	-0.13
				4.61	-0.07	-0.12	4.61	-0.07	-0.12
	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/2.81	4.72	0.19	0.02	4.72	0.19	0.02
				7.35	0.29	0.03	7.35	0.29	0.03
				12.42	0.55	0.04	12.42	0.55	0.04
				15.04	0.66	0.06	15.04	0.66	0.06
				4.59	-0.16	0.12	4.59	-0.16	0.12
				7.14	-0.26	0.18	7.14	-0.26	0.18

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				12.28	-0.43	0.36	12.28	-0.43	0.36
				14.83	-0.52	0.43	14.83	-0.52	0.43
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	4.74	0.22	0.01	4.74	0.22	0.01
				7.37	0.35	0.02	7.37	0.35	0.02
				12.43	0.66	0.01	12.43	0.66	0.01
				15.07	0.78	0.02	15.07	0.78	0.02
				4.72	0.19	0.02	4.72	0.19	0.02
				7.35	0.29	0.03	7.35	0.29	0.03
				12.42	0.55	0.04	12.42	0.55	0.04

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				15.04	0.66	0.06	15.04	0.66	0.06
P4	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/2.81	4.39	-0.17	0.10	4.39	-0.17	0.10
						6.82	-0.26	0.15	6.82
				9.19	-0.41	0.21	9.19	-0.41	0.21
				11.63	-0.51	0.26	11.63	-0.51	0.26
				4.25	0.66	-0.08	4.25	0.66	-0.08
				6.61	1.02	-0.12	6.61	1.02	-0.12
				9.06	1.79	-0.17	9.06	1.79	-0.17
				11.42	2.15	-0.21	11.42	2.15	-0.21

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
TÉRREO		HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	4.40	-0.26	0.11	4.40	-0.26	0.11
				6.85	-0.40	0.18	6.85	-0.40	0.18
				9.21	-0.65	0.25	9.21	-0.65	0.25
				11.65	-0.79	0.32	11.65	-0.79	0.32
				4.39	-0.17	0.10	4.39	-0.17	0.10
				6.82	-0.26	0.15	6.82	-0.26	0.15
				9.19	-0.41	0.21	9.19	-0.41	0.21
				11.63	-0.51	0.26	11.63	-0.51	0.26
P5	COBERTA	HP 200 x 53,0	4.98/6.06	1.73	-0.10	0.02	1.73	-0.10	0.02

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				2.70	-0.16	0.03	2.70	-0.16	0.03
				2.20	-0.22	0.02	2.20	-0.22	0.02
				3.16	-0.28	0.03	3.16	-0.28	0.03
				1.68	-0.15	0.01	1.68	-0.15	0.01
				2.62	-0.23	0.01	2.62	-0.23	0.01
				2.14	-0.28	-0.05	2.14	-0.28	-0.05
				3.08	-0.36	-0.05	3.08	-0.36	-0.05
	PISO_RESERVATÓRIO	HP 200 x 53,0	3,28/4,98	1.82	-0.03	0.04	1.82	-0.03	0.04
					2.82	-0.05	0.06	2.82	-0.05

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				2.28	-0.12	0.14	2.28	-0.12	0.14
				3.29	-0.14	0.17	3.29	-0.14	0.17
				1.73	-0.10	0.02	1.73	-0.10	0.02
				2.70	-0.16	0.03	2.70	-0.16	0.03
				2.20	-0.22	0.02	2.20	-0.22	0.02
				3.16	-0.28	0.03	3.16	-0.28	0.03
	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/2.81	3.33	0.15	0.07	3.33	0.15	0.07
					5.18	0.23	0.11	5.18	0.23
				5.96	0.45	0.22	5.96	0.45	0.22

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				7.82	0.53	0.26	7.82	0.53	0.26
				3.20	-0.07	0.01	3.20	-0.07	0.01
				4.97	-0.12	0.02	4.97	-0.12	0.02
				5.83	-0.21	0.06	5.83	-0.21	0.06
				7.61	-0.25	0.06	7.61	-0.25	0.06
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	3.35	0.17	0.08	3.35	0.17	0.08
				5.21	0.26	0.12	5.21	0.26	0.12
				5.98	0.52	0.23	5.98	0.52	0.23
				7.84	0.61	0.28	7.84	0.61	0.28





Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				3.07	0.17	-0.04	3.07	0.17	-0.04
				2.56	0.03	-0.09	2.56	0.03	-0.09
				3.66	0.09	-0.11	3.66	0.09	-0.11
	PISO_RESERVATÓRIO	HP 200 x 53,0	3.28/4.98	2.11	-0.18	0.09	2.11	-0.18	0.09
				3.28	-0.27	0.14	3.28	-0.27	0.14
				2.69	-0.35	0.23	2.69	-0.35	0.23
				3.87	-0.45	0.28	3.87	-0.45	0.28
				2.03	-0.00	0.02	2.03	-0.00	0.02
				3.15	-0.00	0.03	3.15	-0.00	0.03

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				2.61	-0.12	0.03	2.61	-0.12	0.03
				3.74	-0.12	0.04	3.74	-0.12	0.04
	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/2.81	4.28	0.15	0.06	4.28	0.15	0.06
				6.66	0.24	0.09	6.66	0.24	0.09
				8.41	0.42	0.20	8.41	0.42	0.20
				10.79	0.50	0.23	10.79	0.50	0.23
				4.15	-0.09	0.03	4.15	-0.09	0.03
				6.45	-0.14	0.05	6.45	-0.14	0.05
				8.28	-0.14	0.04	8.28	-0.14	0.04

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				10.58	-0.19	0.05	10.58	-0.19	0.05
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	4.30	0.18	0.06	4.30	0.18	0.06
				6.68	0.28	0.10	6.68	0.28	0.10
				8.43	0.48	0.21	8.43	0.48	0.21
				10.81	0.58	0.25	10.81	0.58	0.25
				4.28	0.15	0.06	4.28	0.15	0.06
				6.66	0.24	0.09	6.66	0.24	0.09
				8.41	0.42	0.20	8.41	0.42	0.20
				10.79	0.50	0.23	10.79	0.50	0.23

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
P7	COBERTA	HP 200 x 53,0	4,98/6,06	4.65	-0.21	0.07	4.65	-0.21	0.07
				7.24	-0.33	0.12	7.24	-0.33	0.12
				5.82	-0.35	0.11	5.82	-0.35	0.11
				8.40	-0.47	0.15	8.40	-0.47	0.15
				4.60	-0.40	0.08	4.60	-0.40	0.08
				7.16	-0.62	0.13	7.16	-0.62	0.13
				5.77	-0.63	0.07	5.77	-0.63	0.07
				8.32	-0.85	0.11	8.32	-0.85	0.11
	PISO_RESERVATÓRIO	HP 200 x 53,0	3,28/4,98	4.73	0.09	0.06	4.73	0.09	0.06

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				7.36	0.14	0.09	7.36	0.14	0.09
				5.90	0.08	0.17	5.90	0.08	0.17
				8.53	0.13	0.20	8.53	0.13	0.20
				4.65	-0.21	0.07	4.65	-0.21	0.07
				7.24	-0.33	0.12	7.24	-0.33	0.12
				5.82	-0.35	0.11	5.82	-0.35	0.11
				8.40	-0.47	0.15	8.40	-0.47	0.15
				7.83	0.13	0.06	7.83	0.13	0.06
	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0,00/2,81	12.19	0.20	0.09	12.19	0.20	0.09

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				14.22	0.44	0.18	14.22	0.44	0.18
				18.57	0.51	0.21	18.57	0.51	0.21
				7.70	-0.03	0.02	7.70	-0.03	0.02
				11.98	-0.04	0.03	11.98	-0.04	0.03
				14.09	-0.20	0.04	14.09	-0.20	0.04
				18.36	-0.21	0.05	18.36	-0.21	0.05
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	7.85	0.14	0.06	7.85	0.14	0.06
					12.21	0.22	0.10	12.21	0.22
				14.24	0.51	0.19	14.24	0.51	0.19

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				18.60	0.59	0.23	18.60	0.59	0.23
				7.83	0.13	0.06	7.83	0.13	0.06
				12.19	0.20	0.09	12.19	0.20	0.09
				14.22	0.44	0.18	14.22	0.44	0.18
				18.57	0.51	0.21	18.57	0.51	0.21
P8	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/2.81	6.22	-0.11	0.01	6.22	-0.11	0.01
				9.67	-0.17	0.01	9.67	-0.17	0.01
				11.69	-0.34	0.03	11.69	-0.34	0.03
				15.14	-0.41	0.04	15.14	-0.41	0.04

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				6.08	0.52	0.14	6.08	0.52	0.14
				9.46	0.80	0.21	9.46	0.80	0.21
				11.55	1.61	0.26	11.55	1.61	0.26
				14.93	1.90	0.34	14.93	1.90	0.34
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	6.23	-0.18	-0.01	6.23	-0.18	-0.01
				9.69	-0.27	-0.01	9.69	-0.27	-0.01
				11.70	-0.55	0.01	11.70	-0.55	0.01
				15.16	-0.65	0.01	15.16	-0.65	0.01
				6.22	-0.11	0.01	6.22	-0.11	0.01



Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				9.67	-0.17	0.01	9.67	-0.17	0.01
				11.69	-0.34	0.03	11.69	-0.34	0.03
				15.14	-0.41	0.04	15.14	-0.41	0.04
P9	COBERTA	HP 200 x 53,0	4.98/6.06	1.13	0.13	-0.04	1.13	0.13	-0.04
					1.77	0.20	-0.07	1.77	0.20
				1.22	0.19	-0.11	1.22	0.19	-0.11
				1.85	0.26	-0.14	1.85	0.26	-0.14
				1.08	0.09	-0.00	1.08	0.09	-0.00
				1.68	0.14	-0.00	1.68	0.14	-0.00

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				1.17	0.11	-0.03	1.17	0.11	-0.03
				1.77	0.16	-0.03	1.77	0.16	-0.03
	PISO_RESERVATÓRIO	HP 200 x 53,0	3.28/4.98	1.22	0.19	-0.11	1.22	0.19	-0.11
							1.89	0.30	-0.17
				1.30	0.31	-0.25	1.30	0.31	-0.25
				1.97	0.42	-0.31	1.97	0.42	-0.31
				1.13	0.13	-0.04	1.13	0.13	-0.04
				1.77	0.20	-0.07	1.77	0.20	-0.07
				1.22	0.19	-0.11	1.22	0.19	-0.11

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				1.85	0.26	-0.14	1.85	0.26	-0.14
P10	COBERTA	HP 200 x 53,0	4.98/6.06	2.91	0.52	0.10	2.91	0.52	0.10
				4.52	0.81	0.15	4.52	0.81	0.15
				3.63	0.65	0.18	3.63	0.65	0.18
				5.24	0.94	0.23	5.24	0.94	0.23
				2.85	0.61	0.06	2.85	0.61	0.06
				4.44	0.95	0.10	4.44	0.95	0.10
				3.57	0.71	0.09	3.57	0.71	0.09
				5.16	1.05	0.13	5.16	1.05	0.13

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
	PISO_RESERVATÓRIO	HP 200 x 53,0	3,28/4,98	2.99	0.38	0.16	2.99	0.38	0.16
4.65				0.59	0.24	4.65	0.59	0.24	
3.71				0.56	0.31	3.71	0.56	0.31	
5.37				0.77	0.40	5.37	0.77	0.40	
2.91				0.52	0.10	2.91	0.52	0.10	
4.52				0.81	0.15	4.52	0.81	0.15	
3.63				0.65	0.18	3.63	0.65	0.18	
5.24				0.94	0.23	5.24	0.94	0.23	
P11	PISO_RESERVATÓRIO	HP 200 x 53,0	3,28/4,63	0.41	-0.01	-0.10	0.41	-0.01	-0.10

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				0.64	-0.01	-0.16	0.64	-0.01	-0.16
				2.42	-0.01	-0.48	2.42	-0.01	-0.48
				2.65	-0.01	-0.54	2.65	-0.01	-0.54
				0.35	-0.02	-0.02	0.35	-0.02	-0.02
				0.54	-0.04	-0.03	0.54	-0.04	-0.03
				2.36	-0.18	-0.07	2.36	-0.18	-0.07
				2.55	-0.19	-0.08	2.55	-0.19	-0.08
P12	PISO_RESERVATÓRIO	HP 200 x 53,0	3,28/4,63	0.41	0.02	-0.10	0.41	0.02	-0.10
					0.64	0.03	-0.15	0.64	0.03

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				2.42	0.05	-0.51	2.42	0.05	-0.51
				2.65	0.06	-0.57	2.65	0.06	-0.57
				0.35	0.03	-0.02	0.35	0.03	-0.02
				0.54	0.04	-0.03	0.54	0.04	-0.03
				2.36	0.19	-0.08	2.36	0.19	-0.08
				2.55	0.20	-0.09	2.55	0.20	-0.09
P13	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/3.97	1.88	0.01	0.04	1.88	0.01	0.04
					2.92	0.02	0.06	2.92	0.02
				4.70	0.03	0.10	4.70	0.03	0.10

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				5.74	0.04	0.12	5.74	0.04	0.12
				1.69	-0.02	-0.10	1.69	-0.02	-0.10
				2.63	-0.03	-0.15	2.63	-0.03	-0.15
				4.51	-0.05	-0.26	4.51	-0.05	-0.26
				5.44	-0.06	-0.31	5.44	-0.06	-0.31
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	1.89	0.01	0.05	1.89	0.01	0.05
					2.95	0.02	0.07	2.95	0.02
				4.71	0.04	0.13	4.71	0.04	0.13
				5.76	0.04	0.15	5.76	0.04	0.15





Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				2.76	0.05	-0.13	2.76	0.05	-0.13
				4.41	0.09	-0.21	4.41	0.09	-0.21
				5.40	0.11	-0.26	5.40	0.11	-0.26
TÉRREO		HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	1.96	-0.02	0.05	1.96	-0.02	0.05
				3.05	-0.03	0.08	3.05	-0.03	0.08
				4.60	-0.05	0.14	4.60	-0.05	0.14
				5.69	-0.06	0.17	5.69	-0.06	0.17
				1.95	-0.01	0.04	1.95	-0.01	0.04
				3.03	-0.02	0.07	3.03	-0.02	0.07

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				4.58	-0.04	0.11	4.58	-0.04	0.11
				5.66	-0.05	0.13	5.66	-0.05	0.13
P15	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/3.53	2.12	-0.02	-0.04	2.12	-0.02	-0.04
				3.30	-0.04	-0.06	3.30	-0.04	-0.06
				5.06	-0.07	-0.10	5.06	-0.07	-0.10
				6.24	-0.08	-0.12	6.24	-0.08	-0.12
				1.95	0.04	0.08	1.95	0.04	0.08
				3.03	0.07	0.13	3.03	0.07	0.13
				4.89	0.12	0.21	4.89	0.12	0.21

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				5.98	0.14	0.26	5.98	0.14	0.26
	TÉRREO	HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	2.13	-0.03	-0.05	2.13	-0.03	-0.05
				3.32	-0.05	-0.08	3.32	-0.05	-0.08
				5.08	-0.08	-0.12	5.08	-0.08	-0.12
				6.26	-0.10	-0.15	6.26	-0.10	-0.15
				2.12	-0.02	-0.04	2.12	-0.02	-0.04
				3.30	-0.04	-0.06	3.30	-0.04	-0.06
				5.06	-0.07	-0.10	5.06	-0.07	-0.10
				6.24	-0.08	-0.12	6.24	-0.08	-0.12

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
P16	MEZANINO	HP 200 x 53,0	0.00/3.97	1.95	0.03	-0.05	1.95	0.03	-0.05
				3.04	0.05	-0.07	3.04	0.05	-0.07
				4.90	0.08	-0.13	4.90	0.08	-0.13
				5.98	0.10	-0.16	5.98	0.10	-0.16
				1.76	-0.07	0.09	1.76	-0.07	0.09
				2.74	-0.11	0.14	2.74	-0.11	0.14
				4.71	-0.19	0.24	4.71	-0.19	0.24
				5.69	-0.23	0.30	5.69	-0.23	0.30
TÉRREO		HP 200 x 53,0	-0.30/0.00	1.97	0.04	-0.06	1.97	0.04	-0.06

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Desfavoráveis			Referência		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
				3.06	0.06	-0.09	3.06	0.06	-0.09
				4.91	0.10	-0.16	4.91	0.10	-0.16
				6.01	0.12	-0.19	6.01	0.12	-0.19
				1.95	0.03	-0.05	1.95	0.03	-0.05
				3.04	0.05	-0.07	3.04	0.05	-0.07
				4.90	0.08	-0.13	4.90	0.08	-0.13
				5.98	0.10	-0.16	5.98	0.10	-0.16

## 17. RELATÓRIO QUANTITATIVOS PILARES

Aço em perfis dobrados: A-36

Aço em perfis laminados: A-36

### Piso 2 MEZANINO

Referência	Tipo perfil	Comprimento	Peso
Aços laminados			
P1 P2 P3 P5 P6 P7 (x6)	HP 200 x 53,0	3.58 21.48	191.33 1148.00
P4 P8 (x2)	HP 200 x 53,0	3.58 7.16	191.50 383.00
P13 P16 (x2)	HP 200 x 53,0	4.68 9.36	250.00 500.00
P14 P15 (x2)	HP 200 x 53,0	4.68 9.36	250.00 500.00
	Total		2531.00
Total piso 2			2531.00

Aço em perfis dobrados: A-36

Aço em perfis laminados: A-36

### Piso 3 PISO\_RESERVATÓRIO

Referência	Tipo perfil	Comprimento	Peso
Aços laminados			
P11 P12 (x2)	HP 200 x 53,0	1.70 3.40	91.00 182.00
	Total		182.00
Total piso 3			182.00

Aço em perfis dobrados: A-36

Aço em perfis laminados: A-36

### Piso 4 COBERTA

Referência	Tipo perfil	Comprimento	Peso
Aços laminados			
P1 P5 P6 P7 (x4)	HP 200 x 53,0	3.30 13.20	176.50 706.00
P2 P3 (x2)	HP 200 x 53,0	3.30 6.60	176.50 353.00
P9 P10 (x2)	HP 200 x 53,0	3.30 6.60	176.50 353.00
	Total		1412.00
Total piso 4			1412.00

Aço em perfis dobrados: A-36  
Aço em perfis laminados: A-36

Resumo de quantitativo.

Tipo aço	Tipo perfil	Comprimento (m)	Peso (Kg)
Aços laminados	HP 200 x 53,0	77.16	4125
	Total		4125
Total obra			4125

## 18. SOMATÓRIO DE ESFORÇOS EM PILARES, PAREDES E MUROS/CORTINAS POR AÇÕES E PISO

- Somente são levados em conta os esforços de pilares, muros e paredes. Se a obra tem vigas com vinculação externa, vigas inclinadas, diagonais ou estruturas 3D integradas, os esforços dos referidos elementos não serão mostrados no relatório a seguir.
- Este relatório é útil para se conhecer as cargas atuantes no nível da cota da base dos pilares sobre um piso. Para casos tais como pilares apoiados tracionados, os esforços terão a influência não só das cargas atuantes provenientes dos pisos superiores, mas também das cargas que recebe de pisos inferiores.

### Resumido

Valores referidos à origem (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótese(s)	N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)
PISO_RESERVATÓRIO	4.98	Permanente	17.25	380.27	127.02	-0.00	0.00	0.00
		Sobrecarga	2.09	46.45	14.27	0.00	0.00	-0.00
MEZANINO	3.28	Permanente	19.63	430.05	147.87	0.00	0.00	-0.00
		Sobrecarga	7.45	156.86	62.92	-0.00	0.00	0.00
TÉRREO	0.00	Permanente	49.47	954.61	382.08	-0.00	0.00	-0.00
		Sobrecarga	33.73	622.68	269.38	-0.00	0.00	-0.00
Fundação	-0.30	Permanente	49.66	957.74	383.59	-0.00	0.00	-0.00
		Sobrecarga	33.73	622.68	269.38	-0.00	0.00	-0.00

## VIGAS

Sistema de unidades: M.K.S (m.tf.s)

Materiais:

Concreto: C20, em geral

Aço: CA-50 e CA-60

Aço Perfis:

Laminado e soldado: A-36 , 2548.42 kgf/cm<sup>2</sup>

Dobrado: A-36, 2548.42 kgf/cm<sup>2</sup>

Armadura de vigas
Obra: CASA_ARTESÃO_R00
Grupo no 2 MEZANINO --- Piso igual 1
<b>V 1 --- Grupo: 2</b>

Tramo nº 1 (\*P1 - P2\*) (C= 3.22) W 310 x 52,0

Flecha= 0.047 cm. (C/6843) Coef. de aproveitamento: 17.88%

Moment.: -0.1 1.0 2.1 3.1 2.1 1.0 -0.1 -0.1(0.03) 1.2(0.64) 3.1(1.61) 1.2(2.58) -  
0.1(3.20)

Cortant.: ----- 2.1 2.0 1.8 -2.0 -2.1 ----- 2.3(x= 0.10) -2.3(x= 3.12)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 3.12)  
Lim.: 0.00

Tramo nº 2 (\*P2 - P3\*) (C= 1.95) W 310 x 52,0

Flecha= 0.001 cm. (C/320607) Coef. de aproveitamento: 0.67%

Moment.: -0.1 0.0 0.1 0.1 0.1 0.0 -0.1 -0.1(0.00) 0.0(0.35) 0.1(0.98) 0.0(1.60) -  
0.1(1.95)

Cortant.: ----- 0.2 0.1 0.0 -0.1 -0.2 ----- 0.2(x= 0.10) -0.2(x= 1.85)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 1.85)  
Lim.: 0.00

Tramo nº 3 (\*P3 - P4\*) (C= 6.08) W 310 x 52,0

Flecha= 0.627 cm. (C/970) Coef. de aproveitamento: 77.16%

Moment.: -0.1 4.9 8.6 9.9 7.3 3.4 -2.2 -0.2(0.03) 5.8(1.19) 9.9(3.04) 4.6(4.88) -  
3.1(5.99)

Cortant.: ----- 5.2 1.5 1.1 -2.7 -6.9 ----- 5.5(x= 0.10) -7.2(x= 5.98)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 5.98)  
Lim.: 0.00



Tramo nº 4 (\*P4 - \*) (C= 0.50) W 310 x 52,0

Flecha= 0.001 cm. (C/50928) Coef. de aproveitamento: 13.59%

Moment.: -2.2 -0.9 -0.5 -0.2 0.1 0.1 0.0 -2.2(0.00) 0.1(0.37) 0.1(0.41)  
0.0(0.50)

Cortant.: ----- 4.1 4.1 ----- 4.1(x= 0.10) 1.9(x= 0.29)

Torsores: ----- 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 0.29) Lim.:  
0.00

### V 2 --- Grupo: 2

Tramo nº 1 (\*P16-P15\*) (C= 3.24) W 250 x 17,9

Flecha= 0.142 cm. (C/2274) Coef. de aproveitamento: 57.50%

Moment.: -0.0 0.7 1.2 1.4 1.3 0.7 -0.0 -0.1(0.03) 0.8(0.64) 1.4(1.77) 0.8(2.60) -  
0.1(3.21)

Cortant.: ----- 1.3 0.6 0.1 -0.5 -1.4 ----- 1.8(x= 0.10) -1.9(x= 3.14)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 3.14)  
Lim.: 0.00

### V 3 --- Grupo: 2

Tramo nº 1 (\*V 8-V 9\*) (C= 3.00) W 250 x 17,9

Flecha= 0.226 cm. (C/1327) Coef. de aproveitamento: 55.49%

Moment.: -0.0 1.4 2.2 2.5 2.3 1.4 -0.0 -0.0(0.00) 1.6(0.58) 2.6(1.53) 1.6(2.41) -  
0.0(3.00)

Cortant.: 3.1 2.2 1.3 0.4 -1.4 -2.3 -3.2 3.1(x= 0.00) -3.2(x= 3.00)

Torsores: 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 Extr. apoio: 0.00(x=-0.00) 0.00(x= 3.00)  
Lim.: 0.00

### V 4 --- Grupo: 2

Tramo nº 1 (\*V 1-V 1\*) (C= 1.95) W 150 x 13,0

Flecha= 0.058 cm. (C/3369) Coef. de aproveitamento: 23.71%

Moment.: -0.0 0.2 0.4 0.4 0.4 0.2 0.0 -0.0(0.00) 0.3(0.38) 0.4(0.97) 0.3(1.57)  
0.0(1.95)

Cortant.: 0.8 0.5 0.2 -0.1 -0.2 -0.5 -0.8 0.8(x= 0.00) -0.8(x= 1.95)

Torsores: 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 Extr. apoio: 0.00(x= 0.00) 0.00(x= 1.95)  
Lim.: 0.00

### V 5 --- Grupo: 2

Tramo nº 1 (\*V 8-V 9\*) (C= 2.76) W 250 x 17,9

Flecha= 0.162 cm. (C/1702) Coef. de aproveitamento: 46.57%

Moment.: -0.0 1.2 1.9 2.1 1.9 1.2 -0.0 -0.0(0.00) 1.3(0.54) 2.1(1.28) 1.3(2.22) -  
0.0(2.76)

Cortant.: 2.8 2.4 0.7 -0.2 -1.1 -2.0 -2.9 2.9(x= 0.00) -2.9(x= 2.76)

Torsores: 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 Extr. apoio: 0.00(x=-0.00) 0.00(x= 2.76)

Lim.: 0.00

### V 6 --- Grupo: 2

Tramo nº 1 (\*P5 - P6\*) (C= 3.22) W 310 x 52,0

Flecha= 0.047 cm. (C/6840) Coef. de aproveitamento: 17.89%

Moment.: -0.1 1.0 2.1 3.1 2.1 1.0 -0.1 -0.1(0.03) 1.2(0.64) 3.1(1.61) 1.2(2.58) -  
0.1(3.21)

Cortant.: ----- 2.1 2.0 1.8 -2.0 -2.1 ----- 2.3(x= 0.10) -2.3(x= 3.12)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 3.12)

Lim.: 0.00

Tramo nº 2 (\*P6 - P7\*) (C= 1.95) W 310 x 52,0

Flecha= 0.003 cm. (C/72109) Coef. de aproveitamento: 3.10%

Moment.: -0.1 0.2 0.4 0.4 0.4 0.2 -0.2 -0.1(0.00) 0.2(0.38) 0.4(0.97) 0.2(1.57) -  
0.2(1.95)

Cortant.: ----- 0.6 0.2 -0.1 -0.2 -0.6 ----- 0.9(x= 0.10) -0.9(x= 1.85)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 1.85)

Lim.: 0.00

Tramo nº 3 (\*P7 - P8\*) (C= 6.08) W 310 x 52,0

Flecha= 0.609 cm. (C/998) Coef. de aproveitamento: 74.67%

Moment.: -0.2 4.8 8.4 9.6 6.9 2.8 -2.9 -0.2(0.03) 5.7(1.19) 9.6(3.04) 4.1(4.88) -  
3.8(5.99)

Cortant.: ----- 5.1 1.4 1.0 -2.9 -7.0 ----- 5.4(x= 0.10) -7.3(x= 5.98)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 5.98)

Lim.: 0.00

Tramo nº 4 (\*P8 - \*) (C= 0.50) W 310 x 52,0

Flecha= 0.001 cm. (C/33935) Coef. de aproveitamento: 24.75%

Moment.: -2.9 -1.6 -0.9 -0.3 0.2 0.1 0.0 -2.9(0.00) 0.2(0.37) 0.2(0.41)  
0.0(0.50)

Cortant.: ----- 7.5 7.5 ----- 7.5(x= 0.10) 3.6(x= 0.29)

Torsores: ----- 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 0.29) Lim.:  
0.00

#### V 7 --- Grupo: 2

Tramo nº 1 (\*P13-P14\*) (C= 2.52) W 250 x 17,9

Flecha= 0.050 cm. (C/5024) Coef. de aproveitamento: 24.42%

Moment.: -0.0 0.4 0.7 0.8 0.7 0.4 -0.0 -0.0(0.03) 0.4(0.48) 0.8(1.37) 0.5(2.02) -  
0.0(2.49)

Cortant.: ----- 1.0 0.5 0.0 -0.5 -1.0 ----- 1.5(x= 0.10) -1.4(x= 2.42)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 2.42)  
Lim.: 0.00

#### V 8 --- Grupo: 2

Tramo nº 1 (\*P16-P13\*) (C= 4.58) W 250 x 32,7

Flecha= 0.499 cm. (C/918) Coef. de aproveitamento: 75.04%

Moment.: -0.1 2.4 5.1 5.1 4.9 2.4 -0.1 -0.1(0.03) 2.8(0.86) 5.1(1.90) 2.8(3.70) -  
0.1(4.55)

Cortant.: ----- 3.6 3.2 -0.1 -0.5 -3.6 ----- 3.8(x= 0.10) -3.9(x= 4.47)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 4.47)  
Lim.: 0.00

#### V 9 --- Grupo: 2

Tramo nº 1 (\*P14-P15\*) (C= 4.52) IA 700x8x150x12.5

Flecha= 0.036 cm. (C/12755) Coef. de aproveitamento: 20.52%

Moment.: -0.1 2.4 4.9 5.1 5.1 2.5 -0.1 -0.1(0.03) 2.9(0.90) 5.1(2.49) 3.0(3.64) -  
0.1(4.50)

Cortant.: ----- 3.6 0.4 0.1 -0.2 -3.7 ----- 3.8(x= 0.10) -3.9(x= 4.42)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 4.42)  
Lim.: 0.00

#### V 10 --- Grupo: 2

Tramo nº 1 (\*P5 - P1\*) (C= 3.11) W 250 x 17,9

Flecha= 0.127 cm. (C/2445) Coef. de aproveitamento: 51.38%

Moment.: -0.1 0.7 1.2 1.4 1.2 0.7 -0.1 -0.1(0.03) 0.8(0.62) 1.4(1.55) 0.8(2.49) -  
0.1(3.08)

Cortant.: ----- 1.4 0.5 0.0 -0.5 -1.4 ----- 1.9(x= 0.10) -1.9(x= 3.01)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 3.01)  
Lim.: 0.00

### V 11 --- Grupo: 2

Tramo nº 1 (\*V 6-V 1\*) (C= 3.16) W 250 x 17,9

Flecha= 0.290 cm. (C/1088) Coef. de aproveitamento: 63.09%

Moment.: 0.0 1.6 2.6 2.9 2.6 1.6 -0.0 0.0(0.00) 1.9(0.62) 2.9(1.58) 1.9(2.54) -  
0.0(3.16)

Cortant.: 3.5 2.6 0.9 -0.0 -0.9 -2.6 -3.5 3.5(x= 0.00) -3.5(x= 3.16)

Torsores: 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 Extr. apoio: 0.00(x= 0.00) 0.00(x= 3.16)  
Lim.: 0.00

### V 12 --- Grupo: 2

Tramo nº 1 (\*P6 -P11\*) (C= 2.00) W 250 x 32,7

Flecha= 0.051 cm. (C/3916) Coef. de aproveitamento: 32.64%

Moment.: -0.1 0.7 1.7 2.4 2.8 3.0 3.2 -0.1(0.03) 0.9(0.38) 3.0(1.58) 3.2(2.00)  
0.7(1.91)

Cortant.: ----- 2.9 2.4 1.9 1.0 0.4 ----- 3.4(x= 0.10) -0.2(x= 1.90)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.01(x= 1.90)  
Lim.: 0.00

Tramo nº 2 (\*P11- P2\*) (C= 1.11) W 250 x 32,7

Flecha= 0.014 cm. (C/8111) Coef. de aproveitamento: 34.15%

Moment.: 3.2 3.0 2.4 1.8 1.1 0.4 -0.1 0.8(0.00) 3.3(0.07) 2.9(0.22) 0.5(0.90) -  
0.1(1.08)

Cortant.: ----- -3.2 -3.3 -3.7 -3.8 -4.2 ----- -0.6(x= 0.10) -4.3(x= 1.01)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.01(x= 0.10) 0.00(x= 1.01)  
Lim.: 0.00

### V 13 --- Grupo: 2

Tramo nº 1 (\*P7 -P12\*) (C= 2.00) W 250 x 32,7

Flecha= 0.051 cm. (C/3919) Coef. de aproveitamento: 32.68%

Moment.: -0.1 0.7 1.7 2.5 2.8 3.0 3.2 -0.1(0.03) 0.9(0.38) 3.0(1.58) 3.2(2.00)  
0.7(1.91)

Cortant.: ----- 2.9 2.4 1.9 1.0 0.4 ----- 3.4(x= 0.10) -0.2(x= 1.90)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.01 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.02(x= 1.90)  
Lim.: 0.00

Tramo nº 2 (\*P12- P3\*) (C= 1.11) W 250 x 32,7

Flecha= 0.014 cm. (C/8031) Coef. de aproveitamento: 34.45%

Moment.: 3.2 3.0 2.4 1.8 1.1 0.4 -0.1 0.8(0.00) 3.4(0.07) 2.9(0.22) 0.5(0.90) -  
0.1(1.08)

Cortant.: ----- -3.2 -3.3 -3.8 -3.8 -4.3 ----- -0.6(x= 0.10) -4.3(x= 1.01)

Torsores: ----- 0.01 0.01 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.04(x= 0.10) 0.00(x= 1.01)  
Lim.: 0.00

#### V 14 --- Grupo: 2

Tramo nº 1 (\*V 6-V 1\*) (C= 3.16) W 250 x 17,9

Flecha= 0.275 cm. (C/1148) Coef. de aproveitamento: 59.85%

Moment.: -0.0 1.5 2.5 2.8 2.5 1.5 0.0 -0.0(0.00) 1.8(0.62) 2.8(1.53) 1.8(2.54)  
0.0(3.16)

Cortant.: 3.3 2.5 0.8 -0.0 -0.9 -2.5 -3.3 3.3(x= 0.00) -3.3(x= 3.16)

Torsores: 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 Extr. apoio: 0.00(x= 0.00) 0.00(x= 3.16)  
Lim.: 0.00

#### V 15 --- Grupo: 2

Tramo nº 1 (\*V 6-V 1\*) (C= 3.16) W 250 x 17,9

Flecha= 0.291 cm. (C/1087) Coef. de aproveitamento: 63.19%

Moment.: -0.0 1.6 2.6 2.9 2.6 1.6 -0.0 -0.0(0.00) 1.9(0.62) 2.9(1.58) 1.9(2.54) -  
0.0(3.16)

Cortant.: 3.5 2.6 0.9 0.0 -0.9 -2.6 -3.5 3.5(x= 0.00) -3.5(x= 3.16)

Torsores: 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 Extr. apoio: 0.00(x= 0.00) 0.00(x= 3.16)  
Lim.: 0.00

#### V 16 --- Grupo: 2

Tramo nº 1 (\*V 6-V 1\*) (C= 3.16) W 250 x 17,9

Flecha= 0.312 cm. (C/1014) Coef. de aproveitamento: 67.78%

Moment.: -0.0 1.7 2.8 3.1 2.8 1.7 -0.0 -0.0(0.00) 2.0(0.62) 3.1(1.58) 2.0(2.54) -  
0.0(3.16)

Cortant.: 3.8 2.8 1.0 0.0 -1.0 -2.8 -3.8 3.8(x= 0.00) -3.8(x= 3.16)

Torsores: 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 Extr. apoio: 0.00(x= 0.00) 0.00(x= 3.16)  
Lim.: 0.00

### V 17 --- Grupo: 2

Tramo nº 1 (\*P10- P9\*) (C= 3.11) W 250 x 17,9

Flecha= 0.132 cm. (C/2365) Coef. de aproveitamento: 53.05%

Moment.: -0.1 0.7 1.2 1.4 1.2 0.7 -0.1 -0.1(0.03) 0.8(0.62) 1.4(1.55) 0.8(2.49) -  
0.1(3.08)

Cortant.: ----- 1.5 0.5 0.0 -0.5 -1.5 ----- 2.0(x= 0.10) -2.0(x= 3.01)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 3.01)  
Lim.: 0.00

Armadura de vigas

Obra: CASA\_ARTESÃO\_R00

Grupo no 3 PISO\_RESERVATÓRIO --- Pisoigual 1

### V 1 --- Grupo: 3

Tramo nº 1 (\*P2 - P3\*) (C= 1.95) W 200 x 15,0

Flecha= 0.077 cm. (C/2529) Coef. de aproveitamento: 35.72%

Moment.: -0.1 0.4 0.8 1.0 0.8 0.4 -0.1 -0.1(0.03) 0.5(0.37) 1.0(0.97) 0.5(1.58) -  
0.1(1.92)

Cortant.: ----- 1.4 0.5 -0.4 -0.5 -1.4 ----- 2.3(x= 0.10) -2.3(x= 1.85)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 1.85)  
Lim.: 0.00

### V 2 --- Grupo: 3

Tramo nº 1 (\*P11-P12\*) (C= 1.95) W 200 x 15,0

Flecha= 0.077 cm. (C/2529) Coef. de aproveitamento: 35.72%

Moment.: -0.1 0.4 0.8 1.0 0.8 0.4 -0.1 -0.1(0.03) 0.5(0.37) 1.0(0.97) 0.5(1.58) -  
0.1(1.92)

Cortant.: ----- 1.4 0.5 -0.4 -0.5 -1.4 ----- 2.3(x= 0.10) -2.3(x= 1.85)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 1.85)

Lim.: 0.00

### V 3 --- Grupo: 3

Tramo nº 1 (\*P11- P2\*) (C= 1.11) W 200 x 15,0

Flecha= 0.001 cm. (C/112059) Coef. de aproveitamento: 1.75%

Moment.: -0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 -0.0 -0.0(0.03) 0.0(0.18) 0.0(0.55) 0.0(0.92) -  
0.0(1.08)

Cortant.: ----- 0.2 0.1 0.0 -0.1 -0.2 ----- 0.2(x= 0.10) -0.2(x= 1.01)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 1.01)

Lim.: 0.00

### V 4 --- Grupo: 3

Tramo nº 1 (\*P12- P3\*) (C= 1.11) W 200 x 15,0

Flecha= 0.001 cm. (C/112039) Coef. de aproveitamento: 1.76%

Moment.: -0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 -0.0 -0.0(0.03) 0.0(0.18) 0.0(0.55) 0.0(0.92) -  
0.0(1.08)

Cortant.: ----- 0.2 0.1 0.0 -0.1 -0.2 ----- 0.2(x= 0.10) -0.2(x= 1.01)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 1.01)

Lim.: 0.00

Armadura de vigas

Obra: CASA\_ARTESÃO\_R01

Grupo no 4 COBERTA --- Pisoigual 1

### V 1 --- Grupo: 4

Tramo nº 1 (\*P1 - P2\*) (C= 3.22) W 410 x53,0

Flecha= 0.003 cm. (C/122657) Coef. de aproveitamento: 1.92%

Moment.: -0.0 0.2 0.3 0.4 0.3 0.2 -0.0 -0.0(0.03) 0.2(0.54) 0.4(1.61) 0.2(2.69) -  
0.0(3.21)

Cortant.: ----- 0.4 0.2 0.0 -0.2 -0.4 ----- 0.5(x= 0.10) -0.5(x= 3.12)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 3.12)  
Lim.: 0.00

Tramo nº 2 (\*P2 - P3\*) (C= 1.95) W 410 x53,0

Flecha= 0.000 cm. (C/620697) Coef. de aproveitamento: 0.77%

Moment.: -0.0 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 -0.0 -0.0(0.00) 0.1(0.35) 0.1(0.98) 0.1(1.60) -  
0.0(1.95)

Cortant.: ----- 0.2 0.1 0.0 -0.1 -0.2 ----- 0.3(x= 0.10) -0.3(x= 1.85)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 1.85)  
Lim.: 0.00

Tramo nº 3 (\*P3 - P9\*) (C= 6.48) W 410 x53,0

Flecha= 0.046 cm. (C/13941) Coef. de aproveitamento: 14.24%

Moment.: -0.0 0.9 1.5 1.7 1.5 0.9 -0.0 -0.0(0.03) 0.9(1.08) 1.7(3.24) 0.9(5.40) -  
0.0(6.45)

Cortant.: ----- 0.8 0.4 0.0 -0.4 -0.8 ----- 1.1(x= 0.10) -1.1(x= 6.37)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 6.37)  
Lim.: 0.00

## V 2 --- Grupo: 4

Tramo nº 1 (\*V 4- \*) (C= 3.23) W 250 x 32,7

Flecha= 0.010 cm. (C/32068) Coef. de aproveitamento: 5.53%

Moment.: 0.0 0.2 0.4 0.4 0.4 0.1 0.0 -0.0(0.08) 0.2(0.63) 0.4(1.58) 0.2(2.59) -  
0.0(3.08)

Cortant.: -0.6 0.2 0.2 -0.0 -0.2 -0.2 0.4 0.4(x= 3.22) -0.6(x= 0.00)

Torsores: 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 Extr. apoio: 0.00(x= 0.00) 0.00(x= 3.22)  
Lim.: 0.00



Tramo nº 2 (\* - \*) (C= 1.95) W 250 x 32,7

Flecha= -0.005 cm. (C/-39220) Coef. de aproveitamento: 12.61%

Moment.: 0.0 -0.2 -0.3 -0.3 -0.5 -0.6 0.0 0.0(0.00) 0.0(0.00) -0.1(0.40) 0.0(1.95) -0.6(1.60)

Cortant.: 0.4 -0.4 -0.2 -0.3 -0.3 0.4 2.5 2.5(x= 1.95) -1.2(x= 0.00)

Torsores: 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 Extr. apoio: 0.00(x= 0.00) 0.00(x= 1.95)

Lim.: 0.00

Tramo nº 3 (\* -V 7\*) (C= 6.48) W 250 x 32,7

Flecha= 0.232 cm. (C/2796) Coef. de aproveitamento: 47.15%

Moment.: 0.0 0.5 1.6 2.1 1.9 1.0 -0.0 -0.4(0.40) 0.7(1.29) 2.2(3.44) 1.2(5.19) -0.0(6.40)

Cortant.: 2.5 0.9 0.6 0.1 -0.4 -0.8 0.7 2.5(x= 0.00) -2.2(x= 0.00)

Torsores: 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 Extr. apoio: 0.00(x= 0.00) 0.00(x= 6.47)

Lim.: 0.00

**V 3 --- Grupo: 4**

Tramo nº 1 (\*P5 - P6\*) (C= 3.22) W 250 x 32,7

Flecha= 0.018 cm. (C/17960) Coef. de aproveitamento: 8.70%

Moment.: -0.0 0.3 0.6 0.6 0.5 0.3 -0.0 -0.0(0.03) 0.4(0.63) 0.6(1.58) 0.3(2.59) -0.1(3.20)

Cortant.: ----- 0.5 0.2 -0.0 -0.3 -0.5 ----- 0.8(x= 0.10) -1.8(x= 3.12)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 3.12)

Lim.: 0.00

Tramo nº 2 (\*P6 - P7\*) (C= 1.95) W 250 x 32,7

Flecha= -0.002 cm. (C/-107174) Coef. de aproveitamento: 5.24%

Moment.: -0.0 -0.0 -0.1 -0.2 -0.3 -0.3 -0.1 -0.0(0.00) 0.0(0.10) -0.0(0.40) 0.0(1.86) -0.3(1.35)

Cortant.: ----- -0.1 -0.2 -0.2 -0.2 0.5 ----- 1.0(x= 1.85) -0.3(x= 1.10)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 1.85)

Lim.: 0.00

Tramo nº 3 (\*P7 -P10\*) (C= 6.48) W 250 x 32,7

Flecha= 0.256 cm. (C/2530) Coef. de aproveitamento: 25.90%

Moment.: -0.1 0.6 1.8 2.3 2.1 1.2 -0.0 -0.4(0.40) 0.9(1.29) 2.3(3.40) 1.5(5.19) -  
0.0(6.45)

Cortant.: ----- 1.0 0.6 0.1 -0.4 -0.8 ----- 5.2(x= 0.10) -1.2(x= 6.37)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 6.37)

Lim.: 0.00

#### V 4 --- Grupo: 4

Tramo nº 1 (\*P5 - P1\*) (C= 3.11) W 410 x53,0

Flecha= 0.001 cm. (C/371182) Coef. de aproveitamento: 1.89%

Moment.: -0.0 0.1 0.3 0.4 0.3 0.2 -0.0 -0.1(0.30) 0.1(0.52) 0.4(1.66) 0.2(2.59) -  
0.0(3.08)

Cortant.: ----- 0.5 0.3 0.1 -0.2 -0.4 ----- 0.7(x= 0.10) -0.5(x= 3.01)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 3.01)

Lim.: 0.00

#### V 5 --- Grupo: 4

Tramo nº 1 (\*P6 - P2\*) (C= 3.11) W 410 x53,0

Flecha= -0.000 cm. (C/-908958) Coef. de aproveitamento: 2.27%

Moment.: -0.0 -0.2 0.2 0.3 0.3 0.2 -0.0 -0.3(0.30) 0.0(0.52) 0.3(1.85) 0.2(2.59) -  
0.0(3.08)

Cortant.: ----- 0.6 0.4 0.2 -0.1 -0.3 ----- 0.8(x= 0.10) -0.9(x= 0.30)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 3.01)

Lim.: 0.00

#### V 6 --- Grupo: 4

Tramo nº 1 (\*P7 - P3\*) (C= 3.11) W 410 x53,0

Flecha= -0.001 cm. (C/-280330) Coef. de aproveitamento: 10.18%

Moment.: -0.0 -0.3 0.1 0.2 0.2 0.2 -0.0 -0.4(0.30) 0.1(0.17) 0.3(1.85) 0.2(2.59) -  
0.0(3.08)

Cortant.: ----- 0.6 0.4 0.2 -0.1 -0.3 ----- 1.6(x= 0.10) -4.0(x= 0.30)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 3.01)

Lim.: 0.00

#### V 7 --- Grupo: 4

Tramo nº 1 (\*P10- P9\*) (C= 3.11) W 410 x53,0

Flecha= 0.001 cm. (C/311749) Coef. de aproveitamento: 1.64%

Moment.: -0.0 0.1 0.3 0.3 0.3 0.2 -0.0 -0.1(0.30) 0.1(0.52) 0.3(1.66) 0.2(2.59) -  
0.0(3.08)

Cortant.: ----- 0.5 0.3 0.1 -0.2 -0.4 ----- 0.6(x= 0.30) -0.5(x= 3.01)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 3.01)

Lim.: 0.00

## MEZANINO METÁLICO

### 1. PREMISSAS DE CÁLCULO.

#### Concreto

Fck = 30MPa

Fator a/c = 0,50

MÓDULO DE ELASTICIDADE = Eci ≥ 33.150 MPa

CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO ≥ 300 kg/m

#### Estrutura Metálica

- Resistência Mecânica

1 - Perfis dobrados ASTM-A36 ou SIMILAR

fy > 250 MPa

fu > 400 MPa

#### Deformações

- Conforme Anexo C tabela C.1- Deslocamentos Máximos. da NBR 8800/2008

### 2. AÇÕES E CARREGAMENTOS

#### 2.1. Verticais

Piso	S.C.U (t/m <sup>2</sup> )	C. permanentes (t/m <sup>2</sup> )
MEZANINO	0.50	0.15
Fundação	0.00	0.00

#### 2.2. Vento

Sem ação de vento

#### 2.3. Hipóteses/ações de carga

Automáticas	Permanente Sobrecarga
-------------	--------------------------

#### 2.4. Relatório de cargas

Cargas especiais introduzidas (em tf, tf/m e tf/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótese(s)	Tipo	Valor	Coordenadas
4	Permanente	Linear	0.15	( 16.42, 9.67) ( 19.65, 9.67)
	Permanente	Linear	0.15	( 19.65, 9.67) ( 21.60, 9.67)
	Permanente	Linear	0.15	( 21.60, 9.67) ( 28.07, 9.67)
	Permanente	Linear	0.15	( 16.42, 6.84) ( 19.65, 6.84)
	Permanente	Linear	0.15	( 19.65, 6.84) ( 21.60, 6.84)
	Permanente	Linear	0.15	( 21.60, 6.84) ( 28.07, 6.84)
	Permanente	Linear	0.15	( 16.42, 6.51) ( 16.42, 9.67)
	Permanente	Linear	0.15	( 19.65, 6.51) ( 19.65, 9.67)
	Permanente	Linear	0.15	( 21.60, 6.51) ( 21.60, 9.67)
	Permanente	Linear	0.15	( 28.07, 6.51) ( 28.07, 9.67)

### 3. ESTADOS LIMITES

E.L.U. Concreto E.L.Util Fissuração. Concreto E.L.U. Concreto em fundações	NRB 6118:2007(ELU)
E.L.U. Aço laminado	NBR 8800: 1986
Tensões sobre o terreno Deslocamentos	Ações características

### 4. SITUAÇÕES DE PROJETO

Para as distintas situações de projeto, as combinações de ações serão definidas de acordo com os seguintes critérios:

- **Com coeficientes de combinação**

- **Sem coeficientes de combinação**

- Onde:

$G_k$	Ação permanente
$Q_k$	Ação variável
$g_G$	Coefficiente parcial de segurança das ações permanentes
$g_{Q,1}$	Coefficiente parcial de segurança da ação variável principal
$g_{Q,i}$	Coefficiente parcial de segurança das ações variáveis de acompanhamento
$\gamma_{p,1}$	Coefficiente de combinação da ação variável principal
$\gamma_{a,i}$	Coefficiente de combinação das ações variáveis de acompanhamento

#### 4.1. Coeficientes parciais de segurança (g) e coeficientes de combinação (y)

Para cada situação de projeto e estado limite, os coeficientes a utilizar serão:

**E.L.U. Concreto: NBR 6118:2007**

**E.L.U. Concreto em fundações: NBR 6118:2007**

Situação 1				
	Coeficientes parciais de segurança (g)		Coeficientes de combinação (y)	
	Favorável	Desfavorável	Principal ( $y_p$ )	Acompanhamento ( $y_a$ )
Permanente (G)	1.000	1.400	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.400	1.000	0.500

**E.L.Util Fissuração. Concreto: NBR 6118:2007**

Situação 1				
	Coeficientes parciais de segurança (g)		Coeficientes de combinação (y)	
	Favorável	Desfavorável	Principal ( $y_p$ )	Acompanhamento ( $y_a$ )
Permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.400	0.300

**E.L.U. Aço laminado: ABNT NBR 8800:2008**

Normal				
	Coeficientes parciais de segurança (g)		Coeficientes de combinação (y)	
	Favorável	Desfavorável	Principal ( $y_p$ )	Acompanhamento ( $y_a$ )
Permanente (G)	1.000	1.500	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

#### Tensões sobre o terreno

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

#### Deslocamentos

Ações variáveis sem sismo		
	Coeficientes parciais de segurança (g)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000

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

## 4.2. Combinações

### ■ Nomes das ações

AP Permanente

Qa Sobrecarga

### ■ E.L.U. Concreto

### ■ E.L.U. Concreto em fundações

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.400	
3	1.000	1.400
4	1.400	1.400

### ■ E.L.Util Fissuração. Concreto

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.000	0.400

### ■ E.L.U. Aço laminado

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.500	
3	1.000	1.500
4	1.500	1.500

### ■ Tensões sobre o terreno

### ■ Deslocamentos

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.000	1.000

## 5. DADOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS E PISOS

Grupo	Nome do grupo	Piso	Nome piso	Altura	Cota
1	MEZANINO	1	MEZANINO	3.00	2.70
0	Fundação				-0.30

## 6. DADOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PILARES-PAREDES E CORTINAS

### 6.1. Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ângulo do pilar em graus sexagesimais

#### Dados dos pilares

Referência	Coord.(P.Fixo)	GI- GF	Vinculação exterior	Ang.	Ponto fixo	Altura de apoio
P1	( -0.00, 4.51)	0-1	Com vinculação exterior	0.0	Can. sup. esq.	0.55
P2	( 5.52, 4.51)	0-1	Com vinculação exterior	0.0	Can. sup. dir.	0.55
P3	( 0.64, 0.04)	0-1	Com vinculação exterior	0.0	Can. inf. esq.	0.55
P4	( 6.21, 0.00)	0-1	Com vinculação exterior	0.0	Can. inf. dir.	0.55

## 7. DIMENSÕES, COEFICIENTES DE ENGASTAMENTO E COEFICIENTES DE FLAMBAGEM PARA CADA PISO

Referência pilar	Piso	Dimensões	Coefs. engastamento		Coefs. flambagem	
			Ext.Superior	Ext.Inferior	Flambagem x Flamb. Y	
Para todos os pilares	1	HP 200 x 53,0	1.00	1.00	1.00	1.00

## 8. RELATÓRIO DE PANOS

### Lajes mistas consideradas

Nome	Descrição da chapa
MF-75	METFORM STEEL DECK MF-75 Altura: 75 mm Entre-eixos: 274 mm Largura painel: 822 mm Largura superior: 119 mm Largura inferior: 119 mm Tipo de sobreposição lateral: Inferior Limite elástico: 2854.23 kgf/cm <sup>2</sup> Perfil: 0.80mm Peso superficial: 9.37 kg/m <sup>2</sup> Seção útil: 11.12 cm <sup>2</sup> /m Momento de inércia: 85.14 cm <sup>4</sup> /m Módulo de resistência: 22.71 cm <sup>3</sup> /m

Peso próprio: 0.24 t/m<sup>2</sup>



## 9. LAJES E ELEMENTOS DE FUNDAÇÃO

-Tensão admissível em combinações fundamentais: 2.00 kgf/cm<sup>2</sup>

-Tensão admissível em combinações acidentais: 3.00 kgf/cm<sup>2</sup>

## 10. MATERIAIS UTILIZADOS

### 10.1. Concretos

Para todos os elementos estruturais da obra: C20, em geral;  $f_{ck} = 204 \text{ kgf/cm}^2$ ;  $g_c = 1.40$

### 10.2. Aços por elemento

#### 10.2.1. Aços em barras

Para todos os elementos estruturais da obra: CA-50 e CA-60;  $f_{yk} = 5097 \text{ a } 6116 \text{ kgf/cm}^2$ ;  $g_s = 1.15$

#### 10.2.2. Aços em perfis

Tipo de aço para perfis	Aço	Limite elástico (kgf/cm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidade (kgf/cm <sup>2</sup> )
Aços dobrados	CF-26	2650	2038736
Aços laminados	A-36	2548	2038736

## RELATÓRIO DE FUNDAÇÃO

### 11. VERIFICAÇÃO

Referência: (P1-P3)		
Dimensões: 520 x 85 x 55 / 45		
Soldados: Xi:Ø12.5c/23 Yi:Ø12.5c/22 Xs:Ø12.5c/23 Ys:Ø12.5c/22		
Verificação	Valores	Estado
Ângulo máximo talude: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 graus Calculado: 21.4835 graus	Passa
Tensões sobre o terreno: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
- Tensão média em combinações fundamentais:	Máximo: 2 kgf/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.416 kgf/cm <sup>2</sup>	Passa
- Tensão máxima em combinações fundamentais:	Máximo: 2.5 kgf/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.563 kgf/cm <sup>2</sup>	Passa
Tombamento da sapata: <i>Se o % de reserva de segurança é maior que zero, pode ser dito que os coeficientes de segurança ao tombamento são maiores que os valores exatos exigidos para todas as combinações de equilíbrio.</i>		
- Na direção X:	Reserva segurança: 2356.6 %	Passa
- Na direção Y:	Reserva segurança: 1093.8 %	Passa
Flexão na sapata:		
- Na direção X:	Momento: -8.64 t·m	Passa
- Na direção Y:	Momento: 1.54 t·m	Passa
Cortante na sapata:		
- Na direção X:	Cortante: 5.41 t	Passa
- Na direção Y:	Cortante: 0.00 t	Passa
Compressão oblíqua na sapata: - Combinações fundamentais: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 436.87 t/m <sup>2</sup> Calculado: 23.09 t/m <sup>2</sup>	Passa
Altura mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Passa
Espaço para ancorar arranques na fundação:	Mínimo: 0 cm	
- P1:	Calculado: 50 cm	Passa
- P3:	Calculado: 50 cm	Passa
Quantia geométrica mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.001	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 0.0011	Passa
- Armadura superior direção X:	Calculado: 0.0011	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 0.0011	Passa

Referência: (P1-P3)		
Dimensões: 520 x 85 x 55 / 45		
Soldados: Xi:Ø12.5c/23 Yi:Ø12.5c/22 Xs:Ø12.5c/23 Ys:Ø12.5c/22		
Verificação	Valores	Estado
- Armadura superior direção Y:	Calculado: 0.0011	Passa
Quantia mínima necessária por flexão: <i>Capítulo 17.3.5.2 (norma NBR 6118:2007)</i>	Calculado: 0.0011	
- Armadura inferior direção X:	Mínimo: 0.0001	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Mínimo: 0.0001	Passa
- Armadura superior direção X:	Mínimo: 0.001	Passa
Diâmetro mínimo das barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm	
- Malha inferior:	Calculado: 12.5 mm	Passa
- Malha superior:	Calculado: 12.5 mm	Passa
Espaçamento máximo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 23 cm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 22 cm	Passa
- Armadura superior direção X:	Calculado: 23 cm	Passa
- Armadura superior direção Y:	Calculado: 22 cm	Passa
Espaçamento mínimo entre barras: <i>Recomendação do livro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 23 cm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 22 cm	Passa
- Armadura superior direção X:	Calculado: 23 cm	Passa
- Armadura superior direção Y:	Calculado: 22 cm	Passa
Comprimento de ancoragem: <i>Critério do livro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armadura inf. direção X para dir:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para cima:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Passa
- Armadura sup. direção X para dir:	Mínimo: 70 cm Calculado: 231 cm	Passa
- Armadura sup. direção X para esq:	Mínimo: 70 cm Calculado: 231 cm	Passa

<b>Referência: (P1-P3)</b>		
<b>Dimensões: 520 x 85 x 55 / 45</b>		
<b>Soldados: Xi:Ø12.5c/23 Yi:Ø12.5c/22 Xs:Ø12.5c/23 Ys:Ø12.5c/22</b>		
<b>Verificação</b>	<b>Valores</b>	<b>Estado</b>
- Armadura sup. direção Y para cima:	Mínimo: 23 cm Calculado: 23 cm	Passa
- Armadura sup. direção Y para baixo:	Mínimo: 23 cm Calculado: 23 cm	Passa
Comprimento mínimo das dobras:	Mínimo: 14 cm	
- Armadura inf. direção X para dir:	Calculado: 16 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Calculado: 16 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para cima:	Calculado: 16 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Calculado: 16 cm	Passa
- Armadura sup. direção X para dir:	Calculado: 23 cm	Passa
- Armadura sup. direção X para esq:	Calculado: 23 cm	Passa
- Armadura sup. direção Y para cima:	Calculado: 23 cm	Passa
- Armadura sup. direção Y para baixo:	Calculado: 23 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		
<b>Referência: (P2-P4)</b>		
<b>Dimensões: 520 x 85 x 55 / 45</b>		
<b>Soldados: Xi:Ø12.5c/23 Yi:Ø12.5c/22 Xs:Ø12.5c/23 Ys:Ø12.5c/22</b>		
<b>Verificação</b>	<b>Valores</b>	<b>Estado</b>
Ângulo máximo talude: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 graus Calculado: 21.4835 graus	Passa
Tensões sobre o terreno: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
- Tensão média em combinações fundamentais:	Máximo: 2 kgf/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.391 kgf/cm <sup>2</sup>	Passa
- Tensão máxima em combinações fundamentais:	Máximo: 2.5 kgf/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.514 kgf/cm <sup>2</sup>	Passa
Tombamento da sapata: <i>Se o % de reserva de segurança é maior que zero, pode ser dito que os coeficientes de segurança ao tombamento são maiores que os valores exatos exigidos para todas as combinações de equilíbrio.</i>		
- Na direção X:	Reserva segurança: 6852.7 %	Passa
- Na direção Y:	Reserva segurança: 918.0 %	Passa
Flexão na sapata:		
- Na direção X:	Momento: -8.04 t·m	Passa
- Na direção Y:	Momento: 1.45 t·m	Passa
Cortante na sapata:		
- Na direção X:	Cortante: 4.85 t	Passa
- Na direção Y:	Cortante: 0.00 t	Passa

Referência: (P2-P4)		
Dimensões: 520 x 85 x 55 / 45		
Soldados: Xi:Ø12.5c/23 Yi:Ø12.5c/22 Xs:Ø12.5c/23 Ys:Ø12.5c/22		
Verificação	Valores	Estado
Compressão oblíqua na sapata: - Combinações fundamentais: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 436.87 t/m <sup>2</sup> Calculado: 19.86 t/m <sup>2</sup>	Passa
Altura mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Passa
Espaço para ancorar arranques na fundação:	Mínimo: 0 cm	
- P2:	Calculado: 50 cm	Passa
- P4:	Calculado: 50 cm	Passa
Quantia geométrica mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.001	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 0.0011	Passa
- Armadura superior direção X:	Calculado: 0.0011	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 0.0011	Passa
- Armadura superior direção Y:	Calculado: 0.0011	Passa
Quantia mínima necessária por flexão: <i>Capítulo 17.3.5.2 (norma NBR 6118:2007)</i>	Calculado: 0.0011	
- Armadura inferior direção X:	Mínimo: 0.0001	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Mínimo: 0.0001	Passa
- Armadura superior direção X:	Mínimo: 0.0009	Passa
Diâmetro mínimo das barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm	
- Malha inferior:	Calculado: 12.5 mm	Passa
- Malha superior:	Calculado: 12.5 mm	Passa
Espaçamento máximo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 23 cm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 22 cm	Passa
- Armadura superior direção X:	Calculado: 23 cm	Passa
- Armadura superior direção Y:	Calculado: 22 cm	Passa
Espaçamento mínimo entre barras: <i>Recomendação do livro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 23 cm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 22 cm	Passa
- Armadura superior direção X:	Calculado: 23 cm	Passa

Referência: (P2-P4)		
Dimensões: 520 x 85 x 55 / 45		
Soldados: Xi:Ø12.5c/23 Yi:Ø12.5c/22 Xs:Ø12.5c/23 Ys:Ø12.5c/22		
Verificação	Valores	Estado
- Armadura superior direção Y:	Calculado: 22 cm	Passa
Comprimento de ancoragem: <i>Critério do livro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armadura inf. direção X para dir:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para cima:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Passa
- Armadura sup. direção X para dir:	Mínimo: 65 cm Calculado: 231 cm	Passa
- Armadura sup. direção X para esq:	Mínimo: 65 cm Calculado: 231 cm	Passa
- Armadura sup. direção Y para cima:	Mínimo: 23 cm Calculado: 23 cm	Passa
- Armadura sup. direção Y para baixo:	Mínimo: 23 cm Calculado: 23 cm	Passa
Comprimento mínimo das dobras:	Mínimo: 14 cm	
- Armadura inf. direção X para dir:	Calculado: 16 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Calculado: 16 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para cima:	Calculado: 16 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Calculado: 16 cm	Passa
- Armadura sup. direção X para dir:	Calculado: 23 cm	Passa
- Armadura sup. direção X para esq:	Calculado: 23 cm	Passa
- Armadura sup. direção Y para cima:	Calculado: 23 cm	Passa
- Armadura sup. direção Y para baixo:	Calculado: 23 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

## ESFORÇOS E ARMADURAS DE PILARES, PAREDES, CORTINAS E MUROS

### 12. MATERIAIS

#### 12.1. Concretos

C20, em geral;  $f_{ck} = 204 \text{ kgf/cm}^2$ ;  $\alpha_c = 1.40$

#### 12.2. Aços por elemento

##### 12.2.1. Aços em barras

Para todos os elementos estruturais da obra: CA-50 e CA-60;  $f_{yk} = 5097 \text{ a } 6116 \text{ kgf/cm}^2$ ;  $\alpha_s = 1.15$

##### 12.2.2. Aços em perfis

Tipo de aço para perfis	Aço	Limite elástico (kgf/cm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidade (kgf/cm <sup>2</sup> )
Aços dobrados	CF-26	2650	2038736
Aços laminados	A-36	2548	2038736

### 13. ARM.PILARES E PILARES PAREDES

#### 13.1. Pilares

Armadura de pilares					
Pilar	Geometria			Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensões (cm)	Tramo (m)		
P1	MEZANINO	HP 200 x 53,0	-0.30/2.26	38.9	Passa
P2	MEZANINO	HP 200 x 53,0	-0.30/2.26	28.2	Passa
P3	MEZANINO	HP 200 x 53,0	-0.30/2.26	34.1	Passa
P4	MEZANINO	HP 200 x 53,0	-0.30/2.26	38.8	Passa

### 14. ESFORÇOS EM PILARES, PILARES-PAREDES E MUROS POR HIPÓTESE

■ Tramo: Nível inicial / nível final do tramo entre pisos.

■ Nota:

Esforços em relação aos eixos locais do pilar.

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Hipótese(s)	Base						Ext.Sup.					
					N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)	N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)
P1	MEZANINO	HP 200 x 53,0	-0.30/2.26	Permanente Sobrecarga	2.94	0.11	-0.22	0.13	-0.22	0.00	2.80	-0.21	0.36	0.13	-0.22	0.00
					2.97	0.12	-0.24	0.14	-0.25	0.00	2.97	-0.23	0.39	0.14	-0.25	0.00
P2	MEZANINO	HP 200 x 53,0	-0.30/2.26	Permanente Sobrecarga	2.90	-0.07	-0.20	-0.07	-0.23	0.00	2.76	0.10	0.38	-0.07	-0.23	0.00
					2.78	-0.08	-0.20	-0.08	-0.22	0.00	2.78	0.11	0.37	-0.08	-0.22	0.00
P3	MEZANINO	HP 200 x 53,0	-0.30/2.26	Permanente Sobrecarga	3.36	0.08	0.21	0.08	0.23	0.00	3.22	-0.14	-0.39	0.08	0.23	0.00
					3.45	0.08	0.23	0.09	0.26	0.00	3.45	-0.15	-0.43	0.09	0.26	0.00
P4	MEZANINO	HP 200 x 53,0	-0.30/2.26	Permanente Sobrecarga	2.98	-0.14	0.21	-0.14	0.22	0.00	2.84	0.22	-0.34	-0.14	0.22	0.00
					2.92	-0.15	0.20	-0.15	0.21	0.00	2.92	0.23	-0.34	-0.15	0.21	0.00

## 15. ARRANQUES EM PILARES, PILARES-PAREDES E MUROS POR HIPÓTESE

■ Nota:

Esforços em relação aos eixos locais do pilar.

Pilar	Hipótese(s)	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)
P1	Permanente Sobrecarga	2.94	0.11	-0.22	0.13	-0.22	0.00
		2.97	0.12	-0.24	0.14	-0.25	0.00
P2	Permanente Sobrecarga	2.90	-0.07	-0.20	-0.07	-0.23	0.00
		2.78	-0.08	-0.20	-0.08	-0.22	0.00
P3	Permanente Sobrecarga	3.36	0.08	0.21	0.08	0.23	0.00
		3.45	0.08	0.23	0.09	0.26	0.00
P4	Permanente Sobrecarga	2.98	-0.14	0.21	-0.14	0.22	0.00
		2.92	-0.15	0.20	-0.15	0.21	0.00



## 16. DESFAV. PILARES, PILARES-PAREDES E CORTINAS

### 16.1. Pilares

Resumo das verificações													
Pilares	Planta	Tramo (m)	Dimensão	Posição	Esforços desfavoráveis						Desfavorável	Aprov. (%)	Estado
					Natureza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)			
P1	MEZANINO	0.00/3.00	HP 200 x 53,0	Ext.Superior	AP, SCU	8.66	-1.12	0.66	-0.39	-0.71	∅∅ f	38.9	Passa
				Ext.Inferior	AP, SCU	8.86	0.69	-0.35	-0.39	-0.71	∅∅ f	24.8	Passa
P2	MEZANINO	0.00/3.00	HP 200 x 53,0	Ext.Superior	AP, SCU	8.31	-1.12	-0.32	0.22	-0.67	∅∅ f	28.2	Passa
				Ext.Inferior	AP, SCU	8.51	0.60	0.24	0.22	-0.67	∅∅ f	20.2	Passa
P3	MEZANINO	0.00/3.00	HP 200 x 53,0	Ext.Superior	AP, SCU	10.01	1.24	0.43	-0.26	0.74	∅∅ f	34.1	Passa
				Ext.Inferior	AP, SCU	10.21	-0.65	-0.24	-0.26	0.74	∅∅ f	21.9	Passa
P4	MEZANINO	0.00/3.00	HP 200 x 53,0	Ext.Superior	AP, SCU	8.64	1.03	-0.68	0.43	0.64	∅∅ f	38.8	Passa
				Ext.Inferior	AP, SCU	8.84	-0.62	0.43	0.43	0.64	∅∅ f	26.6	Passa

Notas:  
∅∅ f: Resistência a interações de esforços e momento de torção

## 17. RELATÓRIO QUANTITATIVOS PILARES

Tabela resumo - MEZANINO			
Pilar	Perfil	Aço laminado A-36	
		Comprimento (m)	Peso (kg)
P1, P2, P3 e P4(x4)	HP 200 x 53,0	12.00	641.50
<b>Total</b>			<b>641.50</b>

## 18. SOMATÓRIO DE ESFORÇOS EM PILARES, PAREDES E MUROS/CORTINAS POR AÇÕES E PISO

- Somente são levados em conta os esforços de pilares, muros e paredes. Se a obra tem vigas com vinculação externa, vigas inclinadas, diagonais ou estruturas 3D integradas, os esforços dos referidos elementos não serão mostrados no relatório a seguir.
- Este relatório é útil para se conhecer as cargas atuantes no nível da cota da base dos pilares sobre um piso. Para casos tais como pilares apoiados tracionados, os esforços terão a influência não só das cargas atuantes provenientes dos pisos superiores, mas também das cargas que recebe de pisos inferiores.

### 18.1. Resumido

Valores referidos à origem (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótese(s)	N (t)	Mx (t.m)	My (t.m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t.m)
Fundação	-0.30	Permanente	12.17	36.71	26.50	0.00	-0.00	-0.00
		Sobrecarga	12.12	35.76	26.13	0.00	-0.00	0.00

## VIGAS

### Obra: MEZANINO\_METALICO\_R00 (MEZANINO\_METALICO\_R00)

Sistema de unidades: M.K.S (m.tf.s)

Materiais:

Concreto: C30, em geral

Aço: CA-50 e CA-60

Aço Perfis:

Laminado e soldado: A-36 , 2548.42 kgf/cm<sup>2</sup>

Dobrado: CF-26, 2650.36 kgf/cm<sup>2</sup>

Armadura de vigas

Obra: MEZANINO\_METALICO\_R00

Grupo no 1 MEZANINO --- Pisoigual 1

#### V 1 --- Grupo: 1

Tramo nº 1 (\*P1 - P2\*) (C= 5.31) W 310 x 44,5

Flecha= 0.578 cm. (C/919) Coef. de aproveitamento: 83.77%

Moment.: -0.1 4.4 9.0 9.3 9.0 4.6 -0.2 -0.2(0.03) 4.8(0.97) 9.4(2.08) 5.3(4.25) -  
0.2(5.28)

Cortant.: ----- 5.4 5.2 -0.2 -0.5 -5.1 ----- 5.7(x= 0.10) -6.2(x= 5.21)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 5.21)

Lim.: 0.00

#### V 2 --- Grupo: 1

Tramo nº 1 (\*V 6-V 8\*) (C= 2.00) W 200 x 31,3

Flecha= 0.026 cm. (C/7675) Coef. de aproveitamento: 14.82%

Moment.: 0.0 0.3 0.6 0.9 1.0 0.5 -0.0 0.0(0.00) 0.4(0.35) 1.1(1.24) 0.6(1.62) -  
0.0(2.00)

Cortant.: 1.1 1.0 0.9 0.8 -1.4 -1.5 -1.5 1.1(x= 0.00) -1.5(x= 2.00)

Torsores: 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 Extr. apoio: 0.00(x= 0.00) 0.00(x= 2.00)

Lim.: 0.00

#### V 3 --- Grupo: 1

Tramo nº 1 (\*P3 - P4\*) (C= 5.36) W 310 x 44,5

Flecha= 0.642 cm. (C/835) Coef. de aproveitamento: 96.87%

Moment.: -0.2 5.6 8.8 10.3 8.6 4.8 -0.2 -0.2(0.03) 6.6(1.03) 10.8(2.95) 5.5(4.34) -  
0.2(5.33)

Cortant.: ----- 7.0 1.9 1.6 -3.5 -5.9 ----- 7.2(x= 0.10) -6.2(x= 5.25)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 5.25)

Lim.: 0.00

#### V 4 --- Grupo: 1

Tramo nº 1 (\*P1 - P3\*) (C= 4.32) W 310 x 44,5

Flecha= 0.055 cm. (C/7825) Coef. de aproveitamento: 22.88%

Moment.: -0.7 0.3 1.3 1.6 1.2 0.1 -0.7 -1.2(0.09) 0.5(0.84) 1.6(2.05) 0.3(3.47) -  
1.3(4.23)

Cortant.: ----- 1.8 0.8 -0.2 -1.2 -1.8 ----- 2.9(x= 0.10) -2.7(x= 4.21)

Torsores: ----- 0.01 0.01 0.00 0.01 0.01 ----- Extr. apoio: 0.02(x= 0.10) 0.04(x= 4.21)

Lim.: 0.00

#### V 5 --- Grupo: 1

Tramo nº 1 (\*V 3-V 1\*) (C= 4.28) W 200 x 31,3

Flecha= 0.731 cm. (C/586) Coef. de aproveitamento: 78.28%

Moment.: 0.0 3.0 4.8 5.4 4.9 3.1 0.0 -0.0(0.00) 3.4(0.84) 5.5(2.25) 3.5(3.42)  
0.0(4.28)

Cortant.: 4.8 3.1 2.1 0.3 -1.5 -3.3 -5.1 4.8(x= 0.00) -5.1(x= 4.28)

Torsores: 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 Extr. apoio: 0.00(x= 0.00) 0.00(x= 4.28)

Lim.: 0.00

#### V 6 --- Grupo: 1

Tramo nº 1 (\*V 3-V 1\*) (C= 4.29) W 200 x 31,3

Flecha= 0.726 cm. (C/591) Coef. de aproveitamento: 96.10%

Moment.: 0.0 3.0 4.8 5.6 4.9 2.9 0.0 0.0(0.00) 3.4(0.86) 5.6(2.27) 3.4(3.44)  
0.0(4.29)

Cortant.: 4.8 3.0 2.1 0.4 -2.0 -3.0 -4.2 4.8(x= 0.00) -4.2(x= 4.29)

Torsores: 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.01 0.00 Extr. apoio: 0.00(x= 0.00) 0.00(x= 4.29)

Lim.: 0.00

#### V 7 --- Grupo: 1

Tramo nº 1 (\*V 3-V 2\*) (C= 2.54) W 200 x 31,3

Flecha= 0.067 cm. (C/3802) Coef. de aproveitamento: 20.01%

Moment.: 0.0 0.8 1.2 1.4 1.2 0.8 0.0 -0.0(0.00) 0.9(0.50) 1.4(1.09) 0.9(2.05)  
0.0(2.54)

Cortant.: 2.1 1.4 0.6 -0.0 -0.7 -1.4 -2.1 2.1(x= 0.00) -2.1(x= 2.54)

Torsores: 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 Extr. apoio: 0.00(x= 0.00) 0.00(x= 2.54)  
Lim.: 0.00

#### V 8 --- Grupo: 1

Tramo nº 1 (\*P2 - P4\*) (C= 4.36) W 310 x 44,5

Flecha= 0.053 cm. (C/8177) Coef. de aproveitamento: 18.24%

Moment.: -0.7 -0.0 1.2 1.7 1.2 0.2 -0.6 -1.2(0.09) 0.1(0.82) 1.7(1.78) 0.4(3.50) -  
1.1(4.27)

Cortant.: ----- 1.8 1.6 -0.4 -1.1 -1.6 ----- 2.0(x= 0.10) -2.4(x= 4.25)

Torsores: ----- 0.01 0.01 0.00 0.00 0.01 ----- Extr. apoio: 0.01(x= 0.10) 0.03(x= 4.25)  
Lim.: 0.00

## MURO DE ARRIMO

### 1. AÇÕES

Empuxo no intradorso: Passivo

Empuxo no tardo: Ativo

### 2. DESCRIÇÃO DO TERRENO

Percentagem de atrito interno entre o terreno e a face externa do muro: 0 %

Porcentagem de atrito interno entre o terreno e o tardo do muro: 0 %

Alívio por drenagem: 100 %

Porcentagem de empuxo passivo: 50 %

Cota empuxo passivo: 0.75 m

Tensão admissível: 2.00 kgf/cm<sup>2</sup>

Coefficiente de atrito terreno-concreto: 0.60

#### ESTRATOS

Referências	Cota superior	Descrição	Coefficientes de empuxo
1 - Areia solta	0.00 m	Densidade aparente: 1.80 kg/dm <sup>3</sup> Densidade submersa: 1.00 kg/dm <sup>3</sup> Ângulo atrito interno: 30.00 graus Coesão: 0.00 t/m <sup>2</sup>	Ativo tardo: 0.33 Passivo intradorso: 3.00

#### MACIÇO TERROSO NO INTRADORSO

Referências	Descrição	Coefficientes de empuxo
Maciço de terra	Densidade aparente: 1.80 kg/dm <sup>3</sup> Densidade submersa: 1.00 kg/dm <sup>3</sup> Ângulo atrito interno: 30.00 graus Coesão: 0.00 t/m <sup>2</sup>	Ativo tardo: 0.33 Passivo intradorso: 3.00

### 3. GEOMETRIA

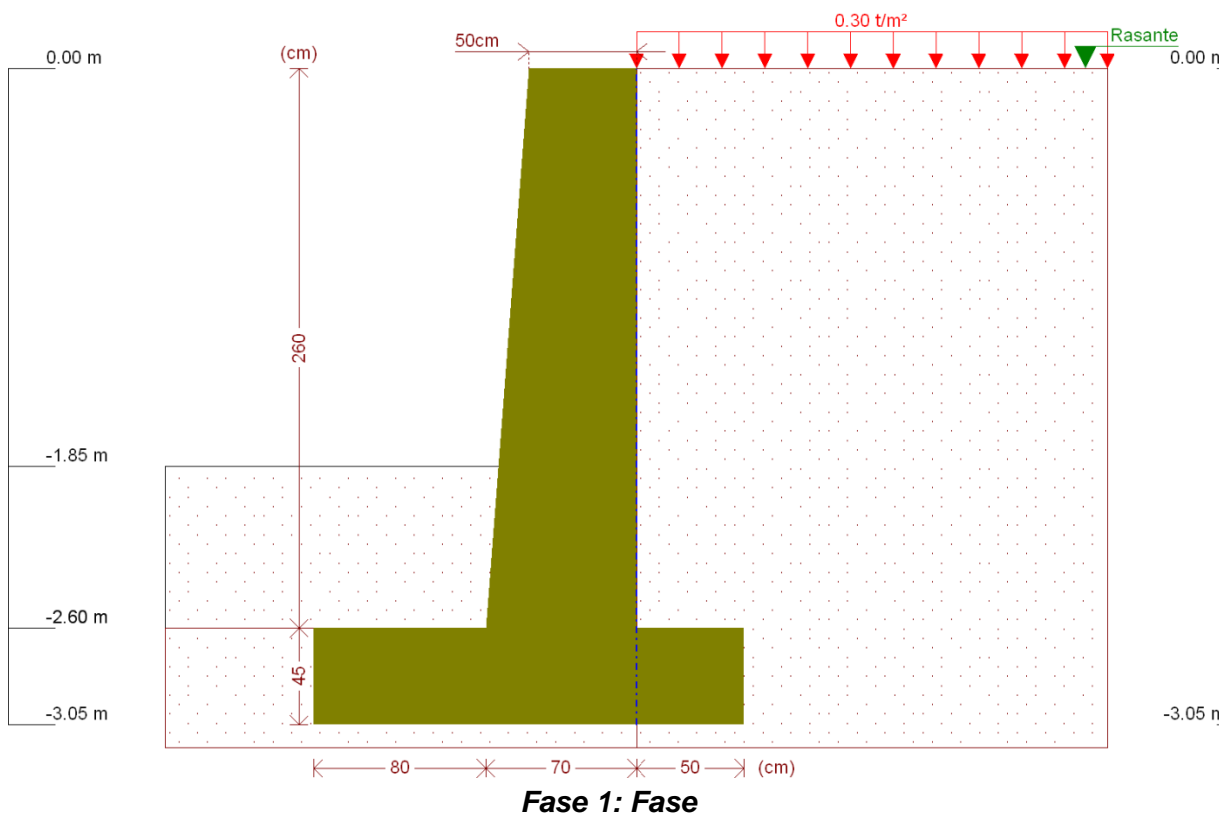
#### MURO

Altura: 2.60 m
Espessura sup.: 50.0 cm
Espessura inf.: 70.0 cm

#### SAPATA CORRIDA

Com balanço externo e interno
Altura: 45 cm
Balanços intradorso / tardo: 80.0 / 50.0 cm
Concreto magro: 10 cm

#### 4. ESQUEMA DAS FASES



#### 5. CARGAS

##### CARGAS NO TARDOZ

Tipo	Cota	Dados	Fase inicial	Fase final
Uniforme	Na superfície	Valor: 0.3 t/m <sup>2</sup>	Fase	Fase

#### 6. RESULTADOS DAS FASES

Esforços sem majorar.

##### FASE 1: FASE

##### PESO PRÓPRIO E EMPUXO DE TERRAS COM SOBRECARGAS

Cota (m)	Diagrama de esforços axiais (t/m)	Diagrama de esforços cortantes (t/m)	Diagrama de Momentos fletores (t-m/m)	Diagrama de empuxos (t/m <sup>2</sup> )	Pressão hidrostática (t/m <sup>2</sup> )
0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00
-0.25	0.32	0.04	0.00	0.25	0.00
-0.51	0.66	0.13	0.02	0.40	0.00
-0.77	1.02	0.25	0.06	0.56	0.00
-1.03	1.39	0.42	0.13	0.72	0.00
-1.29	1.77	0.62	0.25	0.87	0.00

Cota (m)	Diagrama de esforços axiais (t/m)	Diagrama de esforços cortantes (t/m)	Diagrama de Momentos fletores (t·m/m)	Diagrama de empuxos (t/m <sup>2</sup> )	Pressão hidrostática (t/m <sup>2</sup> )
-1.55	2.17	0.87	0.43	1.03	0.00
-1.81	2.58	1.16	0.67	1.18	0.00
-2.07	3.00	1.49	0.98	1.34	0.00
-2.33	3.43	1.85	1.38	1.49	0.00
-2.59	3.88	2.26	1.88	1.65	0.00
Máximos	3.90 Cota: -2.60 m	2.28 Cota: -2.60 m	1.90 Cota: -2.60 m	1.66 Cota: -2.60 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.10 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

### PESO PRÓPRIO E EMPUXO DE TERRAS

Cota (m)	Diagrama de esforços axiais (t/m)	Diagrama de esforços cortantes (t/m)	Diagrama de momentos fletores (t·m/m)	Diagrama de empuxos (t/m <sup>2</sup> )	Pressão hidrostática (t/m <sup>2</sup> )
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.25	0.32	0.02	-0.00	0.15	0.00
-0.51	0.66	0.08	0.01	0.30	0.00
-0.77	1.02	0.18	0.03	0.46	0.00
-1.03	1.39	0.32	0.08	0.62	0.00
-1.29	1.77	0.50	0.17	0.77	0.00
-1.55	2.17	0.72	0.31	0.93	0.00
-1.81	2.58	0.98	0.50	1.08	0.00
-2.07	3.00	1.28	0.77	1.24	0.00
-2.33	3.43	1.62	1.11	1.39	0.00
-2.59	3.88	2.00	1.54	1.55	0.00
Máximos	3.90 Cota: -2.60 m	2.02 Cota: -2.60 m	1.56 Cota: -2.60 m	1.56 Cota: -2.60 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: -0.18 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

## 7. COMBINAÇÕES

### HIPÓTESES DE AÇÕES

1 - Peso próprio
2 - Empuxo de terras
3 - Sobrecarga

### COMBINAÇÕES PARA ESTADOS LIMITE ÚLTIMOS

Combinação	Hipóteses de Ações		
	1	2	3
1	0.90	0.90	
2	1.40	0.90	
3	0.90	1.40	
4	1.40	1.40	
5	0.90	0.90	1.40
6	1.40	0.90	1.40
7	0.90	1.40	1.40
8	1.40	1.40	1.40



### COMBINAÇÕES PARA ESTADOS LIMITE DE UTILIZAÇÃO

Combinação	Hipóteses de Ações		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

### 8. VERIFICAÇÕES DE ESTABILIDADE (CÍRCULO DE DESLIZAMENTO DESFAVORÁVEL)

Referência: Verificações de estabilidade (Círculo de deslizamento desfavorável): muroCL		
Verificação	Valores	Estado
Círculo de deslizamento desfavorável: Combinações sem sismo: - Fase: Coordenadas do centro do círculo (-1.01 m ; 1.51 m) - Raio: 4.85 m:	Mínimo: 1.5 Calculado: 2.368	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

## ANEXO II – MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

Taxa de ocupação: 60 pessoas  
Consumo por  
pessoa: 50 litros  
Consumo diário: 3000 litros  
Nº de economias: 42

### Dimensionamento do ramal predial (de entrada):

$$Q = \frac{C}{86.400}$$

Q = vazão mínima, em l/s  
C = consumo diário em litros

$$Q = 3000 / 86.400 \gg \quad Q = 0,03 \text{ litros/s}$$

Ramal Predial: Ø25mm  
3/4" Diâmetro adotado:  
(diâmetro mínimo) Ø25mm

**Nota:** Pela NB-92, recomenda-se que a velocidade máxima no ramal predial seja de 1m/s

### Dimensionamento dos reservatórios:

Dias de utilização: 2 dias  
Volume calculado: 6000 litros  
Reservatório inferior: 4800 litros (4/5 do total)  
Reservatório superior: 1200 litros (1/5 do total) + Reserva de Incêndio

### Cálculo do diâmetro de recalque/sucção:

$$D = K \sqrt{Q}$$

D - diâmetro interno do tubo em metros  
K - 0,9 (coeficiente de custo de investimento x custo operacional)

Q - vazão, em m<sup>3</sup>/segundo >>

Q = 600 lit/h  
0,0002  
Q = m<sup>3</sup>/s  
D = 0,012 m  
D = 12 mm

(horas de funcionamento  
5 diário)

Recalque (PVC): Ø25mm  
Sucção (PVC): Ø32mm

### Dimensionamento do sistema elevatório:

### **Bomba centrífuga para água fria**

determinar a potência do motor:

$$P = \frac{Q \times H_{man} \times 0,37}{\eta}$$

P - Potência do motor, em CV

Q - Vazão, em m<sup>3</sup>/h

H<sub>man</sub> - Altura manométrica, em m.c.a

η - rendimento pretendido da bomba (60%)

onde:

$$H_{man} = H_{est} + H_{perdas}$$

H<sub>man</sub> - Altura manométrica, em metros

H<sub>est</sub> - Altura estática, em metros

H<sub>perdas</sub> - Altura equivalente as perdas localizadas nas conexões, em metros

onde:

$$H_{perdas} = L_v \times J$$

H<sub>perdas</sub> - Altura equivalente as perdas localizadas nas conexões, em metros

L<sub>v</sub> - Comprimento equivalente

J - Perda de carga

onde:

$$L_v = L + L_{perdas}$$

L<sub>v</sub> - Comprimento equivalente

L - Comprimento da tubulação

L<sub>perdas</sub> - Comprimento devido às perdas localizadas

#### **Sucção:**

Material utilizado: PVC

Altura estática

(sucção): 0,00 m

Comp. total de sucção: 3,00 m

(Tubulação horizontal + tubulação vertical)

Diâmetro: Ø32mm

conexões:

Conexão	Quantidade	Perda unit.	Perda total
cotovelo 90°	0	1,5	0
cotovelo 45°	0	0,7	0
curva 90°	5	0,6	3
curva 45°	0	0,4	0
tê passagem direta	0	0,9	0
tê passagem lateral	0	3,1	0
válvula de pé e crivo	0	13,3	0
reg. gaveta aberto	1	0,3	0,3
TOTAL (L <sub>perdas</sub> )			3,3

$$J = 0,571 \sqrt{\frac{Q}{(55,934 \times D^{2,714})}}$$

$L_v = 6,3$	$J = 0,005 \text{ m/m}$
-------------	-------------------------

$H_{\text{perdas}} = 0,03 \text{ m}$	$H_{\text{man}} = 0,03 \text{ m}$
--------------------------------------	-----------------------------------

**Recalque:**

Material utilizado: PVC  
 Altura estática (recalque): 6,00 m  
 Comp. total do recalque: 25,00 m  
 Diâmetro: Ø25mm

conexões:

conexão	Quantidade	Perda unit.	Perda total
cotovelo 90°	0	1,2	0
cotovelo 45°	0	0,5	0
curva 90°	8	0,5	4
curva 45°	0	0,3	0
tê passagem direta	2	0,8	1,6
tê passagem lateral	0	2,4	0
válvula de retenção	1	4,1	4,1
reg. gaveta aberto	1	0,2	0,2
TOTAL ( $L_{\text{perdas}}$ )			9,9

$$J = 0,571 \sqrt{\frac{Q}{(55,934 \times D^{2,714})}}$$

$L_v = 35,9$	$J = 0,017 \text{ m/m}$
--------------	-------------------------

$H_{\text{perdas}} = 0,62 \text{ m}$	$H_{\text{man}} = 6,62 \text{ m}$
--------------------------------------	-----------------------------------

$H_{\text{manT}} = 6,65 \text{ m}$	(Altura manométrica total)
------------------------------------	----------------------------

**Potência do motor:**

$P = 0,03 \text{ CV}$	(Potência calculada)
$P = 1,50 \text{ CV}$	(Potência adotada)

**CÁLCULO NPSHd:**

$$NPSHd = H_0 - H_v - h - h_s$$

$H_0$  - Pressão atmosférica local em m.c.a

$H_v$  - Pressão de vapor do líquido escoado, em metros  
h - altura de sucção, em metros  
 $h_s$  - perdas de carga no escoamento pela tub. de suc., em metros

NPSHd = 9,69 m

### **RESUMO**

Vazão de projeto: 0,60 m<sup>3</sup>/h  
Altura manométrica: 6,65 m  
Potência do motor: 1,50 CV (monofásico)  
Modelo: ME-2375 (sugestão)  
Fabricante: SCHNEIDER (sugestão)

## ANEXO III – MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO SISTEMA FINAL DE ESGOTO

### 1. CÁLCULO DA FOSSA:

Fora programada 01 fossa séptica

Tem-se para a fossa o volume útil dado por:

$$V = 1000 + N(CT + KLf)$$

Onde:

N = número de contribuintes em pessoas;

C = contribuição de despejos em litro/pessoa x dia;

T = tempo de detenção em dia.

K = taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco

Lf = contribuição do lodo fresco em litros / pessoa x dia

Dados:

N = 50 pessoas

C = 50 litros / funcionários x dia

T = 0,92

K = 57

Lf = 0,2

Temos:

$$V = 1000 + 50[(50 \times 0,92) + (57 \times 0,2)] = 3,87 \text{m}^3$$

Valores adotados:

Altura Útil (H) = 1,00m

Largura (L) = 1,40m

Comprimento (C) = 2,80m

Volume fossa (V) = (H x L x C)

$$V = (1,00 \times 1,40 \times 2,80)$$

$$V = 3,92 \text{m}^3$$

### 2. CÁLCULO DOS SUMIDOUROS:

Para cálculo da área dos sumidouros temos:  $A_{ab} = C \times N / T_x$ .  $A_b$ .

$A_{ab}$  – Área de absorção

$T_x$ .  $A_b$  – Taxa de absorção do solo por  $\text{m}^2$

N = número de contribuintes em pessoas;

C = contribuição de despejos em litro/pessoa x dia;

Dados;

$A_{ab} =$

Tx. Ab = 92 l/m<sup>2</sup>  
N = 50 pessoas

C = 50 l / pessoa  
Temos: Aab. = 50 x 50 / 92 → Aab = 27,17 m<sup>2</sup>

Valores adotados para cada um dos sumidouros:

Altura Útil	(H) = 1,00m
Largura	(L) = 1,00m
Comprimento	(C) = 5,40m

## ANEXO IV - MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

### 1. NORMAS TÉCNICAS.

O projeto das instalações elétricas será realizado de acordo com a seguinte regulamentação:

Normas da ABNT á saber:

- NBR – 5410 Instalações elétricas de baixa tensão
- NBR – 13570 Instalações elétricas em locais de grande afluência de público
- NBR – 14039 Instalações elétricas de alta tensão
- NBR – 5419 Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas
- NBR – 5413 Iluminação de interiores
- NBR – 10898 Sistema de iluminação de emergência
- NR- 10 Segurança em projetos e serviços em eletricidade
- Normas e Padrões Técnicos da concessionária local

### 2. CÁLCULOS ELÉTRICOS.

#### MEMORIA DE CALCULO UTILIZANDO CRITÉRIO DA QUEDA DE TENSÃO.

<b>QUEDA DE TENSÃO QE-1</b>	
U - Tensão (V)	380
Constante do cabo - K (V/A/Km)	3,17
Corrente (A)	36,44
D - Distancia (km)	0,08
AU ideal (V) $\leq$ 3% de 380V	11,4
AU = K x A x D	9,241184
AU - variação da tensão (V)	2,431891
Logo adotaremos cabo de 10,0mm <sup>2</sup> 0,6/1KV - classe 5	

<b>QUEDA DE TENSÃO QE-2</b>	
U - Tensão (V)	220
Constante do cabo - K (V/A/Km)	5,25
Corrente (A)	2,82
D - Distancia (km)	0,05
AU ideal (V) $\leq$ 3% de 220V	6,6
AU = K x A x D	0,74025
AU - variação da tensão (V)	0,336477
Logo adotaremos cabo de 4,0mm <sup>2</sup> 0,6/1KV - classe 5 por seletividade.	



<b>QUEDA DE TENSÃO QE-3</b>	
U - Tensão (V)	220
Constante do cabo - K (V/A/Km)	5,25
Corrente (A)	1,68
D - Distancia (km)	0,05
AU ideal (V) $\leq$ 3% de 220V	6,6
AU = K x A x D	0,441
AU - variação da tensão (V)	0,200455
Logo adotaremos cabo de 4,0mm <sup>2</sup> 0,6/1KV - classe 5 por seletividade.	

<b>QUEDA DE TENSÃO QE-4</b>	
U - Tensão (V)	220
Constante do cabo - K (V/A/Km)	5,25
Corrente (A)	2,23
D - Distancia (km)	0,06
AU ideal (V) $\leq$ 3% de 220V	6,6
AU = K x A x D	0,70245
AU - variação da tensão (V)	0,319295
Logo adotaremos cabo de 4,0mm <sup>2</sup> 0,6/1KV - classe 5 por seletividade.	

## ANEXO V – MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

### 1. INTRODUÇÃO:

Os projetos serão baseados nas normas vigentes Corpo de Bombeiros do Estado de Pernambuco em consonância com o projeto de arquitetura fornecido.

Para os projetos serão utilizados as Normas:

- NBR 13300 Redes telefônicas internas em prédios
- NBR 13301 Redes telefônicas internas em prédios
- NBR 13726 Redes telefônicas internas em prédios – Tubulação de entrada telefônica – projeto
- NBR 13727 Redes telefônicas internas em prédios – Plantas / partes componentes de projeto de tubulação telefônica
- NBR 13822 01-mai-97 *Redes telefônicas em edificações com até cinco pontos telefônicos – Projeto*
- NBR 14306 Proteção elétrica e compatibilidade eletromagnética em redes internas de telecomunicações em edificações – Projeto
- NBR 14565 Procedimento básico para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações para rede interna estruturada

#### 1.1. Tubulação:

- Tubulação de Entrada: Será em PVC rígido, 01 tubo de 32mm com arame guia de aço galvanizado de 1,65mm de diâmetro, tipo subterrânea, dimensionado conforme normas técnicas.
- Tubulação Primária: Será em PVC rígido, embutidas no piso ou aparente na laje ou shafts. A tubulação terá início na caixa de distribuição geral e término nas caixas de distribuição, diâmetro em projeto dimensionado conforme normas técnicas.
- Tubulação Secundária: Será em PVC rígido, fixada nas caixas através de bucha e arruela. A tubulação terá o trajeto iniciando nas caixas de distribuição ou passagem até a caixa de saída no Atelier, diâmetro em projeto dimensionado conforme normas técnicas.

#### 1.2. Caixa:

- Caixa de Distribuição Geral: Será em metal, utilizando chapa de aço 0,1mm de espessura, pintado com tinta anticorrosiva, possuindo no fundo, um tampo de madeira de lei 19mm de espessura, também pintado. A caixa será externa na parede do pavimento térreo, ficando o seu centro a 1,30 do piso, dimensionamento em projeto conforme normas técnicas. As portas abrirão para o lado de fora com dispositivo para ventilação tipo veneziana e fechadura tipo triângulo. A caixa de distribuição será provida de um ponto terra, cuja resistência terra não deve ser superior a 30 ohms, bem como nas suas proximidades terá tomada de corrente 220V.
- “Caixas de saídas e de passagem: Serão em PVC 4x2”. Quando destinadas à conexão de aparelhos telefônicos, dimensionado conforme normas técnicas.

### 1.3. Rede telefônica:

- Rede Secundária: Será em cabo CCI de dois pares, conforme normas técnicas.
- Blocos Terminais: Serão do tipo M-10-P - devem ser feitas conexões dos pares do cabo interno com os fios FI. Cada bloco tem a capacidade para conectar dez pares, conforme normas técnicas.
- Pontos Telefônicos: Os pontos telefônicos/rede serão equipados com tomadas padrão RJ-11, conforme normas técnicas.

## ANEXO VI – MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO DE INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

### 1. INTRODUÇÃO

Os projetos serão baseados nas normas vigentes do Corpo de Bombeiros do estado de Pernambuco em consonância com o projeto de arquitetura fornecido.

#### Descrição do material contra Incêndio por pavimento ou setores.

##### 1.1. Descrição do Projeto.

A edificação terá seu sistema de proteção e combate a incêndio constituído por Extintores manuais de incêndio conforme risco de cada ambiente, Iluminação de Emergência.

### 2. MATERIAIS POR PAVIMENTO

#### 2.1. Pavimento Térreo.

PROTEÇÃO POR EXTINTORES		
TIPO	CAPACIDADE	QUANTIDADE
CO2	6Kg	0
PÓ QUÍMICO	12Kg	0
PÓ QUÍMICO	8Kg	0
PÓ QUÍMICO	6Kg	0
PÓ QUÍMICO	4Kg	2
OUTRAS PROTEÇÕES		
HIDRANTE DE FACHADA		0
SPRINKLER		0
ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA		2
DETECTOR DE FUMAÇA FOTOELÉTRICO		0
DETECTOR DE FUMAÇA TERMOVELOCIMÉTRICO		0
CENTRAL DE ALAME		0
SIRENE E ACIONADOR MANUAL ENDEREÇÁVEL		0

## 2.2. 1º Mezanino

PROTEÇÃO POR EXTINTORES		
TIPO	CAPACIDADE	QUANTIDADE
CO2	6Kg	0
PÓ QUÍMICO	12Kg	0
PÓ QUÍMICO	8Kg	0
PÓ QUÍMICO	6Kg	0
PÓ QUÍMICO	4Kg	2
OUTRAS PROTEÇÕES		
SPRINKLER		0
ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA		2
DETECTOR DE FUMAÇA TERMOVELOCIMÉTRICO		0
SIRENE E ACIONADOR MANUAL ENDEREÇÁVEL		0