

# PROJETO EXECUTIVO PARA REQUALIFICAÇÃO DO MUSEU HISTÓRICO DE IGARASSU

## PRODUTO 2 CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES E ORÇAMENTO



### VOLUME I CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES



Secretaria de  
Turismo



**PERNAMBUCO**  
GOVERNO DO ESTADO



JUNHO, 2014

Projeto Executivo para Requalificação  
Museu Histórico de Igarassu - PE

Caderno de Especificações e Orçamento  
**Vol. 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 Saji  
**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**

Eva Passavante  
Mariá Faria  
Roque Samudio  
**Projeto de Conservação e Restauro**  
**Projeto de Arquitetura**

Glena Salgado Vieira  
Roberto Carneiro da Silva  
Ulisses Pernambucano de Melo Neto  
*Arqueologia*  
Andresa Bezerra de Santana  
Guilherme Jorge Paes Barrêto 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  
**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**

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

## APRESENTAÇÃO

O presente documento é parte dos produtos obtidos no contrato nº. 036/2013 *Elaboração do Projeto Executivo para Requalificação do Museu Histórico 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 e Orçamento**, 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
    - Projeto de Climatização
  
- **PRODUTO 2 – CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES E ORÇAMENTO**
  - **VOLUME I – Caderno de especificações**
  - VOLUME II – Orçamento e Cronograma Físico-Financeiro

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>1.ARQUITETURA.....</b>	<b>7</b>
1.1.O Partido Arquitetônico.....	7
1.2.Especificações Técnicas .....	7
<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 .....	15
2.3.Preparo da Terra de Plantio .....	15
2.4.Plantio.....	17
2.5.Tabela das Espécies Vegetais.....	19
<b>3.ILUMINAÇÃO .....</b>	<b>23</b>
3.1.Áreas Internas .....	23
3.2.Áreas Externas.....	24
<b>4.ESTRUTURA.....</b>	<b>25</b>
4.1.Fundações Superficiais.....	25
4.2.Cimbramento.....	28
4.3.Formas.....	32
4.4.Concreto Estrutural .....	36
4.5.Referências Bibliográficas .....	43
<b>5.INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS .....</b>	<b>45</b>
5.1.Descrição das Instalações .....	45
<b>6.INSTALAÇÕES ELÉTRICAS .....</b>	<b>46</b>
6.1.Descrição das instalações .....	46
6.2.Instalações .....	46
<b>7.INSTALAÇÕES DE CABEAMENTO ESTRUTURADO (TELEFONIA E LÓGICA).....</b>	<b>49</b>
7.1.Tubulação.....	49
7.2.Caixa .....	49
7.3.Redes telefônicas .....	49
<b>8.SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA).....</b>	<b>51</b>
8.1.Descrições das instalações .....	51
<b>9.INSTALAÇÃO DE CIRCUITO FECHADO DE TV.....</b>	<b>52</b>
9.1.Descrições das instalações .....	52
<b>10.DETECCÃO, PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO .....</b>	<b>53</b>
<b>11.CLIMATIZAÇÃO.....</b>	<b>54</b>
11.1.Descrições das instalações .....	54
<b>ANEXO I – MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO ESTRUTURAL DE FUNDAÇÕES E CONTENÇÕES</b>	
<b>ANEXO II – MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS</b>	
<b>ANEXO III – MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO DE SISTEMA FINAL DE ESGOTO</b>	
<b>ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>	
<b>ANEXO V – MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO DE CABEAMENTO ESTRUTURADO</b>	
<b>ANEXO VI – MEMÓRIA DE CÁLCULO DETECCÃO, PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO</b>	

## INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta o Caderno de Especificação dos projetos para o Museu Histórico de Igarassu – sediado a Rua Barbosa Lima nº 18, Sítio 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 Requalificação do Museu Histórico 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, objetiva-se a sequência de ambientes sem interrupção visual e física, de forma a garantir a boa ventilação, fluidez dos espaços em função das necessidades de exposição e conforto ambiental para visitantes e funcionários.

Os novos espaços a serem criados visam melhor atender às necessidades programáticas do seu atual uso sem prejuízo na leitura volumétrica ou espacial do prédio como se encontra na atualidade, atendendo já antigas necessidades, como espaço para a Administração do Museu, espaço para guarda do acervo Técnico e de restauro de bens móveis e papel, assim como um depósito destinado à guarda das cadeiras do espaço que funcionará como Salão de Exposições e Auditório.

A construção de espaços deverá ser com novos elementos construtivos, sempre que possível, serão de tecnologia atual, com o lançamento de concreto armado e estruturas metálicas marcando dessa forma a intervenção aqui proposta.

As estruturas existentes deverão ser restauradas conforme tecnologias construtivas tradicionais, seguindo as orientações das cartas internacionais de preservação patrimonial e com uso de materiais e elementos similares aos encontrados no imóvel.

### 1.2. Especificações Técnicas

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

#### 1.2.1. Pisos

Toda a área do pavimento térreo, excetuando-se o do banheiro acessível, da rampa e da área molhada do café, deverá ser preservada conforme se encontra atualmente, em tijoleiras cerâmicas artesanais, salvo quando este precise de substituição de algumas peças que se encontrem muito desgastadas, ou quebradas. As peças a serem substituídas deverão ser trocadas por elementos de mesmas dimensões e características, neste caso, tijoleiras cerâmicas manuais.

Nas áreas mais recentes, como o caso do café e patamar da escada, deverá permanecer a mesma paginação existente, procedendo-se apenas ao assentamento de duas fileiras de tijoleiras artesanal 10x20cm assentados com argamassa de cal e areia, traço 1:4 c/ junta seca, conforme mostrado nos detalhes de paginação do piso.

O piso da rampa a ser instalada no café deverá ser revestido com tijoleira cerâmica artesanal 10x20cm assentados com argamassa de cal e areia, traço 1:4 c/ junta seca e paginação “espinha de peixe”, conforme detalhes constantes nas pranchas específicas.

Ainda no pavimento térreo, e seguindo o uso deste mesmo material, tijoleira cerâmica artesanal 10x20cm assentadas com argamassa de cal e areia, traço 1:4 c/ junta seca, indica-se o seu assentamento para os dois decks externos ao café. Ambos os espaços deverão ser encabeirados com o mesmo material com paginação tipo fileira, já a paginação do restante dos elementos deverá ser em “espinha de peixe”, conforme indicado nas pranchas de detalhes dos pisos.

Na escada externa de acesso ao deck 2 e depósito, próximo ao mesmo, também serão utilizados tijoleira cerâmica artesanal 10x20cm assentadas com argamassa de cal e areia, traço 1:4 c/ junta seca, com paginação tipo fileira, indicada nas pranchas de detalhes técnicos. Os corrimãos e peitoris dos decks e escadas dos decks serão com montante em aço inox polido seção 5x7,5cm com perfil “L” para fixação do montante ao piso e vidro temperado incolor 6mm preso ao montante através de suporte para vidro temperado acabamento cromado, devendo atender detalhamento das pranchas específicas de detalhes.

Nas áreas molhadas (WC acessível, café, Wc Feminino e Wc Masculino), o piso deverá ser em cerâmica esmaltada Ecolâmina Pátina Branco, 30x30cm, New Solution, Código 21696ET - Portobello ou equivalente técnico, assentada com argamassa colante de uso interno AC I e rejunte flexível cor branco e=5mm - Solossantini, ou equivalente técnico.

No pavimento de subsolo, espaços de depósito e reserva técnica, áreas a serem construídas, o piso deverá ser em concreto polido na cor natural de cimento com modulação de 1,00x1,00m, recorte de junta seca de 5mm. Nestas áreas, onde serão guardados materiais que podem ser afetados por este fenômeno, devido à alta umidade, recomenda-se que antes do lançamento do concreto, se proceda à aplicação de impermeabilizante em manta asfáltica aplicado a quente.

A escada externa mais antiga, geminada ao volume dos banheiros, deverá ser revisada, com a recuperação e eliminação de rachaduras e trincas da mesma. Deverá ter os seus degraus recuperados e revestidos em argamassa nas partes faltantes, sem se proceder à retirada deste revestimento. Os corrimãos também devem ser recuperados ou substituídos quando as suas peças estiverem em avançado estado de deterioração e irrecuperáveis, principalmente nos pontos próximos aos chumbamento nas alvenarias. As alvenarias deverão ser pintadas com tinta à base de cal na cor branca e os corrimãos com esmalte sintético cor cinza escuro, Ref.019 Tradicional, Coralit da Coralar ou equivalente técnico.

As escadas internas, que interligam o pavimento térreo, pavimento intermediários dos banheiros e subsolos deverão ter os seus corrimãos recuperados ou substituídos quando os seus componentes estiverem em avançado estado de deterioração e irrecuperáveis, principalmente nos pontos próximos aos chumbamento nas alvenarias. Os degraus em madeira deverão permanecer como se apresentam hoje, limpos, polidos e revestidos com duas demãos de Stain incolor da Montana ou equivalente técnico.

As escadas externa que liga o jardim a administração devem ser em alvenaria de tijolos com a coberta do degrau, revestido com tijoleiras 30x15cm com paginação tipo fileira assentadas com argamassa de cal e areia, traço 1:4 c/ junta seca. O corrimão h=0,92m em aço inox polido Ø 1.1/2", fixado no piso com flange em aço inox de Ø 75mm para montante de Ø 1.1/2", conforme projeto.

#### 1.2.2. Vedações e Alvenarias e seus revestimentos

No pavimento térreo não haverá mudanças com construção ou demolição de alvenarias das edificações mais antigas. Excetua-se aqui a alvenaria a ser demolida e posteriormente

reconstruída na requalificação do banheiro acessível, conforme planta indicativa de demolição e construção.

As alvenarias das edificações mais antigas deverão ter as trincas e rachaduras, que por ventura existirem, conforme observados no Mapa de Danos, totalmente recuperadas com aplicação de grampos e/ou outros elementos dados pelo projeto estrutural.

As paredes do WC Acessível, no pavimento térreo, deverão ser revestidas, até a altura de 2,10m, com cerâmica esmaltada Ecolâmina Pátina Branco, 30x30, New Solution, Código 21696ET da Portobello ou equivalente técnico, assentado com argamassa colante de uso interno AC I e rejunte flexível cor branco e=5mm - Solossantini, ou equivalente técnico. Acima de 2,10m, as paredes deverão ser pintadas com tinta a base de cal branca.

Na área molhada do Café, assim como nos sanitários masculino e feminino, as paredes são revestidas, até a altura de 2,10m, com cerâmicas brancas 10x10cm. As mesmas deverão permanecer e a área acima das cerâmicas deverá ser pintada com tinta branca a base de cal.

O laboratório de restauro de bens móveis deverá ter as paredes revestidas com cerâmica esmaltada Ecolâmina Pátina Branco, 30x30, New Solution, Código 21696ET da Portobello ou equivalente técnico, assentada com argamassa colante de uso interno AC I e rejunte flexível cor branco e=5mm - Solossantini, ou equivalente técnico.

As paredes dos vestiários feminino e masculino, no subsolo, deverão ser revestidas com cerâmica na cor neve (0,10x0,10m), Elizabeth ou equivalente técnico, assentada com argamassa colante de uso interno AC I e rejunte flexível cor branco e=5mm - Solossantini, ou equivalente técnico.

Todas as paredes internas remanescentes deverão ser pintadas internamente com tinta a base de cal na cor branca.

Algumas esquadrias deverão ser as mesmas que se encontram hoje no local. Em caso de elementos avariados, estes devem ser recuperados com o mínimo necessário de intervenção. Nenhuma esquadria deverá ser simplesmente substituída por outra sem consulta prévia à fiscalização das obras e, sempre que possível, que a restauração destas seja voltada apenas para eliminação de partes bastante deterioradas com substituição parcial dos seus elementos em dimensões necessárias para seu correto funcionamento.

O sanitário acessível deverá receber porta de madeira semi-oca (0,90x2,13x0,03m), uma folha de giro, com pintura em esmalte sintético na 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 (0,40x0,90m), 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.

Já os vestiários deverão ter porta de madeira semi-oca (0,70x2,10x0,03m), uma folha de giro, com pintura em esmalte sintético na 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.

Para os sanitários feminino e masculino porta tipo vai-e-vem (0,70x1,95x0,03m), com giro duplo em compensado, revestida com laminado texturizado, na cor branca, acabamento fosco. com visor de vidro incolor 6mm. incluso dobradiças vai e vem (4"x1").

Para o DML, ao lado dos sanitários, porta de madeira semi-oca (0,54x2,10x0,03m), uma folha de giro, com pintura em esmalte sintético na 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 com chave, modelo standard 180 com acabamento cromado - Papaiz ou similar.

Na Sala de Restauro de Papel, no térreo, a porta deverá ser de madeira semi-oca (0,82x2,35x0,03m), uma folha de giro, com pintura em esmalte sintético na 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 com chave, modelo standard 180 com acabamento cromado - Papaiz ou similar.

Na Sala de Restauro do subsolo, na Reserva Técnica, Depósito/Cofre, e Depósito abaixo do Deck 1, a porta deverá ser de madeira semi-oca (0,81x2,10x0,03m), uma folha de giro, com pintura em esmalte sintético na 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.

Na Sala Multiuso a porta será de madeira jatobá tipo ficha (0,90x2,16x0,03m), uma folha de giro, com acabamento encerado. incluso fechadura tipo alavanca com chave, modelo standard 180 com acabamento bronze - Papaiz ou similar.

No portão de acesso à rua lateral, a porta deverá ser em madeira jatobá tipo ficha (0,93x2,10x0,03m), uma folha de giro, com acabamento encerado. incluso fechadura tipo alavanca com chave, modelo standard 270 com acabamento bronze - papaiz ou similar

As alvenarias das fachadas, com exceção da fachada frontal correspondente à casa maior, ou que funciona hoje como acesso ao Museu, deverão ser pintadas em tinta à base de cal na cor branca, tanto as frontais, laterais e fundos. A fachada que não será pintada de cal será a que apresenta hoje revestimento em escaiola marmorizada. Esta fachada deverá ser restaurada com mesmo revestimento, em mesmo material e com as mesmas cores e detalhes que apresenta, devendo se ter o cuidado de ser entregue este serviço a pessoas devidamente habilitadas para a sua execução com devida experiência e conhecimento para a empreitada.

A escaiola referida no parágrafo anterior pode ser elaborada a partir de cal ou gesso misturando-se com água limpa no traço 1:1. Esta mistura deve ser agitada até obter uma massa homogênea e aplicada imediatamente sobre o substrato. Posteriormente é executado o acabamento necessário para obtenção de uma superfície lisa e ainda úmida, por fim, aplica-se o pigmento xadrez na mesma tonalidade existente no local.

As cercaduras das janelas e portas, nos baixos relevos das fachadas, nas suas perfilaturas e adereços da platibanda deverão ser pintados com tinta de mesma base, cal, com adição de xadrez na cor ocre.

As esquadrias deverão ser pintadas com tinta a base de óleo (esmalte sintético) na cor Vermelho Goya, Ref.374, Coralit da Coral ou equivalente técnico.

### 1.2.3. Teto, forro e cobertura.

Toda a cobertura das casas que compõem o museu deverá ser retirada. As telhas deverão ser lavadas mecanicamente com água e escova de piaçava e separadas para reposição nos seus lugares após a recuperação das estruturas do telhado. As telhas com trincas,

desgastadas e erodidas pelas intempéries deverão ser substituídas por novas de mesmas características: canal, cerâmica artesanal.

Toda a estrutura de madeira deverá ser revisada, desde as linhas, frechais, empenas, esteios, longarinas de cintamento, devendo ser limpas e recuperadas sempre que possível, procedendo-se à troca apenas nos casos de deterioração e comprometimento da peça para a estrutura de sustentação da coberta. Devem ser removidas apenas as peças que serão trocadas ou que receberão reparos, deixando as outras no mesmo lugar onde se encontram, repondo as que foram retiradas da mesma forma e posição em que se encontravam inclusive com mesmo tipo de amarração.

As telhas deverão ser reposicionadas e escoradas por meio de fixadores metálicos (ganchos de arame) de forma a evitar que estas acabem escorregando e acarretando problemas de infiltração em dias de chuva.

O forro, em madeira e escurecido com algum produto químico, bioxênio ou betume, deverá ser retirado na íntegra repintando com uma tinta de tonalidade clara como a de Ref.9054 Coralit, da Coral ou equivalente técnico. Todas as réguas do forro deverão ser revisadas, devendo ser eliminadas aquelas que estejam em franco estado de deterioração sem possibilidades de recuperação.

O forro da sala de restauro do subsolo e dos vestiários feminino e masculino deverá ser em gesso liso, montado em placas (60x60), com junta de dilatação de 5cm, emassado com massa PVA e pintado com tinta PVA, na cor branco neve, para interiores.

#### 1.2.4. Outros

Deverão ser instaladas duas plataformas elevatórias verticais hidráulicas. Uma, para desníveis de até 2m, com abertura para lados opostos e acabamento na cor cinza com vidro laminado, dimensões internas do poço 1,44x1,55m, Linha Easy Vertical Hidro - ThyssenKrupp Elevadores ou equivalente técnico. A outra, para desníveis de até 4m, com acabamento na cor cinza com vidro laminado, dimensões do poço 1,44x1,50m, Linha Easy Vertical Hidro - ThyssenKrupp Elevadores ou equivalente técnico

#### 1.2.5. Louças e metais sanitários

No banheiro acessível deverá ser instalada bacia Vogue Plus conforto, sem abertura frontal, Linha Conforto P510 (Deca ou equivalente técnico), com assento poliéster sem abertura frontal com fixação cromada Vogue Plus conforto Cod.: AP51 (Deca ou equivalente técnico), e tubo de ligação com anel expensor para bacia Cod.: 1968C (Deca ou equivalente técnico) e acessórios específicos para instalação dessa bacia. Para esta bacia deverá ser utilizada caixa de descarga de embutir M9000A com tubo de esgoto de 50mm espelho de acionamento tipo montreal em aço inox.

Ainda no banheiro acessível, deverá ser utilizado lavatório de canto L101 IZY na cor branca, Deca ou equivalente técnico, com torneira lavatório Mesa, de Alavanca 1196CLNK, Link conforto, Deca ou equivalente técnico, com sifão flexível.

Nos vestiários, deverão ser utilizadas bacias sanitárias com caixa acoplada P111 IZY, acionamento dual flux IZY na cor branca (Deca ou equivalente técnico), com assento plástico IZY Cod.: AP01 na cor branca (Deca ou equivalente técnico) e engate flexível 30cm para bacia, com acessórios específicos para instalação dessa bacia.

Os lavatórios dos vestiários serão lavatórios L915, com coluna C10 IZY (Deca ou equivalente técnico) na cor branca.

Nos sanitários masculino e feminino do pavimento térreo deverão ser instaladas cubas de semi-encaixe cilíndricas L903 na cor branca (Deca ou equivalente técnico), com torneira lavatório Mesa 1197 C37 IZY (Deca ou equivalente técnico). Os banheiros ainda deverão possuir ducha higiênica Link 1984C ACT LNK, Deca ou equivalente técnico.

No Café, deverá ser instalada cuba retangular BL, Prima Ref.: 94020107, com acabamento acetinado, Tramontina ou Equivalente técnico, e torneira 2256 C Link, Monocomando Cozinha com arejador articulado, Deca ou equivalente técnico.

Nas Salas de Restauro deverão ser utilizada bancada em aço inox, 60 cm de largura com acabamento polido e preenchimento de concreto na parte inferior. Com cuba de 50x40x20cm, espelho de 70 mm e borda de 30 mm p/ contenção de líquido. Fixada com cantoneira perfil "L" 1.1/2"x1.1/2", conforme detalhamento. Sendo que na Sala de Restauro do subsolo essa bancada é em formato "L" e, um dos seus lados, com largura 50cm.

#### 1.2.6. Acessórios

Nos sanitários masculino e feminino, deverão ser utilizados Espelho Cristal 04 mm colado sobre compensado 06mm, além de saboneteira para refil ou reservatório Eagles Star, linha Premisse Ref.: 4608 cor branca, ou equivalente técnico, e, dispenser para papel toalhas Eagles Star, linha Premisse Ref.: 4607 cor branca, ou equivalente técnico. Também será utilizado dispenser de papel higiênico Eagles Star, linha Premisse Ref.: 4610 cor branca, ou equivalente técnico nesses banheiros. Além disso, as bancadas, serão em pedra Granítica Cinza Andorinha L=35 cm e, e=2 cm, com acabamento polido.

No banheiro acessível, será utilizada barras de apoio 2310C 080 POL, aço inox Deca, ou equivalente técnico.

Nos vestiários, será utilizado Divibox em pedra granítica cinza Andorinha e=1cm, acabamento lapidado, com box em vidro temperado incolor e=8mm, tipo de abrir, com ferragens cromadas, conforme projeto.

#### 1.2.7. Serviços de guarda-corpo e corrimão

Na parte posterior do terreno será instalado Gradil Udinese Gradinese, da série Angra, de alumínio expandido, Liga 6063, com acabamento Anodizado bronze, de acordo com fabricante.

No deck, será utilizado guarda-corpo em aço Inox polido, h=90 cm, com montantes em aço Inox polidos com seção 5cmx7cm, fixado ao piso através de perfil "L" em aço Inox. Incluso vidro temperado incolor 6mm com suporte de centro para vidro temperado, com acabamento cromado, conforme projeto.

Nas rampas, deverá ser instalado corrimão duplo com alturas de 92 cm e 70 cm, em aço Inox polido Ø 1.1/2" para rampa, fixado no piso com Flange em aço Inox de Ø75mm para montante de Ø 1.1/2".

Na escada de acesso à sala administrativa, deverá ser instalado corrimão com altura de 92 cm, 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 projeto.

#### 1.2.8. Serviços de mobiliário

Na Sala Multiuso, será utilizada mesa retangular – ETM 2007, com acabamento para laminado branco, e acabamento para metais grafite, 1600x600x730, Linha Ethos, Bortolini ou equivalente técnico. Além disso, estão previstas cadeiras para escritório –

CVER.BAFCO, com acabamento plástico 01, e acabamento para metal cromado/alumínio, Linha Versa, Bortolini ou equivalente técnico.

Na Recepção, será utilizada cadeira para escritório – CCIC.STGSE, acabamento crepe de poliéster T18, acabamento para metal preto, Linha Cicla, Bortolini ou equivalente técnico.

No Café, será utilizada cadeira envernizada – 10601064 de madeira maciça Tauari, com acabamento envernizado Tramontina ou equivalente técnico.

No Deck, será utilizado conjunto envernizado com 1 mesa e 4 cadeiras – 10630006, de madeira maciça Tauari, com acabamento envernizado, Tramontina ou equivalente técnico.

Na Sala de Administração e diretoria, serão utilizadas cadeiras para escritório CCIC.ALGSI, com acabamento crepe de poliéster T18, acabamento para metal preto, Linha Cicla, Bortolini ou equivalente técnico. Também será utilizada cadeira para escritório CCIC.MAFCO, com acabamento crepe de poliéster T18, acabamento para metal preto, linha Cicla, Bortolini ou equivalente técnico. Serão ainda, utilizados gaveteiros móveis – GAM4365, acabamento para laminado branco, 430x502x644, Linha Ethos, Bortolini ou equivalente técnico.

Ainda na administração, serão utilizadas mesas de reunião circular com pé – MRC2120, acabamento para laminado branco, e para metais grafite, Ø1200x730, Linha Ethos, Bortolini ou equivalente técnico, e, mesa angular – ETM 2021, acabamento para laminado branco, e para metais grafite, 1400/600 x 1600/600 x 730 ESQ., Linha Ethos, Bortolini ou Equivalente técnico. Também será utilizado armário baixo – ARB8274, acabamento para laminado branco 800 x 472 x 737 (110º), Linha Ethos, Bortolini ou equivalente técnico.

#### 1.2.9. Serviço de marcenaria

Na Recepção será utilizado móvel contendo prateleiras em MDF Carvalho revestido 2 faces 18mm (4und - 070x0,37m), (4und - 0,50x0,37m), (16 und - 0,33x0,37m), com suporte de embutir para prateleira de MDF, e, portas em MDF Carvalho revestido 2 faces 15mm (8und - 0,60x0,35m), (1und - 0,60x0,50m), com dobradiça pistão em aço Inox e fechaduras de embutir com chave em Zamac, acabamento cromado, conforme projeto.

Na Loja será utilizado móvel contendo prateleiras em vidro Temperado incolor 6mm (6und - 1,15x0,32m), com suporte cilíndrico para prateleira de vidro com acabamento cromado, e, portas de vidro temperado incolor 6mm (6und - 0,60x1,30m) com dobradiça de Pivot para vitrine, acabamento cromado. Contendo ainda, prateleiras em MDF branco revestido 2 faces 18mm (3und - 1,15x0,32m) com suporte de embutir para prateleira de MDF, e portas em MDF branco revestido 2 faces 15mm (6und - 0,60x0,60m) com dobradiça pistão em aço Inox, conforme projeto.

#### 1.2.10. Dos serviços e dos acabamentos

Os serviços a serem realizados deverão ser executados por mão de obra especializada, treinados para restauração de bens imóveis devendo todos os acabamentos serem de primeira linha, primorosos, devendo ser rejeitados trabalhos de má qualidade, alinhamentos duvidosos, alvenarias, rebocos e ou pisos fora de nível ou prumo, assim como pinturas, independente do tipo de tinta, sem apresentar manchas e irregularidades.

Do mesmo modo, todos os materiais aqui especificados deverão ser utilizados quando acessíveis ao canteiro de obras ou substituídos rigorosamente por similares de idêntica equivalência técnica.

## 2. PAISAGISMO

A concepção para o paisagismo do projeto do Museu Histórico de Igarassu se deu a partir do desenho com traçado orgânico acompanhando as curvas de nível do terreno, criando um espaço com vários pontos de contemplação e diferentes níveis.

O espaço externo com jardins tem como proposta o uso de sua área para exposição de peças maiores de acervo do museu, estas seriam espalhadas se misturando à vegetação. Os monumentos terão uma base em granito com alturas variáveis de acordo com o tipo de peça para dar destaque em meio às plantas.

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.

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

Recomendamos que a terra de plantio deva 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 do projeto.

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

- **Para espécies que produzem flores e frutos –**  
NPK 4-14-8 (4 partes de nitrogênio, 14 partes de fósforo e 8 partes de potássio);
- **Para espécies que não florescem e não produzem frutos –**  
NPK 10-10-10 (partes iguais dos 3 elementos),
- **Esta formulação é considerada bem prática para todos os tipos de canteiros -**  
NPK 15-15-20 (15 partes de nitrogênio, 15 partes de fósforo e 20 partes de potássio), rica em potássio.

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.

### Recomendações

#### Gramas

A grama será fornecida em placas retangulares ou quadradas, com 30 a 40 cm de largura ou comprimento e espessura de, no máximo, 5 cm. A terra que a acompanha deverá ter as mesmas características da de plantio. As placas deverão chegar à obra, podadas, retificadas, compactadas e empilhadas com altura máxima de 50 cm, em local próximo à área de utilização, no máximo com um dia de antecedência.

## Arbustos e Árvores

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.

## 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, considerando o acréscimo da terra de plantio na espessura especificada. A vegetação tipo capoeira ou ervas daninhas será totalmente erradicada das áreas de plantio entre os edifícios do complexo.

Para assegurar uma boa drenagem, recomenda-se, se necessário, 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 árvores e arbustos serão abertas nas dimensões indicadas no projeto. 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 (de superfície);
- 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 CAVOUÇAÇÃO	PREPARO DA COVA PARA PLANTIO/ INSUMOS (*)
Árvores ornamentais Palmeiras	1.50 a 2.50 m  3,00m	80x80x80 cm	- 50 litros de adubo orgânico curtido; - 0,8 kg de calcário dolomítico; - 0,8 kg de adubo químico NPK fórmula base (10-10-10); - 0,8 kg de fosfato de rochas ou semelhante; - 5 litros de vermiculite.
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	Placas uniformes	Cavoucar 25 cm	- 5 litros de adubo orgânico curtido/ m <sup>2</sup> ; - 0,15 kg de calcário dolomítico/ m <sup>2</sup> ; - 0,15 kg de adubo químico NPK fórmula base (10-10-10)/ m <sup>2</sup> ; - 0,15 kg de fosfato de rochas ou semelhante/m <sup>2</sup> .
Gramados taludes	em 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 necessitem este cuidado, inclusive taludes;
- Quantidades: 300 g/m<sup>2</sup> de área.

## 2.4. Plantio

### 2.4.1. Gramados

O plantio de gramado poderá ser realizado por três processos usuais:

- a) Placas;
- b) Estolões (grama repicada);
- c) Hidrossemeaduras (ideal para taludes);

#### a) Plantio por Placas

Após a colocação da terra de plantio, normalmente uma camada de 5 a 10 cm de espessura, as placas serão assentadas por justaposição. No caso de serem aplicadas em taludes de inclinação acentuada como é o caso dos vestiários, cada placa será piqueteada, a fim de evitar o seu deslizamento devido à inclinação.

#### b) Plantio por Estolões

O plantio de estolões (mudas) obedecerá aos espaçamentos indicados nas especificações do projeto. No caso de plantio por estolões ou por placas, os gramados receberão após o plantio uma camada de terra de cobertura, de espessura aproximada de 2 cm, a fim de regularizar e preencher os interstícios entre as placas ou estolões. Colocada a terra de cobertura, proceder-se-á à sua compactação. No caso de taludes de grande declive como os próximos aos vestiários, não será utilizada a camada de cobertura. Neste caso, recomenda-se a aplicação de adubo à base de NPK líquido.

#### c) Plantio por Hidrossemeadura

Caso seja utilizado não será necessária a aplicação da terra de plantio. A composição de adubos e mesmo o consorciamento de espécies diversas seguirá as proporções indicadas nas especificações do projeto de paisagismo da Capitania das Artes.

### 2.4.2. Arbustos e Árvores

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 as 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 removidos, de modo a não afetar o raizame das mudas. Este material deverá ir para reciclagem.

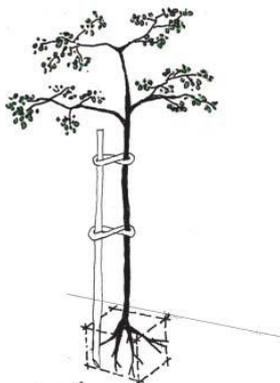
#### 2.4.3. Assentamento nas Covas

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.

#### 2.4.4. Tutores

Cada árvore será fixada a um tutor de madeira ou bambu, de altura prevista em projeto (recomenda-se que seja em média de 2m), de modo a evitar abalos pelo vento. A amarra será efetuada com fios de rafia ou barbante (jamais de arame para não danificar a planta), interligando a planta e o tutor por uma laçada folgada, em forma de “oito”, conforme figura a seguir.



**Figura 1:** Tutor com laçada em forma de “oito”

Fonte: Manual técnico de arborização urbana,  
Prefeitura da cidade de São Paulo, Secretaria do Verde e do Meio Ambiente

#### 2.4.5. Recebimento

Todos os fornecimentos estarão sujeitos a 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

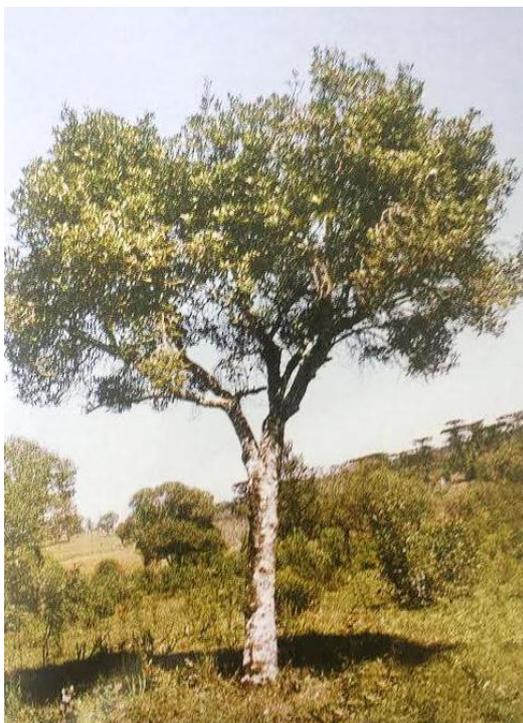
substituição de mudas não vingadas e de restauração de áreas danificadas, os serviços poderão ser aceitos.

#### 2.4.6. 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



**A1**

**Nome popular:** Cataia, Pau-para-tudo  
**Nome científico:** *Drimys brasiliensis* Mier  
**Tipo:** Árvore (4,00- 8,00m de altura)  
**Cultivo:** Pleno sol



**A2**

**Nome popular:** Canudo de pito  
**Nome científico:** *Senna bicapsularis* (L.) Roxb.  
**Tipo:** Arbusto lenhoso, arvoreta  
(2,00- 4,00m de altura)  
**Cultivo:** Pleno sol

## 2.5.2. Arbusto + Herbáceas



1

**Nome popular:** Caetê- tocha- dourada  
**Nome científico:** *Heliconia psittacorum* L. f. x H. *Spathocircinata* Aristeg.  
**Tipo:** Herbácea (1,20 – 1,60m de altura)  
**Cultivo:** Pleno sol



2

**Nome popular:** Periquito verde  
**Nome científico:** *Alternanthera sessilis* (L.) R. BR. ex D.C. "Aurea-nana"  
**Tipo:** Herbácea (0,15 – 0,25m de altura)  
**Cultivo:** Pleno sol



3

**Nome popular:** Periquito gigante  
**Nome científico:** *Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze var. *brasiliana*  
**Tipo:** Herbácea (0,30 – 0,50m de altura)  
**Cultivo:** Pleno sol



4

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



5

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



6

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

### 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: 12cm



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 do Museu Histórico de Igarassu se deu a partir de sua arquitetura, marcado pelas diferentes alturas de pé direito nas salas de exposição além das salas de restauro e áreas administrativas. Cada um desses ambientes necessitam de luminárias específicas, portanto, o Projeto de Iluminação procurou adequar as diferentes necessidades além de obedecer as normas da NBR 5413.

Na parte externa, juntamente ao paisagismo foi desenvolvida uma iluminação para que durante a noite possa-se criar cenários de aconchego e contemplação, com balizadores marcando as passagens e caminhos determinados no paisagismo.

#### 3.1. Áreas Internas

As áreas destinadas a maior circulação de público, formadas pelas salas de exposições, recepção, lojinha, sala multiuso e arquivo, deverão ser iluminadas com pendentes do tipo chapéu, pintados internamente na cor branca, com lâmpadas de LED de 14,5w. É possível regular a altura dessa luminária de acordo com a necessidade.

Nas áreas onde o trabalho é minucioso, como nas salas de restauro, utilizou-se luminárias de embutir em forro de gesso para duas lâmpadas fluorescentes tubulares de 28W. Com corpo e aletas planas em chapa de aço tratada e acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Refletor em alumínio anodizado de alto brilho e cobre-soquete com acabamento especular de alto brilho.

Na Sala Administrativa / Diretoria deverão ser utilizadas luminária de sobrepor para duas lâmpadas fluorescentes tubulares de 28W. Corpo e aletas planas em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Refletor em alumínio anodizado de alto brilho.

Nos vestiários e sanitários feminino, masculino e acessível deverão ser utilizadas luminárias quadradas de semi-embutir, para duas lâmpadas fluorescentes compactas eletrônica 20W. Com corpo em chapa de aço tratada e acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca, além de difusor plano em acrílico leitoso.

Para o Café, deverão ser instaladas luminárias de sobrepor tipo spot com foco orientável, para uma lâmpada LED 14,5W. Corpo em alumínio injetado com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Essas mesmas luminárias serão utilizadas no primeiro lance de escadas, que dá acesso aos sanitários.

Para o DML, o Depósito / cofre e escada que dá acesso à Sala de Restauro no subsolo, deverão ser instaladas luminárias quadrada de sobrepor, para duas lâmpadas fluorescentes compactas eletrônica de 20W. Com corpo em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca, além de difusor em vidro plano temperado jateado.

Na sala de Reserva Técnica e Depósito, situado abaixo do deck, foram escolhidas as luminárias de sobrepor para duas lâmpadas fluorescentes tubulares de 32W, com corpo e refletor em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Alojamento do reator na cabeceira. Equipada com porta-lâmpada antivibratório em policarbonato, com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos.

### 3.2. Áreas Externas

Os Decks possuem duas luminárias. No deck 1 deverão ser instaladas luminárias triangulares de sobrepor tipo arandela, para uma lâmpada fluorescente compacta eletrônica de 23W, com corpo em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca e difusor em vidro plano temperado jateado.

Na passarela de acesso à plataforma elevatória e no deck 2 deverão ser instaladas luminárias de sobrepor tipo arandela, para uma lâmpada fluorescente compacta eletrônica de 20W. Corpo e grade frontal de proteção em alumínio fundido com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca e difusor em vidro transparente frisado. Esta mesma luminária será instalada nas escadas de acesso ao pavimento térreo e ao depósito situado abaixo do deck 1.

Na área posterior, a iluminação faz composição com o projeto paisagístico. Para a iluminação geral do jardim, deverão ser utilizados luminárias 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. Refletor simétrico em alumínio estampado anodizado, com difusor em vidro plano transparente temperado e alojamento para os equipamentos auxiliares na própria luminária.

Para iluminar o canhão que estará exposto no jardim, será colocado uma luminária de sobrepor tipo spot com foco orientável, para uma lâmpada halógena PAR38 de 90W, com corpo em alumínio repuxado com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor preta. Esta luminária deverá ser fixada a um dos postes citado anteriormente, ver detalhe no projeto.

No passeio de piso em concreto permeável, deverão ser utilizados balizadores circulares embutidos para lâmpada halopin de 40w, Ø110mm p= 130mm, nicho Ø102mm p= 145mm, na cor branca.

Já no passeio com revestimento em casca de pneu, localizado aproximadamente no meio do jardim, a iluminação é feita através de luminárias de sobrepor tipo spot com foco orientável, para uma lâmpada halógena PAR20 de 75w. Com corpo em alumínio repuxado e acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor preta, com espeto para fixação no solo.

Para iluminar duas, das três árvores com nome popular 'Cataia', foram especificadas luminárias circulares de embutir no solo, para uma lâmpada halógena refletora PAR30 de 75w. corpo em alumínio injetado com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor preta. Com difusor em vidro plano temperado transparente e tubo rígido em pvc com grau de proteção ip65 para instalação da luminária.

Por fim, na área próxima ao acesso para o deck deverão ser instalados balizadores em alumínio tratado e pintado por processo eletrostático na cor cinza para uma lâmpada fluorescente compacta tripla 18w, (hxlxp) 705x130x130mm ip 54.

## 4. ESTRUTURA

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

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

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) caminhão basculante;
- b) betoneiras;
- c) pequenas centrais de concreto – eventuais;
- d) bancadas completas de carpintaria e armação;
- e) 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 dos 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:

- f) 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;
- g) rochas soltas, argamassas secas, depósitos orgânicos, substâncias oleosas, friáveis e outros materiais estranhos, devem ser removidos;
- h) fissuras abertas, impregnadas de argila ou outros materiais finos devem ser limpas com jatos de ar e água até uma profundidade adequada;
- i) 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;
- j) as rochas que não se desprendem facilmente com alavancas aplicadas manualmente não devem ser removidas;
- k) o acúmulo de água de lavagem, que resulta nas depressões da fundação, deve ser removida, antes do início do lançamento;
- l) os corrimentos de água, que procedem da parte externa da fundação a ser concretada, devem ser secos e orientados para locais de bombeamento;
- m) 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:

- 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 materiais utilizados devem ser recolhidos e dada a destinação apropriada;
- f) o material resultante da escavação deve ser transportado para depósito de material excedente previamente aprovado;
- g) evitar o carreamento do concreto utilizado para os cursos d'água e sistema de drenagem;
- h) a área afetada pelas operações de construção e execução deve ser recuperada, mediante a limpeza do canteiro de obras, efetuando ainda a recomposição ambiental;
- i) 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. Cimbramento

#### 4.2.1. 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.

#### 4.2.2. 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.

#### 4.2.3. 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.

#### 4.2.4. 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.

#### 4.2.5. 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.

#### 4.2.6. 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.

##### 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.

##### 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.

#### 4.2.7. 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 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.

#### 4.2.8. 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>

### 4.3. Formas

#### 4.3.1. Objetivo

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

#### 4.3.2. Definição

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

#### 4.3.3. 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 submetido 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.

#### 4.3.4. 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.

#### 4.3.5. 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 : ± 6 mm
- -variações máximas nas dimensões de peças estruturais pré-moldadas : ± 3 mm.

#### 4.3.6. 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.

#### 4.3.7. 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.

- a) somente podem ser utilizadas madeiras com autorização ambiental para sua exploração;
- b) o material descartado devem ser removidos 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.

#### 4.3.8. 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>

## 4.4. Concreto Estrutural

### 4.4.1. Objetivo

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

### 4.4.2. Definição

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

### 4.4.3. 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:  
Catalogar procedência, tipo, classe, data de fabricação e data de recebimento; caracterizar o estado inviolado das embalagens; atenção especial para evidências de hidratação precoce.
- e) 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 alfanaftol).

## 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 oficiosamente 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.

#### 4.4.4. Execução

- a) 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;
- b) A fiscalização deve ter pleno acesso para utilização do laboratório montado na obra;
- c) 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;
- d) A dosagem do concreto, traço, deve decorrer de experimentos; deve considerar todos os condicionantes que possam interferir na trabalhabilidade e resistência;
- e) 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>.
- f) 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;
- g) A fiscalização pode vetar qualquer sistema de transporte que entenda inadequado e passível de provocar segregação;
- h) As retomadas de lançamentos sucessivos pressupõem a existência de juntas de concretagem tratadas para garantir aderência entre os dois lances, monoliticidade e impermeabilidade;
- i) 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;
- j) 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;
- k) Concretagens sucessivas com intervalo inferior a 30 minutos são consideradas concretagens contínuas;
- l) 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;
- m) 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.
- n) 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.
- o) 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.

#### 4.4.5. Controle

##### Material

##### Cimento

- a) Verificar se os cimentos atendem, em cada caso, às suas regulamentações específicas, conforme item 3.1.1.c;
- b) Verificar se o cimento se encontra dentro do prazo de validade, as embalagens estão invioladas, e não existem evidencias de hidratação precoce.

### Agregados

- a) Verificar se os agregados atendem à NBR 7221(6);
- b) Verificar se os agregados não contêm teores minerais passíveis de proporcionar reações químicas alcali-agregado;
- c) Verificar se os agregados graúdos atendem à NBR 7809(7) e tem índice de forma <math><3,0</math>;
- d) Verificar se os agregados graúdos atendem à NBR 7211(8);

### Água

- a) 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) e indicados no item 3.1.3.

### Aditivos

- a) Verificar se os aditivos atendem ao disposto no item 3.1.4.

### Concreto

- a) Verificar se o traço adotado para o concreto corresponde ao especificado;
- b) Verificar se as juntas de concretagem foram tratadas para garantir aderência entre os dois lances, monoliticidade e impermeabilidade;
- c) 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;
- d) Verificar que em nenhuma situação o concreto seja lançado de alturas superiores a 2,0 m
- e) 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;
- f) 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;
- g) Verificar que o adensamento atinja a máxima densidade possível e a eliminação de vazios, e que seja executado por equipamentos vibratórios mecânicos;
- h) Verificar que o tempo de vibração não seja excessivo, de modo a provocar segregação;
- i) Verificação da conformidade das propriedades especificadas para o estado fresco do concreto, conforme seção 7 da NBR 12655(16).

#### 4.4.6. 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.

#### 4.4.7. Controle Ambiental

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação limdeira 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

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

- a) 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;
- b) O material somente será aceito após a executante apresentar a licença ambiental de operação da pedreira e areal;
- c) Não é permitida a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação permanente ou de proteção ambiental;
- d) Não é permitida a exploração de areal em área de preservação permanente ou de proteção ambiental;

- e) 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;
- f) 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.
- g) 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;
- h) 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;
- i) 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'águas. 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.

#### 4.4.8. 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>

#### 4.5. Referências Bibliográficas

- 1) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118. Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2004.
- 2) NBR 7480. Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado. Rio de Janeiro, 1996.
- 3) NBR 6122. Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, 1996.
- 4) Manual de Especificações de Produtos e Procedimentos ABEF, Editora PINI, 3ª edição.
- 5) NBR 5739. Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 1994.
- 6) NBR 14931. Execução de estrutura de concreto. Procedimento. Rio de Janeiro, 2004.
- 7) NBR 7190. Execução de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 1997.
- 8) NBR 5732. Cimento Portland comum. Rio de Janeiro, 1991.
- 9) NBR 5733. Cimento Portland de alta resistência inicial. Rio de Janeiro, 1991.
- 10) NBR 5736. Cimento Portland Pozolânico. Rio de Janeiro, 1991.
- 11) NBR 5737. Cimento Portland resistente a sulfatos. Rio de Janeiro, 1992.
- 12) NBR 5735. Cimento Portland de alto forno. Rio de Janeiro, 1991.
- 13) NBR 7221. Agregado. Ensaio de qualidade de agregado miúdo. Rio de Janeiro, 1987.
- 14) NBR 7809. Agregado graúdo - Determinação do índice de forma pelo método do paquímetro - Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2006.
- 15) NBR 7211. Agregado para concreto - Especificação. Rio de Janeiro, 2005.
- 16) 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.

- 17) NBR 11768. Aditivos para concreto de cimento Portland. Rio de Janeiro, 1992.
- 18) AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM C 260. Standard Specification for Air-Entraining Admixtures for Concrete.
- 19) ASTM C 494. Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete.
- 20) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7215. Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro, 1996.
- 21) NBR 6118. Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2003.
- 22) NBR 11560. Água destinada ao amassamento do concreto para estruturas classe I, em centrais nucleoeletricas - Qualidade. Rio de Janeiro, 1990.
- 23) NBR 12655. Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimento. Rio de Janeiro, 2006.
- 24) NBR 14931. Execução de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2004.

Fonte: DER/SP

## 5. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

Os projetos serão baseados nas normas vigentes da ABNT e CPRH, 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;
- CPRH 001 - Manual Técnico n.º 001

### 5.1. Descrição das Instalações

#### 5.1.1. 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 com capacidade de 4.500l interligado ao reservatório superior com capacidade de 1.000l através de um conjunto motor bomba conforme projeto, totalizando uma reserva de 6.500l.

O abastecimento destas cisternas será através de ramal de entrada que liga a rede pública existente, com diâmetro conforme projeto. Desta cisterna será abastecido através de recalque a Caixas d'água superior.

A partir desta caixa d'água, através do Barrilete, Colunas de Distribuição e Ramais de Distribuição deverá ser abastecido toda a edificação.

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.

#### 5.1.2. 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.

#### 5.1.3. Drenagem Pluvial da Coberta

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

Os tubos de coleta serão encaminhados até as caixas de inspeção em alvenaria para e posteriormente serem encaminhados até a Rede Pública de Drenagem Pluvial.

## 6. 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 individual;
- Rede de alimentadores;
- Distribuição de Iluminação e força para uso geral;
- Alimentação de Equipamentos e Força Motriz;

### 6.1. Descrição das instalações

#### 6.1.1. Alimentação de energia

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

A partir da rede CELPE será alimentado o medidor da unidade que será instalado na caixa polifásica padrão CELPE localizada no muro conforme projeto.

### 6.2. Instalações

A instalação do prédio será constituída por:

#### 6.2.1. Infra-estrutura

- Instalação de pontos de força alimentados pelos quadros de distribuição através de eletrocalhas e eletrodutos, caixas tipo condutores de ferro galvanizado. Serão usados cabos de cobre flexível classe de isolamento tipo 2 e isolamento para 0,6/1KV.
- Instalações das iluminações e tomadas, embutidos em paredes, laje ou aparente, alimentados pelos quadros de distribuição através de eletrodutos de PVC rígido antechama e Eletroduto de ferro galvanizado em seu respectivo pavimento conforme projeto. Serão usados cabos de cobre flexível classe de isolamento tipo 5 e isolamento para 750V.

### 6.2.2. 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.

### 6.2.3. Redes de Terras

Será prevista uma terra de proteção do tipo “terra única” que será constituída por três hastes de aterramento de cobre nu 5/8"x2,40m conforme projeto.

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.

### 6.2.4. 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.

### 6.2.5. 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.

#### 6.2.6. 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.

#### 6.2.7. 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 corrugado em polietileno extrudado de alta densidade

Em instalações de sobrepor:

- Eletrocalha perfurada, galvanizada, com abas inclusive acessórios.
- Perfilado perfurado, galvanizado, pesado, inclusive acessórios.
- Eletroduto de ferro galvanizado.
- Caixa tipo condutele com tampa cega.

#### 6.2.8. Poste

- Os postes serão em concreto armado com seção duplo T, furações de acordo com os padrões e especificações CELPE conforme projeto. O comprimento de engastamento (E) será dado pela fórmula  $E = L/10 + 0,60m$ , onde "L" é a altura total do poste.

## 7. INSTALAÇÕES DE CABEAMENTO ESTRUTURADO (TELEFONIA E LÓGICA)

O projeto das instalações de dados e voz será realizado de acordo com as seguintes regulamentação:

- 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

### 7.1. Tubulação

- Tubulação de Entrada: Será em PVC rígido, 01' tubo de 75mm com arame guia de aço galvanizado de 1,65mm de diâmetro, tipo subterrânea.
- Tubulação Primária: Será em PVC rígido, embutidas no piso. A tubulação terá início na caixa de distribuição geral e término nas caixas de passagem no piso. Será utilizado eletroduto de 40 e 32 mm.
- Tubulação Secundária: Será em PVC rígido, fixada nas caixas através de bucha e arruela. A tubulação terá o trajeto iniciando nas caixas de passagem no piso até a caixa de saída na sala. Foram utilizados eletrodutos de 20 e 25mm.

### 7.2. 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. 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.

### 7.3. Rede telefônica:

- Rede interna: Será em cabo estanhado com os condutores 0,50mm de diâmetro, tipo CCI de 2 pares.

- Rede Secundária: Será em cabo UTP de quatro pares, classe – 4.
- 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.
- Pontos Telefônicos: Os pontos telefônicos/rede serão equipados com tomadas padrão RJ-11/RJ-45.

## **8. 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.

### **8.1. Descrições das instalações**

Para a proteção contra descargas atmosféricas foram utilizados uma malha de aproximadamente 20m com cabo de cobre nú 25mm<sup>2</sup> fixados na cobertura e nas paredes laterais da edificação com isoladores a cada 3,00m, interligados 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.

## 9. INSTALAÇÃO DE CIRCUITO FECHADO DE TV

### 9.1. Descrições das instalações

O sistema de monitoramento interno é composto de 16 câmeras distribuídas em pontos estratégicos nos pavimentos sendo 14 no pavimento térreo e 02 no pavimento subsolo, as câmeras são do padrão analógica. O sistema de gravação e monitoramento ficará localizado no pavimento térreo da edificação.

## 10. DETECÇÃO, PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

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 do COSCIP:

### PROTEÇÃO POR EXTINTOR

Tipo	Capacidade	Quantidade
CO2	6 kg	-
Pó Químico	12 kg	-
Pó Químico	8 kg	-
Pó Químico	6 kg	-
Pó Químico	4 kg	7
Nº total de	→	
Extintores:	→	7
Nº total de Unidades Extintoras:		7,0

### DESCRIÇÃO DO MATERIAL CONTRA INCÊNDIO POR PAVIMENTOS OU SETORES (Ocupação específica, área e material)

07 extintores de pó químico de 04 kg;

05 luminárias de emergência, bloco autônomo 220V, com adesivo com texto saída de emergência, com lâmpada fluorescente compacta mínima de 15W.

## 11. CLIMATIZAÇÃO

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

### 11.1. Descrições das instalações

O sistema de climatização limita-se ao pavimento semienterrado, distribuído na 02 duas unidades de 12.000 BTUs na área administrativa e 01 unidade de 9.000 BTUs na sala de restauro de papel.

#### Características Técnicas dos Condicionadores de Ar Tipo Split System

REFERÊNCIA	EVAPORADOR	UE-01,07,08	UE-04	UE-02,03,05 06
	CONDENSADOR	UC-01,07,08	UC-04	UC-02,03,05 06
CAPACIDADE BTU/h		9.000	12.000	18.000
FABRICANTE		HITACHI	HITACHI	HITACHI
MODELO	EVAPORADOR	RKP010B	RKP010B	RKP015B
	CONDENSADOR	RAA010B	RAA010B	RAA015B
TIPO DA EVAPORADORA		PAREDE	PAREDE	PAREDE
ALIMENTAÇÃO (V/F/Hz)		220/1/60	220/1/60	220/1/60
CORRENTE (A)		3,50	5,50	8,40
DISJUNTOR RECOMEN		10 A	15 A	20 A
COMPRESSOR TIPO		ROTATIVO	ROTATIVO	ROTATIVO
QUANTIDADE (PÇ)		05	05	05

Tabela - Dimensão das Tubulações Frigorífica de Interligação - Referencia Hitachi

CAPACIDADE EQUIPAMENTOS	DIAMETRO DA LINHA DE SUÇÃO			DIAMETRO DA LINHA DE EXPANSÃO			DISJUNTOR/REDE
	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30	
9.000 BTU/H	3/8"			1/4"			10A – MONOFASICO
12.000 BTU/H	1/2"			1/4"			15A – MONOFASICO
18.000 BTU/H	5/8"	5/8"		1/4"	1/4"		20A – MONOFASICO
60.000 BTU/H	3/4"	3/4"	7/8"	3/8"	3/8"	3/8"	30A – TRIFASICO

Observações

- 1- AS fiações elétricas de interligações entre as unidades Evaporadoras e as unidades Condensadoras são com cabo PP 3,0 X 2,5 mm<sup>2</sup>
- 2- As alimentações elétricas de força dos Splits serão nas unidades Condensadoras.
- 3- O dimensionamento das tubulações frigoríficas constante neste projeto valem para os modelos e fabricantes citados, caso o instalador adquira equipamentos de fabricantes diferente, deverá rever todo o dimensionamento para compatibilizá-lo com o novo fabricante.

## **ANEXO I – MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO ESTRUTURAL DE FUNDAÇÕES 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 e Fundações do Museu de Igarassu, para a Reforma e Ampliação do referido prédio, localizado 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 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 6118:2007 - Concreto
- ABNT NBR 14762: 2010 - Aços dobrados;
- NBR8800 - Aços laminados e soldados;

### **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 por elementos de Concreto Armado. 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.

Toda a sua estrutura principal é composta de pilares, vigas e lajes de concreto armado.

Para a fundação, optou-se por sapatas corridas em concreto armado devido à necessidade de, em alguns locais, haver muro de contenção de terreno, conforme detalhamento específico na Representação Gráfica para esta edificação.

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

Como justificativa para o uso do concreto armado para esta edificação temos os seguintes fatores:

- a) Toda a estrutura ficará exposta às intempéries (a céu aberto) o que facilita a ação de agentes agressivos, sendo o concreto resistente a estas ações (efeitos térmicos, atmosféricos e a desgastes mecânicos);
- b) Manutenção e conservação praticamente nulas, em associação a grande durabilidade;
- c) Obra econômica, se comparada ao uso de estruturas metálicas;

## 6. REFORMA E AMPLIAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

### 6.1. PREMISSAS DE CÁLCULO.

#### Concreto

$F_{ck} = 30\text{MPa}$

Fator  $a/c = 0,60$

MÓDULO DE ELASTICIDADE =  $E_{ci} \geq 33.150\text{ MPa}$

CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO  $\geq 300\text{ kg/m}$

CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL = II (moderada)

#### Deformações

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

### 6.2. AÇÕES E CARREGAMENTOS

#### 6.2.1. Verticais

Piso	S.C.U ( $t/m^2$ )	C. permanentes ( $t/m^2$ )
NÍVEL +4,10m	0.30	0.20
NÍVEL +2,75m	0.30	0.20
NÍVEL +1,50m	0.30	0.20
TÉRREO	0.30	0.20
Fundação	0.30	0.20

#### 6.2.2. Hipóteses/ações de carga

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

### 6.3. ESTADOS LIMITES

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

### 6.4. 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**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

**- Sem coeficientes de combinação**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- 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
$y_{p,1}$	Coefficiente de combinação da ação variável principal
$y_{a,i}$	Coefficiente de combinação das ações variáveis de acompanhamento

6.4.1. 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

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

### 6.4.2. 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

#### ■ Tensões sobre o terreno

#### ■ Deslocamentos

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.000	1.000

## 6.5. DADOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS E PISOS

Grupo	Nome do grupo	Piso	Nome piso	Altura	Cota
4	NÍVEL +4,10m	4	NÍVEL +4,10m	1.35	4.10
3	NÍVEL +2,75m	3	NÍVEL +2,75m	1.25	2.75
2	NÍVEL +1,50m	2	NÍVEL +1,50m	1.50	1.50
1	TÉRREO	1	TÉRREO	0.30	0.00
0	Fundação				-0.30

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

### 6.6.1. 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
P1	( 5.10, 14.45)	2-4	Sem vinculação exterior	0.0	Centro
P2	( 7.88, 14.36)	0-4	Sem vinculação exterior	0.0	Centro
P3	( 13.05, 14.22)	0-3	Sem vinculação exterior	-13.0	Centro
P4	( 5.00, 11.67)	2-4	Sem vinculação exterior	0.0	Centro
P5	( 7.88, 11.69)	0-4	Sem vinculação exterior	0.0	Centro
P6	( 12.44, 11.73)	0-3	Sem vinculação exterior	-13.0	Centro
P7	( 5.10, 8.04)	2-4	Sem vinculação exterior	0.0	Centro
P8	( 7.88, 8.04)	0-4	Sem vinculação exterior	0.0	Centro
P9	( 11.57, 8.06)	0-3	Sem vinculação exterior	-13.0	Centro
P10	( 5.10, 6.49)	2-4	Sem vinculação exterior	0.0	Centro
P11	( 7.88, 6.49)	0-4	Sem vinculação exterior	0.0	Centro
P12	( 10.87, 5.08)	0-3	Sem vinculação exterior	-13.0	Centro

## 6.7. 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,P4,P7,P10	4	0.20x0.20	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	0.20x0.20	1.00	1.00	1.00	1.00
P2,P5,P8,P11	4	0.20x0.20	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	0.20x0.20	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	0.20x0.20	1.00	1.00	1.00	1.00
P3,P6,P9,P12	1	0.20x0.20	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	0.20x0.20	0.30	1.00	1.00	1.00
	2	0.20x0.20	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	0.20x0.20	1.00	1.00	1.00	1.00

## 6.8. MATERIAIS UTILIZADOS

### 6.8.1. Concretos

Elemento	Concreto	$f_{ck}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$g_c$
Vigas e lajes de fundação	C30, em geral	306	1.40
Pisos	C30, em geral	306	1.40
Pilares e pilares-paredes	C30, em geral	306	1.40
Cortinas	C20, em geral	204	1.40

## 6.8.2. Aços por elemento

### 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>;  $g_s = 1.15$

## 7. RELATÓRIO DE FUNDAÇÃO

### 7.1. DESCRIÇÃO

#### 7.1.1. 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>

Combinações fundamentais					
Viga			Tensão média (kgf/cm <sup>2</sup> )	Tensão em bordas (kgf/cm <sup>2</sup> )	Estado
Viga	Trecho	Dimensão			
1	P2-P3	50/20 + 20/35	0.38	0.39	Passa
2	P5-P4	80/20 + 20/35	0.40	0.40	Passa
3	V 4-P7	50/20 + 20/35	0.43	0.43	Passa
4	V 3-P12	80/20 + 20/200	0.44	0.45	Passa
4	P12-P10	80/20 + 20/200	0.43	0.45	Passa
4	P10-P5	80/20 + 20/200	0.42	0.44	Passa
4	P5-P2	80/20 + 20/200	0.41	0.44	Passa
5	P7-P6	50/20 + 20/35	0.42	0.46	Passa
5	P6-P4	50/20 + 20/35	0.42	0.46	Passa
5	P4-P3	50/20 + 20/35	0.36	0.38	Passa

#### NÍVEL +1,50m

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

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

Combinações fundamentais					
Viga			Tensão média (kgf/cm <sup>2</sup> )	Tensão em bordas (kgf/cm <sup>2</sup> )	Estado
Viga	Trecho	Dimensão			
1	P1-P2	50/20 + 20/35	0.39	0.39	Passa
2	P9-P10	80/20 + 20/35	0.42	0.42	Passa
3	P11-P12	50/20 + 20/35	0.43	0.43	Passa
4	P11-P9	50/20 + 20/35	0.38	0.38	Passa
4	P9-P8	50/20 + 20/35	0.35	0.35	Passa
4	P8-P1	50/20 + 20/35	0.33	0.34	Passa
5	P12-P10	50/20 + 20/35	0.43	0.44	Passa

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

### 8.1. MATERIAIS

#### 8.1.1. Concretos

Elemento	Concreto	$f_{ck}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$g_c$
Pilares e pilares-paredes	C30, em geral	306	1.40
Cortinas	C20, em geral	204	1.40

#### 8.1.2. Aços por elemento

##### 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>;  $g_s = 1.15$

##### Aços em 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	2100000

## 8.2. 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	NÍVEL +4,10m	20x20	2.75/3.75	Permanente Sobrecarga	1.44 0.56	-0.06 -0.03	0.04 0.01	-0.03 -0.05	-0.02 -0.03	-0.00 -0.00	1.34 0.56	-0.03 0.02	0.07 0.04	-0.03 -0.05	-0.02 -0.03	-0.00 -0.00
	NÍVEL +2,75m	20x20	1.50/2.75	Permanente Sobrecarga	1.56 0.56	-0.10 -0.09	0.01 -0.02	-0.03 -0.05	-0.02 -0.03	-0.00 -0.00	1.44 0.56	-0.06 -0.03	0.04 0.01	-0.03 -0.05	-0.02 -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)
P2	NÍVEL +4,10m	20x20	2.75/3.75	Permanente Sobrecarga	1.32 0.52	0.15 0.10	-0.00 -0.00	0.06 0.04	-0.04 -0.02	0.00 -0.00	1.22 0.52	0.09 0.07	0.04 0.02	0.06 0.04	-0.04 -0.02	0.00 -0.00
	NÍVEL +2,75m	20x20	1.50/2.40	Permanente Sobrecarga	2.50 0.89	0.10 -0.04	0.12 0.05	0.29 0.06	0.15 0.07	-0.00 -0.00	2.41 0.89	-0.17 -0.09	-0.02 -0.01	0.29 0.06	0.15 0.07	-0.00 -0.00
	NÍVEL +1,50m	20x20	0.00/1.15	Permanente Sobrecarga	1.34 0.55	-0.51 -0.15	-0.04 -0.03	-0.17 -0.08	-0.04 -0.05	-0.00 -0.00	1.23 0.55	-0.31 -0.06	0.01 0.02	-0.17 -0.08	-0.04 -0.05	-0.00 -0.00
	TÉRREO	20x20	-0.30/0.00	Permanente Sobrecarga	1.37 0.55	-0.57 -0.18	-0.05 -0.05	-0.17 -0.08	-0.04 -0.05	0.00 0.00	1.34 0.55	-0.51 -0.15	-0.04 -0.03	-0.17 -0.08	-0.04 -0.05	0.00 0.00
P3	NÍVEL +2,75m	20x20	1.50/2.40	Permanente Sobrecarga	1.59 0.60	0.26 0.09	0.04 0.02	-0.16 -0.05	-0.08 -0.06	-0.00 -0.00	1.50 0.60	0.40 0.13	0.11 0.07	-0.16 -0.05	-0.08 -0.06	-0.00 -0.00
	NÍVEL +1,50m	20x20	0.00/1.50	Permanente Sobrecarga	1.74 0.60	0.01 0.02	-0.09 -0.07	-0.16 -0.05	-0.08 -0.06	-0.00 -0.00	1.59 0.60	0.26 0.09	0.04 0.02	-0.16 -0.05	-0.08 -0.06	-0.00 -0.00
	TÉRREO	20x20	-0.30/0.00	Permanente Sobrecarga	1.77 0.60	-0.04 0.01	-0.11 -0.08	-0.16 -0.05	-0.08 -0.06	-0.00 -0.00	1.74 0.60	0.01 0.02	-0.09 -0.07	-0.16 -0.05	-0.08 -0.06	-0.00 -0.00
P4	NÍVEL +4,10m	20x20	2.75/3.75	Permanente Sobrecarga	2.86 1.23	-0.25 -0.10	0.02 0.01	-0.13 -0.06	0.03 0.01	-0.00 -0.00	2.76 1.23	-0.12 -0.04	-0.01 -0.00	-0.13 -0.06	0.03 0.01	-0.00 -0.00
	NÍVEL +2,75m	20x20	1.50/2.75	Permanente Sobrecarga	2.99 1.23	-0.40 -0.18	0.06 0.02	-0.13 -0.06	0.03 0.01	-0.00 -0.00	2.86 1.23	-0.25 -0.10	0.02 0.01	-0.13 -0.06	0.03 0.01	-0.00 -0.00
P5	NÍVEL +4,10m	20x20	2.75/3.75	Permanente Sobrecarga	3.69 1.70	0.38 0.24	-0.09 -0.06	0.16 0.10	-0.11 -0.07	0.00 -0.00	3.59 1.70	0.22 0.14	0.01 0.01	0.16 0.10	-0.11 -0.07	0.00 -0.00
	NÍVEL +2,75m	20x20	1.50/2.40	Permanente Sobrecarga	7.44 3.33	-0.25 -0.13	0.06 0.03	-0.13 0.02	-0.08 -0.05	-0.00 -0.00	7.35 3.33	-0.13 -0.15	0.13 0.07	-0.13 0.02	-0.08 -0.05	-0.00 -0.00
	NÍVEL +1,50m	20x20	0.00/1.50	Permanente Sobrecarga	7.59 3.33	-0.44 -0.09	-0.06 -0.04	-0.13 0.02	-0.08 -0.05	-0.00 -0.00	7.44 3.33	-0.25 -0.13	0.06 0.03	-0.13 0.02	-0.08 -0.05	-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)
	TÉRREO	20x20	-0.30/0.00	Permanente Sobrecarga	7.62 3.33	-0.48 -0.09	-0.09 -0.05	-0.13 0.02	-0.08 -0.05	-0.00 -0.00	7.59 3.33	-0.44 -0.09	-0.06 -0.04	-0.13 0.02	-0.08 -0.05	-0.00 -0.00
P6	NÍVEL +2,75m	20x20	1.50/2.40	Permanente Sobrecarga	5.16 2.17	0.31 0.12	0.05 0.03	-0.15 -0.04	-0.15 -0.08	-0.00 -0.00	5.07 2.17	0.45 0.16	0.18 0.09	-0.15 -0.04	-0.15 -0.08	-0.00 -0.00
	NÍVEL +1,50m	20x20	0.00/1.50	Permanente Sobrecarga	5.31 2.17	0.10 0.07	-0.17 -0.09	-0.15 -0.04	-0.15 -0.08	-0.00 -0.00	5.16 2.17	0.31 0.12	0.05 0.03	-0.15 -0.04	-0.15 -0.08	-0.00 -0.00
	TÉRREO	20x20	-0.30/0.00	Permanente Sobrecarga	5.34 2.17	0.05 0.05	-0.21 -0.11	-0.15 -0.04	-0.15 -0.08	-0.00 -0.00	5.31 2.17	0.10 0.07	-0.17 -0.09	-0.15 -0.04	-0.15 -0.08	-0.00 -0.00
P7	NÍVEL +4,10m	20x20	2.75/3.75	Permanente Sobrecarga	3.12 1.33	-0.10 -0.05	-0.04 -0.01	0.01 -0.03	-0.02 0.01	-0.00 -0.00	3.02 1.33	-0.11 -0.03	-0.01 -0.03	0.01 -0.03	-0.02 0.01	-0.00 -0.00
	NÍVEL +2,75m	20x20	1.50/2.75	Permanente Sobrecarga	3.25 1.33	-0.08 -0.09	-0.06 0.00	0.01 -0.03	-0.02 0.01	-0.00 -0.00	3.12 1.33	-0.10 -0.05	-0.04 -0.01	0.01 -0.03	-0.02 0.01	-0.00 -0.00
P8	NÍVEL +4,10m	20x20	2.75/3.75	Permanente Sobrecarga	2.02 0.98	0.20 0.15	0.33 0.14	0.03 0.04	0.49 0.21	0.00 -0.00	1.92 0.98	0.16 0.11	-0.16 -0.07	0.03 0.04	0.49 0.21	0.00 -0.00
	NÍVEL +2,75m	20x20	1.50/2.40	Permanente Sobrecarga	5.65 2.75	0.19 0.02	0.21 0.09	0.54 0.26	0.53 0.22	-0.00 -0.00	5.56 2.75	-0.29 -0.22	-0.27 -0.11	0.54 0.26	0.53 0.22	-0.00 -0.00
	NÍVEL +1,50m	20x20	0.00/1.15	Permanente Sobrecarga	2.68 1.81	-0.19 -0.05	-0.05 -0.04	0.35 0.08	-0.12 -0.08	0.00 0.00	2.57 1.81	-0.59 -0.14	0.08 0.06	0.35 0.08	-0.12 -0.08	0.00 0.00
	TÉRREO	20x20	-0.30/0.00	Permanente Sobrecarga	2.71 1.81	-0.09 -0.03	-0.09 -0.06	0.35 0.08	-0.12 -0.08	-0.00 -0.00	2.68 1.81	-0.19 -0.05	-0.05 -0.04	0.35 0.08	-0.12 -0.08	-0.00 -0.00
P9	NÍVEL +2,75m	20x20	1.50/2.40	Permanente Sobrecarga	4.14 1.86	0.34 0.14	-0.00 -0.00	0.12 0.05	-0.03 -0.01	-0.00 -0.00	4.05 1.86	0.24 0.10	0.03 0.00	0.12 0.05	-0.03 -0.01	-0.00 -0.00
	NÍVEL +1,50m	20x20	0.00/1.50	Permanente Sobrecarga	4.29 1.86	0.52 0.22	-0.05 -0.01	0.12 0.05	-0.03 -0.01	-0.00 -0.00	4.14 1.86	0.34 0.14	-0.00 -0.00	0.12 0.05	-0.03 -0.01	-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)
	TÉRREO	20x20	-0.30/0.00	Permanente Sobrecarga	4.32 1.86	0.56 0.23	-0.07 -0.01	0.12 0.05	-0.03 -0.01	-0.00 -0.00	4.29 1.86	0.52 0.22	-0.05 -0.01	0.12 0.05	-0.03 -0.01	-0.00 -0.00
P10	NÍVEL +4,10m	20x20	2.75/3.75	Permanente Sobrecarga	1.92 0.81	-0.10 -0.05	0.01 0.01	-0.05 -0.05	-0.16 -0.05	-0.00 -0.00	1.82 0.81	-0.05 -0.00	0.17 0.05	-0.05 -0.05	-0.16 -0.05	-0.00 -0.00
	NÍVEL +2,75m	20x20	1.50/2.75	Permanente Sobrecarga	2.04 0.81	-0.16 -0.12	-0.19 -0.05	-0.05 -0.05	-0.16 -0.05	-0.00 -0.00	1.92 0.81	-0.10 -0.05	0.01 0.01	-0.05 -0.05	-0.16 -0.05	-0.00 -0.00
P11	NÍVEL +4,10m	20x20	2.75/3.75	Permanente Sobrecarga	3.07 1.26	0.12 0.11	-0.09 -0.03	-0.06 0.01	-0.17 -0.06	0.00 -0.00	2.97 1.26	0.18 0.11	0.08 0.03	-0.06 0.01	-0.17 -0.06	0.00 -0.00
	NÍVEL +2,75m	20x20	1.50/2.40	Permanente Sobrecarga	5.54 2.31	-0.12 -0.12	-0.08 -0.03	-0.12 -0.05	-0.25 -0.10	-0.00 -0.00	5.45 2.31	-0.02 -0.07	0.15 0.06	-0.12 -0.05	-0.25 -0.10	-0.00 -0.00
	NÍVEL +1,50m	20x20	0.00/1.15	Permanente Sobrecarga	3.37 1.53	-0.18 -0.04	-0.05 -0.04	0.25 0.07	-0.14 -0.09	-0.00 -0.00	3.26 1.53	-0.47 -0.12	0.11 0.06	0.25 0.07	-0.14 -0.09	-0.00 -0.00
	TÉRREO	20x20	-0.30/0.00	Permanente Sobrecarga	3.40 1.53	-0.10 -0.02	-0.09 -0.06	0.25 0.07	-0.14 -0.09	0.00 0.00	3.37 1.53	-0.18 -0.04	-0.05 -0.04	0.25 0.07	-0.14 -0.09	0.00 0.00
P12	NÍVEL +2,75m	20x20	1.50/2.40	Permanente Sobrecarga	2.05 0.84	0.15 0.06	-0.06 -0.03	-0.15 -0.04	0.00 0.02	-0.00 -0.00	1.96 0.84	0.28 0.10	-0.06 -0.05	-0.15 -0.04	0.00 0.02	-0.00 -0.00
	NÍVEL +1,50m	20x20	0.00/1.50	Permanente Sobrecarga	2.20 0.84	-0.07 -0.01	-0.06 0.00	-0.15 -0.04	0.00 0.02	-0.00 -0.00	2.05 0.84	0.15 0.06	-0.06 -0.03	-0.15 -0.04	0.00 0.02	-0.00 -0.00
	TÉRREO	20x20	-0.30/0.00	Permanente Sobrecarga	2.23 0.84	-0.12 -0.02	-0.06 0.01	-0.15 -0.04	0.00 0.02	-0.00 -0.00	2.20 0.84	-0.07 -0.01	-0.06 0.00	-0.15 -0.04	0.00 0.02	-0.00 -0.00

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

#### 8.3.1. Pilares

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	NÍVEL +4,10m	0.00/2.60	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	2.98	0.06	0.31	0.11	-0.07	N,M	11.7	Passa
				Ext.Superior	AP, SCU	2.80	-0.13	0.17	0.11	-0.07	N,M	8.4	Passa
	NÍVEL +1,50m	-0.31/0.00	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	2.98	0.06	0.31	0.11	-0.07	N,M	11.4	Passa
P2	NÍVEL +4,10m	3.05/4.40	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	2.58	0.01	-0.36	-0.14	-0.09	N,M	14.2	Passa
				Ext.Superior	AP, SCU	2.44	-0.08	-0.22	-0.14	-0.09	N,M	8.8	Passa
	NÍVEL +2,75m	1.80/3.05	20x20	2.75 m	AP, SCU	2.58	0.01	-0.36	-0.14	-0.09	N,M	14.2	Passa
				Ext.Superior	AP, SCU	4.62	0.05	0.36	-0.49	0.32	Q	19.2	Passa
	NÍVEL +1,50m	0.00/1.80	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	2.69	0.18	1.04	0.36	-0.12	N,M	57.4	Passa
TÉRREO													
	Fundação	-1.96/0.00	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	2.69	0.18	1.04	0.36	-0.12	N,M	56.6	Passa
P3	NÍVEL +2,75m	0.00/3.05	20x20	Ext.Superior	AP, SCU	2.94	-0.33	-0.82	0.30	-0.20	N,M	45.8	Passa



Pilares	Planta	Tramo (m)	Dimensão	Posição	Esforços desfavoráveis						Desfavorável	Aprov. (%)	Estado
					Natureza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)			
	Fundação	-1.96/0.00	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	15.33	0.77	1.37	0.15	-0.17	N,M	61.0	Passa
P6	NÍVEL +2,75m	0.00/3.05	20x20	Ext.Superior	AP, SCU	10.14	-0.62	-1.08	0.26	-0.31	N,M	52.6	Passa
	NÍVEL +1,50m												
	TÉRREO												
	Fundação	-0.31/0.00	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	10.51	0.71	-0.39	0.26	-0.31	N,M	30.6	Passa
P7	NÍVEL +4,10m	0.00/2.60	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	6.41	0.20	0.35	0.02	-0.02	N,M	15.5	Passa
	NÍVEL +2,75m			Ext.Inferior	AP, SCU	5.11	0.15	0.29	0.03	-0.01	N,M	12.6	Passa
	NÍVEL +1,50m			Ext.Inferior	AP, SCU	6.41	0.20	0.35	0.02	-0.02	N,M	15.2	Passa
P8	NÍVEL +4,10m	3.05/4.40	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	4.21	-0.66	-0.49	-0.10	0.98	N,M	39.5	Passa
				2.75 m	AP, SCU	4.21	-0.66	-0.49	-0.10	0.98	N,M	39.5	Passa
	NÍVEL +2,75m	1.80/3.05	20x20	Ext.Superior	AP, SCU	11.63	0.54	0.72	-1.12	1.06	Q	57.0	Passa

Pilares	Planta	Tramo (m)	Dimensão	Posição	Esforços desfavoráveis					Desfavorável	Aprov. (%)	Estado	
					Natureza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)				Qy (t)
	NÍVEL +1,50m	0.00/1.80	20x20	Ext.Superior	AP, SCU	6.13	-0.30	1.13	-0.59	-0.28	N,M	53.4	Passa
	TÉRREO												
	Fundação												
P9	NÍVEL +2,75m	0.00/3.05	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	8.65	0.31	-1.30	-0.24	-0.06	N,M	56.3	Passa
	NÍVEL +1,50m												
	TÉRREO												
	Fundação												
P10	NÍVEL +4,10m	0.00/2.60	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	4.00	0.41	0.45	0.14	-0.29	N,M	27.7	Passa
	NÍVEL +2,75m												
	NÍVEL +1,50m												
P11	NÍVEL +3,05/4,40	3.05/4.40	20x20	Ext.Superior	AP, SCU	5.92	-0.15	-0.40	0.07	-0.33	N,M	15.9	Passa

Pilares	Planta	Tramo (m)	Dimensão	Posição	Esforços desfavoráveis					Desfavorável	Aprov. (%)	Estado	
					Natureza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)				Qy (t)
				Ext.Inferior	AP, SCU	6.06	0.18	-0.33	0.07	-0.33	N,M	14.4	Passa
				Ext.Inferior	AP, SCU	10.99	0.16	0.33	0.24	-0.50	N,M	16.5	Passa
	NÍVEL +2,75m	1.80/3.05	20x20	Ext.Superior	AP, SCU	10.86	-0.29	0.12	0.24	-0.50	Q	15.5	Passa
	NÍVEL +1,50m	0.00/1.80	20x20	Ext.Superior	AP, SCU	6.69	-0.35	0.95	-0.45	-0.31	N,M	43.3	Passa
	TÉRREO												
	Fundação	-1.96/0.00	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	6.90	0.34	0.30	-0.45	-0.31	N,M	17.4	Passa
P12	NÍVEL +2,75m												
	NÍVEL +1,50m	0.00/3.05	20x20	Ext.Superior	AP, SCU	3.92	0.25	-0.62	0.27	0.03	N,M	29.4	Passa
	TÉRREO												
	Fundação	-0.31/0.00	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	4.30	0.16	0.29	0.27	0.03	N,M	12.6	Passa

Notas: N,M: Estado limite de ruptura frente a solicitações normais (combinações não sísmicas)  
Q: Estado limite de ruptura relativo ao esforço cortante (combinações não sísmicas)

## 8.4. 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.

### 8.4.1. 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)
NÍVEL +2,75m	2.75	Permanente	19.44	126.59	189.87	-0.00	0.00	0.00
		Sobrecarga	8.40	54.76	81.89	-0.00	0.00	0.00
NÍVEL +1,50m	1.50	Permanente	43.90	371.15	428.09	0.00	-0.00	-0.00
		Sobrecarga	18.70	158.94	180.61	0.00	-0.00	-0.00
TÉRREO	0.00	Permanente	28.52	281.17	284.94	0.09	0.55	1.17
		Sobrecarga	12.69	122.45	124.97	0.02	0.36	2.20
Fundação	-0.30	Permanente	28.76	283.58	287.49	0.09	0.55	1.17
		Sobrecarga	12.69	122.46	125.08	0.02	0.36	2.20

## 8.5. VERIFICAÇÕES E.L.U

### P1

Seções de concreto															
Planta	Tramo (m)	Dimensão	Posição	Esforços desfavoráveis						Verificações					Estado
				Natureza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
NÍVEL +4,10m	0.00/2.60	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	2.98	0.06	0.31	0.11	-0.07	Passa	Passa	4.4	11.7	11.7	Passa
			Ext.Superior	AP, SCU	2.80	-0.13	0.17	0.11	-0.07	Passa	Passa	4.7	8.4	8.4	Passa
NÍVEL +2,75m															
NÍVEL +1,50m	-0.31/0.00	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	2.98	0.06	0.31	0.11	-0.07	N.P.	N.P.	N.P.	11.4	11.4	Passa

### P2

Seções de concreto															
Planta	Tramo (m)	Dimensão	Posição	Esforços desfavoráveis						Verificações					Estado
				Natureza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
NÍVEL +4,10m	3.05/4.40	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	2.58	0.01	-0.36	-0.14	-0.09	Passa	Passa	5.5	14.2	14.2	Passa
			Ext.Superior	AP, SCU	2.44	-0.08	-0.22	-0.14	-0.09	Passa	Passa	6.1	8.8	8.8	Passa
NÍVEL +2,75m	1.80/3.05	20x20	2.75 m	AP, SCU	2.58	0.01	-0.36	-0.14	-0.09	N.P.	N.P.	N.P.	14.2	14.2	Passa
			Ext.Superior	AP, SCU	4.62	0.05	0.36	-0.49	0.32	Passa	Passa	19.2	12.6	19.2	Passa
NÍVEL +1,50m															
TÉRREO	0.00/1.80	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	2.69	0.18	1.04	0.36	-0.12	Passa	Passa	14.0	57.4	57.4	Passa
Fundação	-1.96/0.00	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	2.69	0.18	1.04	0.36	-0.12	N.P.	N.P.	N.P.	56.6	56.6	Passa

### P3

Seções de concreto															
Planta	Tramo (m)	Dimensão	Posição	Esforços desfavoráveis						Verificações					Estado
				Natureza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
NÍVEL +2,75m	0.00/3.05	20x20	Ext.Superior	AP, SCU	2.94	-0.33	-0.82	0.30	-0.20	Passa	Passa	13.2	45.8	45.8	Passa
NÍVEL +1,50m															
TÉRREO															
Fundação	-0.31/0.00	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	3.32	0.35	0.12	0.30	-0.20	N.P.	N.P.	N.P.	14.3	14.3	Passa

### P4

Seções de concreto															
Planta	Tramo (m)	Dimensão	Posição	Esforços desfavoráveis						Verificações					Estado
				Natureza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
NÍVEL +4,10m	0.00/2.60	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	5.91	-0.21	0.92	0.27	0.06	Passa	Passa	10.0	40.1	40.1	Passa
NÍVEL +2,75m															
NÍVEL +1,50m	-0.31/0.00	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	5.91	-0.21	0.92	0.27	0.06	N.P.	N.P.	N.P.	39.3	39.3	Passa

### P5

Seções de concreto															
Planta	Tramo (m)	Dimensão	Posição	Esforços desfavoráveis						Verificações					Estado
				Natureza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
NÍVEL +4,10m	3.05/4.40	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	7.54	0.22	-0.86	-0.37	-0.25	Passa	Passa	15.9	34.5	34.5	Passa
NÍVEL +2,75m	0.00/3.05	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	15.33	0.77	1.37	0.15	-0.17	Passa	Passa	6.3	62.4	62.4	Passa
NÍVEL +1,50m			Ext.Inferior	AP	10.67	0.52	1.07	0.18	-0.11	Passa	Passa	7.0	48.3	48.3	Passa
TÉRREO															
Fundação	-1.96/0.00	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	15.33	0.77	1.37	0.15	-0.17	N.P.	N.P.	N.P.	61.0	61.0	Passa

## P6

Seções de concreto															
Planta	Tramo (m)	Dimensão	Posição	Esforços desfavoráveis						Verificações					Estado
				Natureza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
NÍVEL +2,75m	0.00/3.05	20x20	Ext.Superior	AP, SCU	10.14	-0.62	-1.08	0.26	-0.31	Passa	Passa	15.0	52.6	52.6	Passa
NÍVEL +1,50m															
TÉRREO	-0.31/0.00	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	10.51	0.71	-0.39	0.26	-0.31	N.P.	N.P.	N.P.	30.6	30.6	Passa
Fundação															

## P7

Seções de concreto															
Planta	Tramo (m)	Dimensão	Posição	Esforços desfavoráveis						Verificações					Estado
				Natureza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
NÍVEL +4,10m	0.00/2.60	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	6.41	0.20	0.35	0.02	-0.02	Passa	Passa	0.8	15.5	15.5	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	5.11	0.15	0.29	0.03	-0.01	Passa	Passa	1.0	12.6	12.6	Passa
NÍVEL +2,75m	-0.31/0.00	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	6.41	0.20	0.35	0.02	-0.02	N.P.	N.P.	N.P.	15.2	15.2	Passa
NÍVEL +1,50m															

## P8

Seções de concreto															
Planta	Tramo (m)	Dimensão	Posição	Esforços desfavoráveis						Verificações					Estado
				Natureza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
NÍVEL +4,10m	3.05/4.40	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	4.21	-0.66	-0.49	-0.10	0.98	Passa	Passa	36.6	39.5	39.5	Passa
NÍVEL +2,75m	1.80/3.05	20x20	2.75 m	AP, SCU	4.21	-0.66	-0.49	-0.10	0.98	N.P.	N.P.	N.P.	39.5	39.5	Passa
			Ext.Superior	AP, SCU	11.63	0.54	0.72	-1.12	1.06	Passa	Passa	57.0	35.2	57.0	Passa
NÍVEL +1,50m	0.00/1.80	20x20	Ext.Superior	AP, SCU	6.13	-0.30	1.13	-0.59	-0.28	Passa	Passa	24.2	53.4	53.4	Passa
TÉRREO															
Fundação	-1.96/0.00	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	6.33	0.32	0.28	-0.59	-0.28	N.P.	N.P.	N.P.	16.2	16.2	Passa

## P9

Seções de concreto															
Planta	Tramo (m)	Dimensão	Posição	Esforços desfavoráveis						Verificações					Estado
				Natureza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
NÍVEL +2,75m	0.00/3.05	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	8.65	0.31	-1.30	-0.24	-0.06	Passa	Passa	8.8	56.3	56.3	Passa
NÍVEL +1,50m															
TÉRREO	-0.31/0.00	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	8.65	0.31	-1.30	-0.24	-0.06	N.P.	N.P.	N.P.	55.2	55.2	Passa
Fundação															

## P10

Seções de concreto															
Planta	Tramo (m)	Dimensão	Posição	Esforços desfavoráveis						Verificações					Estado
				Natureza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
NÍVEL +4,10m	0.00/2.60	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	4.00	0.41	0.45	0.14	-0.29	Passa	Passa	11.8	27.7	27.7	Passa
NÍVEL +2,75m															
NÍVEL +1,50m	-0.31/0.00	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	4.00	0.41	0.45	0.14	-0.29	N.P.	N.P.	N.P.	27.1	27.1	Passa

## P11

Seções de concreto															
Planta	Tramo (m)	Dimensão	Posição	Esforços desfavoráveis						Verificações					Estado
				Natureza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
NÍVEL +4,10m	3.05/4.40	20x20	Ext.Superior	AP, SCU	5.92	-0.15	-0.40	0.07	-0.33	Passa	Passa	9.4	15.9	15.9	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	6.06	0.18	-0.33	0.07	-0.33	Passa	Passa	11.0	14.4	14.4	Passa
NÍVEL +2,75m	1.80/3.05	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	10.99	0.16	0.33	0.24	-0.50	Passa	Passa	12.2	16.5	16.5	Passa
			Ext.Superior	AP, SCU	10.86	-0.29	0.12	0.24	-0.50	Passa	Passa	15.5	15.1	15.5	Passa
NÍVEL +1,50m	0.00/1.80	20x20	Ext.Superior	AP, SCU	6.69	-0.35	0.95	-0.45	-0.31	Passa	Passa	20.4	43.3	43.3	Passa
TÉRREO															
Fundação	-1.96/0.00	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	6.90	0.34	0.30	-0.45	-0.31	N.P.	N.P.	N.P.	17.4	17.4	Passa

## P12

Seções de concreto															
Planta	Tramo (m)	Dimensão	Posição	Esforços desfavoráveis						Verificações					Estado
				Natureza	N (t)	Mxx (t.m)	Myy (t.m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
NÍVEL +2,75m	0.00/3.05	20x20	Ext.Superior	AP, SCU	3.92	0.25	-0.62	0.27	0.03	Passa	Passa	9.9	29.4	29.4	Passa
NÍVEL +1,50m															
TÉRREO															
Fundação	-0.31/0.00	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	4.30	0.16	0.29	0.27	0.03	N.P.	N.P.	N.P.	12.6	12.6	Passa

## P13

Seções de concreto															
Planta	Tramo (m)	Dimensão	Posição	Esforços desfavoráveis						Verificações					Estado
				Natureza	N (t)	Mxx (t.m)	Myy (t.m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
NÍVEL +2,75m	0.00/3.05	20x20	Ext.Superior	AP, SCU	3.92	0.25	-0.62	0.27	0.03	Passa	Passa	9.9	29.4	29.4	Passa
NÍVEL +1,50m															
TÉRREO															
Fundação	-0.31/0.00	20x20	Ext.Inferior	AP, SCU	4.30	0.16	0.29	0.27	0.03	N.P.	N.P.	N.P.	12.6	12.6	Passa

## 9. VIGAS

Obra: MUSEU\_IGARASSU\_R00 (MUSEU\_IGARASSU\_R00)

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

Materiais: Concreto: C30, em geral

Aço: CA-50 e CA-60

Materiais de fundação: Concreto: C30, em geral

Aço: CA-50 e CA-60

Armadura de vigas

Obra: MUSEU\_IGARASSU\_R00

Grupo no 3 NÍVEL +2,75m --- Piso igual 1

Drtr

### V 1 --- Grupo: 3

Tramo nº 1 (\*P2 - P3\*) (C= 5.18) Viga alta Tipo R Seção B\*H = 20 X 35 Flecha= 0.410 cm.  
(C/1264)

Moment.: -0.3 0.8 2.1 3.2 2.2 1.1 -0.4 -0.6(0.09) 1.0(0.99) 3.2(2.60) 1.3(4.15) -  
0.6(5.11)

Cortant.: ----- 1.7 1.4 1.0 -0.9 -1.5 ----- 2.0(x= 0.10) -2.3(x= 5.10)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 5.10)  
Lim.: 2.35

Arm.Superior: 2Ø12.5(0.14D+5.30+0.14D=5.58) -----

Arm.Inferior: 2Ø16(0.18D+5.30+0.18D=5.66)

Estribos: 34x1Ø5c/0.15(5.00)

### V 2 --- Grupo: 3

Tramo nº 1 (\*P5 - P4\*) (C= 4.57) Viga alta Tipo R Seção B\*H = 20 X 35 Flecha= 0.565 cm.  
(C/808)

Moment.: -0.5 1.5 3.2 4.1 3.3 1.7 -0.5 -0.8(0.07) 1.9(0.90) 4.4(2.60) 2.1(3.67) -  
0.7(4.51)

Cortant.: ----- 2.7 1.7 1.1 -1.9 -2.5 ----- 3.5(x= 0.10) -4.6(x= 4.48)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 4.48)  
Lim.: 2.35

Arm.Superior: 2Ø12.5(0.14D+4.69+0.14D=4.97) -----

Arm.Inferior: 2Ø16(0.18D+4.69+0.18D=5.05)

Estribos: 30x1Ø5c/0.15(4.38)

### V 3 --- Grupo: 3

Tramo nº 1 (\*V 4- P7\*) (C= 2.99) Viga alta Tipo R Seção B\*H = 20 X 35 Flecha= 0.062 cm.  
(C/4791)

Moment.: 0.0 0.6 1.1 1.3 1.1 0.5 -0.2 0.0(0.00) 0.7(0.60) 1.3(1.60) 0.7(2.40) -  
0.3(2.94)

Cortant.: 0.9 0.6 0.1 -0.4 -1.0 -1.5 ----- 0.9(x= 0.00) -1.7(x= 2.85)

Torsores: 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.00) 0.00(x= 2.92)  
Lim.: 2.35

Arm.Superior: 2Ø10(0.11D+3.12+0.11D=3.34) -----

Arm.Inferior: 2Ø10(0.11D+3.12+0.11D=3.34)

Estribos: 19x1Ø5c/0.15(2.82)

#### V 4 --- Grupo: 3

Tramo nº 1 (\*V 3-P12\*) (C= 1.51) Viga alta Tipo R Seção B\*H = 20 X 35 Flecha= 0.042 cm.  
(C/3585)

Moment.: 0.0 -0.0 -0.1 -0.3 -0.7 -1.1 -1.3 -0.1(0.48) 0.0(0.06) -0.0(0.32) -  
1.5(1.44)

Cortant.: 0.0 -1.1 -1.4 -1.7 -2.1 -2.4 ----- 0.0(x= 0.00) -2.6(x= 1.41)

Torsores: 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 1.41)  
Lim.: 2.35

Arm.Superior: 2Ø12.5(0.14D+1.47>>) -----

Arm.Inferior: 2Ø12.5(0.14D+1.47>>)

Estribos: 10x1Ø5c/0.15(1.38)

Tramo nº 2 (\*P12-P10\*) (C= 1.55) Viga alta Tipo R Seção B\*H = 20 X 35 Flecha= -0.008 cm.  
(C/-19523)

Moment.: -1.3 -0.7 -0.5 -0.4 -0.4 -0.5 -1.2 -1.3(0.00) 0.1(0.88) 0.1(1.25) -  
1.2(1.55)

Cortant.: ----- 0.6 0.3 -0.0 -0.2 -0.2 ----- 0.8(x= 0.10) -0.2(x= 0.97)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 1.45)  
Lim.: 2.35

Arm.Superior: 2Ø12.5(<<1.55>>) -----

Arm.Inferior: 2Ø12.5(<<1.55>>)

Estribos: 9x1Ø5c/0.15(1.35)

Tramo nº 3 (\*P10- P5\*) (C= 3.65) Viga alta Tipo R Seção B\*H = 20 X 35 Flecha= 0.087 cm. (C/4204)

Moment.: -1.2 -0.1 1.2 1.7 1.4 0.5 -1.2 -1.8(0.09) 0.3(0.72) 1.7(1.92) 0.7(2.93) -1.2(3.59)

Cortant.: ----- 2.4 1.3 0.2 -0.9 -2.1 ----- 2.7(x= 0.17) -2.9(x= 3.55)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.01(x= 0.10) 0.00(x= 3.55)  
Lim.: 2.35

Arm.Superior: 2Ø12.5(<<3.65>>) -----

Arm.Inferior: 2Ø12.5(<<3.65>>)

Estribos: 23x1Ø5c/0.15(3.45)

Tramo nº 4 (\*P5 - P2\*) (C= 2.66) Viga alta Tipo R Seção B\*H = 20 X 35 Flecha= -0.008 cm. (C/-33394)

Moment.: -1.2 -0.7 -0.4 0.1 0.3 0.4 0.2 -1.2(0.00) 0.4(2.04) 0.4(2.56) 0.0(2.66)

Cortant.: ----- 0.8 0.6 0.5 0.3 0.1 ----- 0.9(x= 0.10) -0.0(x= 2.56)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 2.56)  
Lim.: 2.35

Arm.Superior: 2Ø12.5(<<6.81+2.73=9.54) -----

Arm.Inferior: 2Ø12.5(<<6.81+2.73+0.14D=9.68)

Estribos: 17x1Ø5c/0.15(2.46)

### V 5 --- Grupo: 3

Tramo nº 1 (\*V 2-V 1\*) (C= 2.60) Viga alta Tipo R Seção B\*H = 20 X 35 Flecha= 0.031 cm. (C/8304)

Moment.: -0.3 0.4 0.7 0.8 0.8 0.6 -0.0 -0.3(0.00) 0.4(0.52) 0.8(1.52) 0.6(2.09) -0.0(2.60)

Cortant.: 2.2 1.3 0.5 -0.0 -0.6 -1.3 -1.8 2.2(x= 0.00) -1.8(x= 2.60)

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= 2.60)  
Lim.: 2.35

Arm.Superior: 2Ø12.5(0.14D+2.72+0.14D=3.00) -----

Arm.Inferior: 2Ø12.5(0.14D+2.72+0.14D=3.00)

Estribos: 16x1Ø5c/0.15(2.40)

### V 6 --- Grupo: 3

Tramo nº 1 (\*P7 - P6\*) (C= 3.05) Viga alta Tipo R Seção B\*H = 20 X 35 Flecha= 0.050 cm.  
(C/6110)

Moment.: -0.0 0.6 1.0 1.1 0.8 -0.0 -1.2 -0.0(0.02) 0.7(0.60) 1.1(1.39) 0.2(2.46) -  
1.2(3.01)

Cortant.: ----- 1.0 0.3 -0.5 -1.4 -2.4 ----- 1.4(x= 0.10) -3.6(x= 2.95)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.01(x= 2.95)  
Lim.: 2.35

Arm.Superior: 2Ø12.5(0.14D+3.14>>) -----

Arm.Inferior: 2Ø12.5(0.14D+3.14>>)

Estribos: 19x1Ø5c/0.15(2.85)

Tramo nº 2 (\*P6 - P4\*) (C= 3.78) Viga alta Tipo R Seção B\*H = 20 X 35 Flecha= 0.105 cm.  
(C/3612)

Moment.: -1.2 0.5 1.4 1.7 1.1 -0.0 -1.6 -1.2(0.00) 0.7(0.74) 1.7(1.81) 0.2(3.03) -  
1.6(3.76)

Cortant.: ----- 2.1 0.8 -0.2 -1.3 -2.3 ----- 2.6(x= 0.14) -3.0(x= 3.68)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 3.68)  
Lim.: 2.35

Arm.Superior: 2Ø12.5(<<3.78>>) -----

Arm.Inferior: 2Ø12.5(<<3.78>>)

Estribos: 24x1Ø5c/0.15(3.58)

Tramo nº 3 (\*P4 - P3\*) (C= 2.57) Viga alta Tipo R Seção B\*H = 20 X 35 Flecha= 0.003 cm.  
(C/97833)

Moment.: -1.6 -0.7 0.3 0.7 0.7 0.5 0.1 -1.6(0.00) 0.7(1.50) 0.6(2.07) -  
0.1(2.50)

Cortant.: ----- 2.0 1.2 0.7 0.0 -0.4 ----- 2.4(x= 0.10) -0.7(x= 2.47)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 2.47)  
Lim.: 2.35

Arm.Superior: 2Ø12.5(<<7.06+2.63+0.14D=9.83) -----

Arm.Inferior: 2Ø12.5(<<7.06+2.63+0.14D=9.83)

Estribos: 16x1Ø5c/0.15(2.37)

Armadura de vigas

Obra: MUSEU\_IGARASSU\_R00

Grupo no 4 NÍVEL +4,10m --- Pisoigual 1

**V 1 --- Grupo: 4**

Tramo nº 1 (\*P1 - P2\*) (C= 2.78) Viga alta Tipo R Seção B\*H = 20 X 35 Flecha= 0.047 cm.  
(C/5896)

Moment.: 0.0 0.6 1.0 1.1 1.0 0.5 -0.0 0.0(0.00) 0.7(0.54) 1.1(1.34) 0.6(2.24) -  
0.1(2.73)

Cortant.: ----- 1.0 0.5 -0.0 -0.5 -1.0 ----- 1.3(x= 0.10) -1.4(x= 2.68)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 2.68)  
Lim.: 2.35

Arm.Superior: 2Ø10(0.11D+2.90+0.11D=3.12) -----

Arm.Inferior: 2Ø10(0.11D+2.90+0.11D=3.12)

Estribos: 18x1Ø5c/0.15(2.58)

#### V 2 --- Grupo: 4

Tramo nº 1 (\*V 3-V 4\*) (C= 2.78) Viga alta Tipo R Seção B\*H = 20 X 35 Flecha= 0.039 cm.  
(C/7196)

Moment.: 0.0 0.4 0.8 0.9 0.8 0.5 0.0 0.0(0.00) 0.5(0.55) 0.9(1.34) 0.5(2.23)  
0.0(2.78)

Cortant.: 0.8 0.6 0.3 -0.1 -0.4 -0.7 -0.8 0.8(x= 0.00) -0.8(x= 2.78)

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= 2.78)  
Lim.: 2.35

Arm.Superior: 2Ø10(0.11D+2.89+0.11D=3.11) -----

Arm.Inferior: 2Ø10(0.11D+2.89+0.11D=3.11)

Estribos: 18x1Ø5c/0.15(2.58)

#### V 3 --- Grupo: 4

Tramo nº 1 (\*V 2-P11\*) (C= 1.50) Viga alta Tipo R Seção B\*H = 20 X 35 Flecha= 0.054 cm.  
(C/2788)

Moment.: 0.0 -0.1 -0.2 -0.5 -0.8 -1.3 -1.6 0.0(0.00) 0.0(0.06) -0.1(0.32) -  
1.7(1.43)

Cortant.: 0.0 -0.9 -1.2 -1.6 -1.9 -2.4 ----- 0.0(x= 0.00) -2.7(x= 1.41)

Torsores: 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 1.41)  
Lim.: 2.35

Arm.Superior: 2Ø16(0.18D+1.47>>) -----

Arm.Inferior: 2Ø12.5(0.14D+1.47>>)

Estribos: 10x1Ø5c/0.15(1.37)

Tramo nº 2 (\*P11- P9\*) (C= 1.55) Viga alta Tipo R Seção B\*H = 20 X 35 Flecha= -0.022 cm.  
(C/-7051)

Moment.: -1.6 -1.3 -1.2 -1.2 -1.4 -1.8 -2.0 -1.6(0.00) 0.2(0.31) 0.3(0.52) -  
2.1(1.48)

Cortant.: ----- 0.3 -0.2 -0.6 -1.1 -1.6 ----- 0.5(x= 0.10) -1.9(x= 1.45)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 1.45)

Lim.: 2.35

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.55>>) -----

Arm.Inferior: 2Ø12.5(<<1.55>>)

Estribos: 9x1Ø5c/0.15(1.35)

Tramo nº 3 (\*P9 - P8\*) (C= 3.63) Viga alta Tipo R Seção B\*H = 20 X 35 Flecha= 0.062 cm.  
(C/5898)

Moment.: -2.0 -0.3 0.9 1.4 1.3 0.6 -1.0 -2.0(0.00) 0.2(0.72) 1.4(1.97) 0.8(2.90) -  
1.0(3.62)

Cortant.: ----- 2.3 1.2 0.3 -0.7 -1.8 ----- 3.2(x= 0.10) -3.3(x= 3.52)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 3.52)

Lim.: 2.35

Arm.Superior: 2Ø16(<<3.63>>) -----

Arm.Inferior: 2Ø12.5(<<3.63>>)

Estribos: 23x1Ø5c/0.15(3.43)

Tramo nº 4 (\*P8 - P1\*) (C= 2.78) Viga alta Tipo R Seção B\*H = 20 X 35 Flecha= 0.032 cm.  
(C/8698)

Moment.: -1.0 -0.0 0.6 0.9 0.8 0.4 -0.1 -1.0(0.03) 0.1(0.55) 0.9(1.60) 0.5(2.24) -  
0.1(2.74)

Cortant.: ----- 2.1 1.1 0.4 -0.3 -0.9 ----- 2.8(x= 0.10) -1.4(x= 2.68)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 2.68)

Lim.: 2.35

Arm.Superior: 2Ø16(<<6.82+2.85+0.18D=9.85) -----

Arm.Inferior: 2Ø12.5(<<6.78+2.85+0.14D=9.77)

Estribos: 18x1Ø5c/0.15(2.58)

**V 4 --- Grupo: 4**

Tramo nº 1 (\*V 2-P12\*) (C= 1.51) Viga alta Tipo R Seção B\*H = 20 X 35 Flecha= 0.070 cm.  
(C/2158)

Moment.: 0.0 -0.1 -0.3 -0.6 -1.0 -1.6 -2.0 0.0(0.00) 0.0(0.06) -0.1(0.32) -  
2.0(1.45)

Cortant.: 0.0 -1.0 -1.2 -1.6 -2.0 -2.3 ----- 0.0(x= 0.00) -2.5(x= 1.41)

Torsores: 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 1.41)  
Lim.: 2.35

Arm.Superior: 2Ø16(0.18D+1.47>>) -----

Arm.Inferior: 2Ø12.5(0.14D+1.47>>)

Estribos: 10x1Ø5c/0.15(1.37)

Tramo nº 2 (\*P12-P10\*) (C= 1.55) Viga alta Tipo R Seção B\*H = 20 X 35 Flecha= -0.015 cm.  
(C/-10348)

Moment.: -2.0 -1.5 -1.1 -0.8 -0.7 -0.7 -0.9 -2.0(0.00) 0.3(1.24) 0.3(1.27) -  
0.9(1.55)

Cortant.: ----- 1.5 1.2 0.8 0.4 0.1 ----- 1.6(x= 0.10) -0.0(x= 1.45)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 1.45)  
Lim.: 2.35

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.55>>) -----

Arm.Inferior: 2Ø12.5(<<1.55>>)

Estribos: 9x1Ø5c/0.15(1.35)

Tramo nº 3 (\*P10- P5\*) (C= 3.65) Viga alta Tipo R Seção B\*H = 20 X 35 Flecha= 0.069 cm.  
(C/5309)

Moment.: -0.9 0.3 1.1 1.3 1.0 0.2 -1.4 -1.0(0.07) 0.5(0.72) 1.3(1.72) 0.4(2.92) -  
1.4(3.61)

Cortant.: ----- 1.7 0.8 -0.1 -1.0 -2.1 ----- 2.5(x= 0.10) -3.1(x= 3.55)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 3.55)  
Lim.: 2.35

Arm.Superior: 2Ø16(<<3.65>>) -----

Arm.Inferior: 2Ø12.5(<<3.65>>)

Estribos: 23x1Ø5c/0.15(3.45)

Tramo nº 4 (\*P5 - P2\*) (C= 2.66) Viga alta Tipo R Seção B\*H = 20 X 35 Flecha= 0.018 cm.  
(C/14441)

Moment.: -1.4 -0.4 0.4 0.7 0.7 0.4 -0.0 -1.4(0.00) 0.7(1.57) 0.5(2.15) -  
0.0(2.62)

Cortant.: ----- 2.0 1.3 0.6 -0.0 -0.7 ----- 2.4(x= 0.10) -1.0(x= 2.56)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Extr. apoio: 0.00(x= 0.10) 0.00(x= 2.56)

Lim.: 2.35

Arm.Superior: 2Ø16(<<6.85+2.73+0.18D=9.76) -----

Arm.Inferior: 2Ø12.5(<<6.81+2.73+0.14D=9.68)

Estribos: 17x1Ø5c/0.15(2.46)

## 10. MURO DE ARRIMO

### 10.1. AÇÕES

Empuxo no intradorso: Passivo

Empuxo no tardo: Ativo

### 10.2. DESCRIÇÃO DO TERRENO

Porcentagem 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

### 10.3. GEOMETRIA

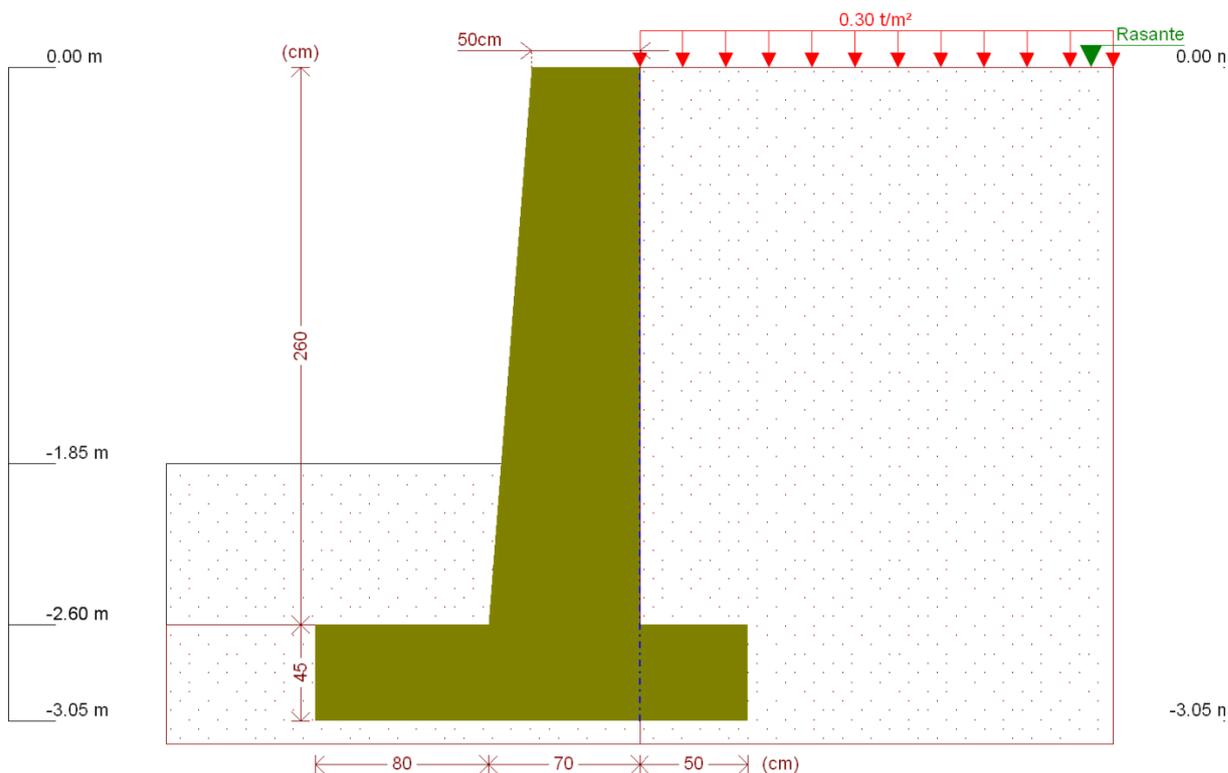
#### MURO

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

## 10.4. ESQUEMA DAS FASES



## 10.5. CARGAS

### CARGAS NO TARDOZ

Tipo	Cota	Dados	Fase inicial	Fase final
Uniforme Na superfície	Valor: 0.3 t/m <sup>2</sup>	Fase	Fase	Fase

## 10.6. 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
-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

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> )
-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

## 10.7. 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

## 10.8. 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 DO 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

$$Q = 3000 / 86.400 \gg$$

$$Q = 0,03 \text{ litros/s}$$

Ramal Predial: (diâmetro mínimo) Ø25mm  
3/4" Diâmetro adotado: 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 (4/5 do total)  
Reservatório inferior: 4800 litros (1/5 do total) + Reserva de Incêndio  
Reservatório superior: 1200 litros

### 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 >>

$$Q = 600 \text{ lit/h} \\ 0,0002$$

$$Q = \text{m}^3/\text{s}$$

$$D = 0,012 \text{ m}$$

$$D = 12 \text{ mm}$$

(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

L <sub>v</sub> = 6,3	J = 0,005 m/m
----------------------	---------------

H <sub>perdas</sub> = 0,03 m	H <sub>man</sub> = 0,03 m
------------------------------	---------------------------

$$J = 0,571 \sqrt{\frac{Q}{(55,934 \times D^{2,714})}}$$

**Recalque:**

Material utilizado: PVC  
Altura estática (recalque): 6,00 m  
Comp. total do recalque: 26,00 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 <sub>perdas</sub> )			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 met.

$NPSHd = 9,69 \text{ m}$
--------------------------

**RESUMO**

Vazão de projeto: 0,60 m³/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 DO PROJETO DE 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. CALCULO DOS SUMIDOUROS

Para calculo da área dos sumidouros temos:  $Aab = C \times N / Tx \cdot Ab$ .

Aab – Área de absorção

Tx. Ab – Taxa de absorção do solo por  $m^2$

N = número de contribuintes em pessoas;

C = contribuição de despejos em litro/pessoa x dia;

Dados;

Aab =

Tx. Ab = 92 l/ $m^2$

N = 50 pessoas

C = 50 l / pessoa

Temos:  $Aab = 50 \times 50 / 92 \rightarrow Aab = 27,17 m^2$

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 DO PROJETO 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. CALCULOS 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.	

## ANEXO V – MEMÓRIA DE CÁLCULO DO 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 DETECÇÃO, 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.

#### 1.1. Descrição do Projeto.

Á edificação terá seu sistema de proteção e combate a incêndio constituído por Extintores manuais de incêndio conforme risco de cada ambiente, Iluminação de Emergência.

#### 1.2. Materiais por pavimento

##### 1.2.1. Pavimento Subsolo.

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		1
DETECTOR DE FUMAÇA FOTOELÉTRICO		0
DETECTOR DE FUMAÇA TERMOVELOCIMÉTRICO		0
CENTRAL DE ALARME		0
SIRENE E ACIONADOR MANUAL ENDEREÇÁVEL		0

##### 1.2.2. 1º 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	5
OUTRAS PROTEÇÕES		
SPRINKLER		0
ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA		4
DETECTOR DE FUMAÇA TERMOVELOCIMÉTRICO		0
SIRENE E ACIONADOR MANUAL ENDEREÇÁVEL		0