



**SESC PANTANAL  
HOTEL PORTO CERCADO  
PROJETO DE INSTALAÇÕES  
REFORMA DO BLOCO 400**

---

**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

**R00**

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

<b>REVISÕES</b>			
<b>REV. Nº</b>	<b>DATA</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>VISTO</b>
00	20/06/2022	Emissão inicial - Anteprojeto	Gilvan e Thiago

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

**SUMÁRIO**

<b>1. CONSIDERAÇÕES GERAIS</b> .....	<b>6</b>
1.1. CRITÉRIOS GERAIS DE FORNECIMENTO.....	6
1.2. CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS DE ACEITAÇÃO .....	8
1.3. CONDUÇÃO DOS SERVIÇOS.....	9
1.4. MANUAIS TÉCNICOS, OPERACIONAIS E DE COMISSIONAMENTO .....	10
1.5. PLANEJAMENTO EXECUTIVO.....	13
1.6. MEMORIAIS.....	14
1.7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	14
1.8. DESENHOS .....	14
1.9. PROCEDIMENTO E PLANEJAMENTO EXECUTIVO .....	14
1.10. COMISSIONAMENTO.....	15
1.11. SERVIÇOS COMPLEMENTARES .....	17
1.12. GARANTIA .....	17
1.13. DOCUMENTOS DE PROJETOS.....	19
1.14. MATERIAIS E SERVIÇOS .....	19
1.15. ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS.....	20
1.16. TRANSPORTE .....	20
1.17. CONTROLE TECNOLÓGICO .....	20
1.18. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	21
<b>2. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b> .....	<b>23</b>
2.1. DESCRIÇÃO DO SISTEMA .....	23
2.2. NORMAS APLICÁVEIS .....	25
2.3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS .....	26
2.3.1. ELETRODUTOS E ELETROCALHAS: .....	26
2.3.2. QUADROS: .....	27
2.3.3. DISJUNTORES, DISPOSITIVOS E BLOCOS:.....	29
2.3.4. CONDUTORES:.....	30
2.3.5. INTERRUPTORES: .....	30
2.3.6. TOMADAS: .....	31
2.3.7. PONTOS DE FORÇA: .....	31
2.3.8. CAIXAS DE PASSAGEM:.....	31
2.3.9. APARELHOS DE ILUMINAÇÃO: .....	32
2.4. MÉTODOS EXECUTIVOS: .....	33
2.4.1. ELETRODUTOS: .....	33
2.4.2. ELETROCALHAS: .....	34
2.4.3. CONDUTORES:.....	34
2.4.4. APARELHOS DE ILUMINAÇÃO: .....	34
2.4.5. ATERRAMENTO:.....	35
2.5. TESTES E ENSAIOS: .....	35
2.5.1. TESTES DO SISTEMA ELÉTRICO;.....	35
2.5.2. TESTES E ENSAIOS DO ATERRAMENTO:.....	36

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

<b>3. INSTALAÇÕES DE ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS .....</b>	<b>37</b>
3.1. DESCRIÇÃO DO SISTEMA .....	37
3.2. NORMAS APLICÁVEIS.....	37
3.3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS.....	38
3.3.1. TUBOS E CONEXÕES:.....	38
3.3.2. RALOS E GRELHAS:.....	38
3.3.3. CAIXAS E POÇOS DE VISITA: .....	39
3.3.4. TAMPÕES DE FERRO FUNDIDO: .....	39
3.4. MÉTODOS EXECUTIVOS.....	39
3.5. TESTES E ENSAIOS: .....	41
<b>4. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS.....</b>	<b>42</b>
4.1. DESCRIÇÃO DO SISTEMA .....	42
4.2. NORMAS APLICÁVEIS.....	43
4.3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS.....	43
4.3.1. TUBOS E CONEXÕES:.....	43
4.3.2. REGISTROS E VÁLVULAS:.....	43
4.3.1. SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR: .....	44
4.3.2. LOUÇAS E METAIS: .....	47
4.4. MÉTODOS EXECUTIVOS: .....	47
4.5. TESTES E ENSAIOS: .....	48
<b>5. INSTALAÇÕES DE DADOS E VOZ / CFTV /CATV .....</b>	<b>49</b>
5.1. DESCRIÇÃO DO SISTEMA: .....	49
5.2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS.....	50
5.2.1. INFRAESTRUTURA: .....	50
5.2.2. CAIXAS DE PASSAGEM:.....	51
5.2.3. CABO UTP - CATEGORIA 6 (INDOOR/OUTDOOR): .....	51
5.2.4. CONECTORES:.....	51
5.2.5. ESPELHOS: .....	52
5.2.6. IDENTIFICAÇÕES:.....	52
5.3. MÉTODOS EXECUTIVOS.....	53
5.3.1. PONTOS DE REDE .....	53
5.3.2. ELETRODUTOS: .....	53
5.3.3. ELETROCALHAS: .....	54
5.3.4. ENCAMINHAMENTO DOS CABOS LÓGICOS E MONTAGEM.....	54
5.3.5. CONECTORIZAÇÕES:.....	55
5.3.6. CERTIFICAÇÃO DO CABEAMENTO .....	56
5.3.7. APRESENTAÇÃO DOS RELATÓRIOS.....	57
5.3.8. DOCUMENTAÇÃO DA INSTALAÇÃO FÍSICA DA REDE (AS-BUILT) .....	57
5.3.9. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA .....	58
5.4. TESTES E ENSAIOS: .....	58

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

<b>6. INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO .....</b>	<b>61</b>
6.1. DESCRIÇÃO DO SISTEMA .....	61
6.2. NORMAS APLICÁVEIS.....	62
6.3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS:.....	62
6.3.1. TUBOS E CONEXÕES: .....	62
6.3.2. VÁLVULAS: .....	63
6.3.3. MANGUEIRAS:.....	63
6.3.4. ABRIGO PARA MANGUEIRAS: .....	63
6.3.5. EXTINTORES: .....	63
6.3.6. SINALIZAÇÃO VISUAL PREVENTIVA: .....	64
6.3.7. LUMINÁRIAS DE EMERGÊNCIA:.....	65
6.3.8. FIXAÇÕES E SUPORTES: .....	65
6.4. MÉTODOS DE EXECUÇÃO: .....	65
6.5. TESTES E ENSAIOS: .....	66
<b>7. INSTALAÇÕES DE DETECÇÃO E ALARME DE INCENDIO .....</b>	<b>68</b>
7.1. DESCRIÇÃO DO SISTEMA: .....	68
7.2. NORMAS APLICÁVEIS.....	68
7.3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS.....	69
7.3.1. CONDUTORES:.....	69
7.3.2. DETECTORES:.....	69
7.3.3. ACIONADORES MANUAIS:.....	69
7.3.4. AVISADORES SONORO VISUAIS (SIRENES):.....	70
7.3.5. INFRAESTRUTURA: .....	70
7.3.6. DIVERSOS: .....	71
7.4. MÉTODOS EXECUTIVOS: .....	71
7.5. TESTES E ENSAIOS: .....	72

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

**OBJETIVO:**

O presente documento tem por objetivo descrever as instalações prediais, abaixo discriminadas, especificar materiais, equipamentos e serviços a serem utilizados na obra de reforma do **HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400 – SESC PANTANAL – MT.**

Projetos de instalações a que este Memorial se refere:

- 1. Instalações Elétricas;**
- 2. Instalações de Esgoto Sanitário e Águas Pluviais;**
- 3. Instalações Hidráulicas (água potável quente e fria);**
- 4. Instalações de Rede para Dados e Voz;**
- 5. Instalações de CFTV e CATV**
- 6. Instalações de Segurança Contra Incêndio e Pânico;**
- 7. Instalações de Detecção e Alarme de Incêndio.**

## **1. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

---

Observação:

Doravante quando o presente documento usar a denominação CONTRATADA estará se referindo a empresa contratada responsável pela execução da obra. Quando usar a denominação CONTRATANTE estará se referindo ao SESC-MT e FISCALIZAÇÃO o representante legal da CONTRATANTE.

### **1.1. Critérios Gerais de Fornecimento**

Todos os materiais e equipamentos a serem utilizados nas instalações deverão ser novos, livres de falhas, atendendo plenamente as presentes especificações.

Deverão sempre ser utilizados materiais de boa qualidade, preferencialmente de marcas consagradas no mercado e certificadas junto ao INMETRO.

Todos os danos, mau funcionamento ou curta durabilidade porventura sofrido pelos sistemas descritos no presente termo, decorrentes do emprego de materiais de baixa qualidade, com defeitos ou inadequados às condições de serviço, deverão ser imediatamente sanados pela CONTRATADA, que também estará sujeita as sanções legais vigentes.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

As marcas constantes nas presentes especificações são referenciais, podendo ser utilizadas outras marcas, no entanto, caso a CONTRATADA opte por outra, a mesma deverá a mesma ser submetida à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

A FISCALIZAÇÃO atuará junto a CONTRATADA rejeitando serviços, materiais e equipamentos defeituosos, danificados ou em desacordo com as especificações ou projeto.

Na execução dos serviços deverão ser seguidas as prescrições da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), as disposições do projeto, a boa técnica e as práticas recomendadas e consagradas para serviços equivalentes e os regulamentos das concessionárias locais, onde aplicável.

Eventuais modificações das soluções técnicas adotadas nos projetos de instalações, que se fizerem necessárias devido a reprogramações operacionais, alterações arquitetônicas ou motivos de força maior, por ocasião da execução da obra, deverão ser previamente submetidas à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Todas as alterações nos projetos de instalações decorrente de soluções diversas adotadas no decorrer da obra, quando não decorrentes dos motivos acima mencionados, deverão ser previamente submetidas à aprovação da FISCALIZAÇÃO e da empresa projetista.

A CONTRATADA deverá disponibilizar profissionais qualificados e na quantidade necessária à obra. Esta equipe deverá estar disponível do início dos serviços até os testes de aceitação.

A CONTRATADA, durante a execução dos serviços, será responsável pela segurança do seu pessoal, dos usuários em geral e dos equipamentos, devendo ser observadas com a máxima atenção as normas de segurança e prevenção de acidentes.

Os locais onde serão instalados equipamentos, deverão estar limpos e acabados, como recomenda a boa técnica de instalação. Qualquer dano a equipamentos pertencentes as instalações prediais, serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá fornecer toda a mão de obra direta, indireta, terceirizada, especializada ou não, todas as ferramentas e equipamentos necessários à perfeita execução das obras, em quantidade que atenda aos prazos afixados no Cronograma da Obra, sempre com a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA será a responsável, nos prazos previstos no Código Civil (5 anos), pelo aparecimento de qualquer defeito decorrente da má execução dos serviços ou má qualidade dos materiais empregados.

A CONTRATADA deverá submeter todas as redes apresentadas no projeto, a testes de prova, conforme as normas técnicas em vigor e conforme a FISCALIZAÇÃO

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

entender necessário, podendo a mesma solicitar outros ensaios que considerar necessários, sem ônus para a CONTRATANTE.

Em hipótese alguma deverá ocorrer a execução de rasgos em vigas ou pilares, para passagem de tubulações e demais componentes das instalações prediais à revelia da FISCALIZAÇÃO. Qualquer rompimento estrutural deverá estar a cargo da equipe de civil.

Estarão a cargo da CONTRATADA todos os trabalhos complementares ou correlatos necessários à viabilização das instalações, tais como: abertura e recomposição de alvenarias, lajes, pisos e tetos, fixação de chumbadores, pintura de tubulações, proteção contra corrosão, suportes, fixações, e todos os demais serviços afins que se fizerem necessários, inclusos ou não nos projetos.

Quaisquer conflitos entre as presentes especificações e o projeto, deverão ser encaminhados ao projetista e resolvidos pela FISCALIZAÇÃO.

Estará totalmente a cargo da CONTRATADA o seu canteiro de obra, devendo o mesmo apresentar excelente estética, segurança e funcionalidade. A localização do canteiro será definida pela FISCALIZAÇÃO. As instalações elétricas, hidráulicas, esgoto e telefônicas, provisórias, também estarão a cargo da CONTRATADA, devendo todos os custos de tais utilidades recair sobre a mesma.

**IMPORTANTE:**

**Durante a execução da obra, especial atenção deverá ser dada a não agressão ao meio ambiente, respeito às posturas regulatórias quanto ao despejo de esgoto sanitário e industrial, economia de água e energia, baixo ruído, segurança do trabalho, limpeza e reciclagem do lixo.**

**1.2. Critérios e procedimentos de aceitação**

A CONTRATADA deverá efetuar testes de rotina para determinar o perfeito funcionamento das instalações durante a execução dos sistemas e testes operacionais finais para fins de aceitação.

Todos os equipamentos e interfaces com outros sistemas deverão ser testados sob condições simuladas que espelhem as situações reais de funcionamento, quando serão ajustados de acordo com as especificações do projeto e do presente memorial.

A CONTRATADA deverá ser responsável por todos os testes.

Os testes deverão ser executados sob supervisão da Fiscalização da CONTRATANTE e serão executados somente por pessoas qualificadas e com experiência comprovada.



---

## **SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**

### **MEMORIAL DESCRITIVO**

---

Todos os testes de inspeção deverão ser feitos na presença da FISCALIZAÇÃO ou seu representante com uma completa informação de todas as leituras tomadas, que deverão ser incluídas num relatório para cada sistema testado.

No final de cada teste deverá ser fornecida uma cópia de todos os relatórios à CONTRATANTE para acompanhamento.

Todos os testes deverão ser planejados pela CONTRATADA e assistidos pela CONTRATANTE, sendo que nenhum teste deverá ser feito sem a presença dos mesmos.

A CONTRATADA será responsável pela aferição, limpeza e inspeção visual de todos os equipamentos de ensaios, antes da execução dos testes. Os equipamentos deverão ser testados previamente em fábrica e certificados. Os equipamentos e instalações, que não forem aprovados nos testes, deverão ser imediatamente reparados, ajustados ou substituídos, sendo novamente testados, até a aceitação final. A aprovação dos ensaios ou dos relatórios que os substituam e a aceitação por parte da FISCALIZAÇÃO, não eximirá a CONTRATADA de sua responsabilidade em fornecer o material de acordo com o especificado, nem invalidará ou comprometerá qualquer reclamação que a CONTRATANTE venha a fazer posteriormente, baseada na existência e uso de material inadequado ou defeituoso, cuja deficiência somente aparecerá por ocasião da instalação e operação.

### **1.3. Condução dos serviços**

#### Equipe

Para o bom desenvolvimento dos serviços a CONTRATADA deverá manter na obra pessoal treinado e com experiência mínima comprovada em obras similares.

#### Autorizações

Os métodos de execução dos serviços deverão ser previamente submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO. A CONTRATADA arcará com o ônus decorrente da execução de quaisquer serviços sem a autorização formal da CONTRATANTE.

#### FISCALIZAÇÃO

- A CONTRATANTE exercerá ampla fiscalização sobre os serviços contratados através de representante devidamente credenciado, devendo a CONTRATADA, facilitar o desempenho de suas funções. Fica, porém, entendido, que a orientação e a fiscalização dos trabalhos por parte da CONTRATANTE, não desobriga a CONTRATADA de sua responsabilidade, quanto à perfeita execução dos serviços;
- O representante da CONTRATANTE terá amplos poderes para fiscalizar as execuções das obras e / ou serviços e especialmente para:
  - ✓ Sustar quaisquer serviços, sempre que considerar a medida necessária à boa execução ou para garantir condições de segurança das mesmas;

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

- ✓ Recusar os serviços executados fora dos padrões exigidos;
- ✓ Decidir as questões que se levantarem no campo durante o andamento dos serviços;
- ✓ Efetuar medições e emitir as respectivas folhas de Registros de Serviços;
- ✓ Acompanhar a execução dos serviços;
- ✓ A CONTRATADA terá prazo de 48 (quarenta e oito) horas contado da data da notificação, fornecida por escrito, para atender às exigências da FISCALIZAÇÃO, salvo prorrogação especialmente concedida. Esgotado este prazo, a CONTRATANTE poderá promover as medidas que forem necessárias, cobrando as despesas decorrentes, sem prejuízo de outras penalidades previstas, inclusive a rescisão do Contrato.

#### **1.4. Manuais técnicos, operacionais e de comissionamento**

Toda a documentação técnica, em emissão preliminar ou final, deverá ser enviada em duas vias, de igual teor e encadernadas.

A aprovação por parte da CONTRATANTE da documentação técnica relativa aos equipamentos a serem fornecidos, não isentará o fornecedor da responsabilidade com relação à exatidão do projeto e perfeito funcionamento de todos os equipamentos, acessórios e demais componentes do sistema.

Deverá ser fornecida toda a documentação técnica necessária para a operação, manutenção, instalação e testes dos sistemas, conforme as normas técnicas em vigor.

Toda a documentação deverá ser redigida em português, inclusive as citações, notas e observações contidas nos diagramas e nos esquemas, porém, serão também aceitos manuais em inglês no caso de equipamentos importados, abrangendo todos os sistemas propostos.

Toda a documentação técnica deverá ser produzida em formato padronizado pela ABNT, em meio digital e gravados em meio magnético de forma a ser possível sua leitura e modificação através de softwares padrões de mercado.

Após atendimento aos comentários decorrentes da análise da CONTRATANTE, os manuais de Operação, Manutenção, Administração e Comissionamento dos equipamentos e demais componentes dos sistemas, deverão ser montados sob a forma de cadernos, devidamente organizados, e serem entregues em quatro vias em até 15 (quinze) dias antes da entrega prevista dos serviços. Também deverá ser fornecida uma cópia em meio digital (editável) de toda a documentação.

Os manuais deverão incluir, no mínimo, desenhos, diagramas, catálogos, relatórios de inspeção com certificados de testes e ensaios (incorporados posteriormente) redigidos em português.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

Os equipamentos de terceiros, que fazem parte do escopo de fornecimento, devem ser fornecidos com o manual original do fabricante.

À CONTRATANTE será reservado o direito de, a seu critério, e a qualquer tempo, solicitar outros documentos que vierem a se tornar necessários ao perfeito conhecimento dos equipamentos que comporão o sistema.

Os Manuais técnicos deverão conter todas as informações necessárias para a execução das atividades de manutenção de todos os equipamentos componentes do sistema, conforme abaixo discriminados:

**a) Manual de Manutenção**

Deverá conter, no mínimo:

- ✓ Descrição detalhada do funcionamento dos sistemas instalados;
- ✓ Definição dos pontos de testes e procedimentos de ajustes e calibração dos sistemas e equipamentos;
- ✓ Informação do tipo de material empregado na fabricação das diversas partes, inclusive do tipo de proteção, pinturas e acabamentos;
- ✓ Guia de procedimentos para pesquisa de defeitos (troubleshooting);
- ✓ Procedimentos de instalação e restauração;
- ✓ Informações sobre a infraestrutura necessária para a execução das atividades de manutenção;
- ✓ Procedimentos e lista de EPI (equipamentos de proteção individual) necessários para atender aos requisitos de segurança para a execução das atividades de manutenção;
- ✓ Relação das normas aplicáveis;
- ✓ Demais informações relevantes.

Manutenções Preventivas:

- ✓ Listagem geral de todos os componentes de todos os sistemas à serem mantidos, incluindo especificações técnicas e fabricantes;
- ✓ Descrição detalhada dos procedimentos de manutenção preventiva;
- ✓ Periodicidades a serem aplicadas;
- ✓ Lista de Ferramentas e equipamentos necessários;
- ✓ Demais informações relevantes.

Manutenções Corretivas:

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

- ✓ Representação gráfica de todos os componentes incluindo a apresentação de todos os esquemas, diagramas, folha de dados e desenhos necessários ao perfeito entendimento da equipe mantenedora;
- ✓ Guia de procedimento de pesquisa dos problemas mais comuns (Flow Charts);
- ✓ Lista de Ferramentas e equipamentos necessários;
- ✓ Demais informações relevantes.

**b) Manual de Operação**

Compreenderá a descrição de todas as atividades inerente à operação dos Sistemas, envolvendo todos os equipamentos e abordando no mínimo:

- ✓ Descrição Funcional do Sistema;
- ✓ Diagramas Funcionais;
- ✓ Descrição dos procedimentos de segurança;
- ✓ Procedimentos detalhados de operação;
- ✓ Descrição do repertório de comandos à disposição do Operador;
- ✓ Descrições das funções, dos alarmes e controles à disposição do operador;
- ✓ Descrição das formas de informação apresentada pelos equipamentos;
- ✓ E outras informações necessárias.

**c) Manual de Comissionamento**

Deverá ser entregue antes dos testes de recebimento e aceitação, contendo, no mínimo, os seguintes itens:

- ✓ Relação dos itens necessários à realização dos testes;
- ✓ Especificações do item, ou referência a outros manuais do projeto “As Built” que contenham essas informações;
- ✓ Testes a serem realizados;
- ✓ Descrição detalhada dos procedimentos de testes;
- ✓ Resultados esperados;
- ✓ Espaço em branco destinado a anotação dos resultados obtidos nos testes e comentários;
- ✓ Resultados dos testes preliminares efetuados pelo fornecedor contratado;
- ✓ Planilha de resultados;

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

- ✓ Espaço em branco para anotações de aprovação ou não em cada teste.

### **1.5. Planejamento executivo**

A CONTRATADA deverá apresentar o planejamento detalhado de execução das instalações, fazendo uma reavaliação em conjunto com a FISCALIZAÇÃO, com vistas à otimização do mesmo, envolvendo todas as disciplinas envolvidas na execução do serviço em geral.

A CONTRATADA terá 30 (trinta) dias corridos, após o recebimento da ordem de início da obra, para a elaboração do plano detalhado de execução das instalações, por etapa do projeto.

A CONTRATADA deverá apresentar o cronograma físico-financeiro global (elaboração do plano detalhado de instalação, fornecimento dos equipamentos, execução dos serviços, comissionamento, treinamento e operação assistida).

Na elaboração do cronograma físico-financeiro, deverá ser observado o período contratual para os serviços objeto do contrato.

O início da execução dos serviços será liberado somente após a aprovação do plano de execução pela FISCALIZAÇÃO.

Na elaboração do plano de execução, a CONTRATADA poderá analisar e propor novas soluções geométricas para encaminhamento das instalações, se assim considerar necessário, obedecendo aos critérios técnicos aplicáveis e com a concordância da empresa projetista e da FISCALIZAÇÃO.

Os Engenheiros responsáveis pelas execuções das disciplinas específicas de cada serviço deverão sempre estar presentes nos locais de instalação, devendo a CONTRATADA prever um local para acomodar a equipe com todos os materiais necessários para a elaboração do planejamento em questão.

O Plano de Execução deverá ser constituído de:

- ✓ Memoriais;
- ✓ Especificações Técnicas;
- ✓ Desenhos;
- ✓ Esquemáticos.

O Plano de Execução irá determinar a execução real dos serviços de instalação de todo o sistema.

Todos os documentos, tanto dissertativos como desenhos, deverão obedecer rigorosamente aos critérios e regulamentações para emissão e codificação de documentos técnicos da CONTRATANTE.

Os documentos Memoriais e Especificações Técnicas, em versões finais, deverão ser fornecidos separados, devidamente encadernados de forma durável.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

**1.6. Memoriais**

Memoriais serão emitidos pela CONTRATADA no caso de ocorrência de alterações nos projetos de instalações no decorrer da obra, devido a novas diretrizes adotadas em função de decisões por parte da CONTRATANTE ou devido a motivo de força maior. Poderão ser descritivos, justificativos ou de Cálculo, conforme abaixo descrito:

- O Memorial Descritivo será elaborado quando houver necessidade de descrever um fato, ou procedimento, ou até mesmo uma recomendação de parte ou de todo o projeto que deva ser registrado e arquivado para consultas futuras. Uma vez aprovado pela FISCALIZAÇÃO, em sua versão final, passará a integrar o projeto.
- O Memorial Justificativo será elaborado toda vez que ocorrer a possibilidade de várias alternativas de solução e for necessária a adoção de uma delas, com base em justificativas técnicas e/ou econômicas. Neste caso, será elaborada uma exposição geral e abrangente do assunto, descrevendo as soluções disponíveis, os princípios, normas e procedimentos em que se baseará e a justificativa da solução adotada. Da mesma forma, uma vez aprovado pela FISCALIZAÇÃO, a sua versão final, passará a integrar os produtos do projeto.
- O Memorial de Cálculo será elaborado, toda vez que houver necessidade do registro para consultas futuras dos critérios e premissas utilizadas no redimensionamento de quaisquer elementos dos projetos de instalações. Procedimentos idênticos aos demais memoriais deverão ser efetuados, de modo que o mesmo se torne produto final do projeto.

**1.7. Especificações técnicas**

Ao final da obra a CONTRATADA deverá entregar as Especificações Técnicas de materiais, equipamentos e serviços conforme Memorial Descritivo de projeto com acréscimo dos elementos novos (conforme o caso).

**1.8. Desenhos**

Os desenhos desenvolvidos ou revisados pela CONTRATADA no decorrer da execução da obra serão apresentados de acordo com o padrão gráfico do projeto executivo, como também deverão atender estas instruções e deverão atender as convenções normativas e os critérios usuais e particulares de cada disciplina. Todos os desenhos deverão ser elaborados em software CAD com arquivos na extensão dwg. Além dos arquivos digitais, deverá ser entregue a CONTRATANTE também duas vias impressas (coloridas) de todos os desenhos.

**1.9. Procedimento e Planejamento Executivo**

A montagem e a instalação dos sistemas deverão ser realizadas com as melhores práticas de boa engenharia e observando-se os procedimentos de segurança, com

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

mão-de-obra qualificada, habilitada e treinada em obediência ao escopo descrito neste Termo.

Fica a CONTRATADA responsável por quaisquer acidentes que por ventura venham ocorrer nos locais de realização dos serviços. Os empregados deverão estar devidamente uniformizados e caso necessário, utilizando todos os EPI/EPC necessários à execução dos serviços.

A CONTRATADA deverá elaborar um cronograma físico de trabalho, de modo a não prejudicar a operacionalidade dos serviços da CONTRATANTE, respeitando as condições de segurança para execução dos serviços.

A CONTRATADA deverá apresentar o cronograma físico global para execução dos serviços. Na elaboração do mesmo, deverá ser observado o período contratual pactuado. Acréscimo de tempo, porventura necessários, deverão ser previamente aceitos pela FISCALIZAÇÃO.

Deverão ser providenciados pela CONTRATADA, sem custos para a CONTRATANTE, todos os equipamentos especiais e imprescindíveis para as montagens no campo, objetivando os serviços de instalação.

É de responsabilidade da CONTRATADA a verificação das alturas das áreas a serem trabalhadas, ficando a cargo da mesma a adequação dos EPI's.

### **1.10. Comissionamento**

Em até 15 (quinze) dias corridos, antes da data prevista para o comissionamento, a CONTRATADA deverá enviar, para análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO, o Manual de Comissionamento, contendo o roteiro e o cronograma das atividades do comissionamento, com, no mínimo, os seguintes itens:

- ✓ Verificação do escopo do fornecimento;
- ✓ Verificação da conformidade, com as especificações de projeto, dos materiais, equipamentos e sistemas instalados;
- ✓ Comprovação da qualidade dos sistemas fornecidos e instalados e da rigidez e segurança da infraestrutura de suportes.

O Comissionamento será constituído da verificação detalhada dos itens abaixo, seguindo o Manual de Comissionamento aprovado pela CONTRATANTE:

- ✓ Se todo o escopo contratado foi fornecido;
- ✓ Se todos os equipamentos e sistemas instalados possuem as características especificadas em projeto;
- ✓ Se todos os serviços foram prestados com qualidade;
- ✓ Se toda documentação “AS BUILT” foi entregue;

O Manual de comissionamento deverá, no mínimo:

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

- ✓ Abranger, citar e descrever todos os equipamentos e serviços do escopo de fornecimento;
- ✓ Descrever todos os testes que serão realizados para demonstrar à FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE o atendimento às especificações contratuais;
- ✓ Informar o resultado esperado de cada teste de cada item;
- ✓ Prever dois espaços em branco à serem preenchidos durante o comissionamento; o primeiro será destinado a anotação dos resultados obtidos em campo pela comissão de comissionamento e no segundo serão anotados os comentários referentes a comparação entre os resultados esperados e os obtidos.

Todos os ensaios, testes e verificações no campo, integrantes do Comissionamento a serem executados pela CONTRATADA, terão acompanhamento da FISCALIZAÇÃO. Portanto, a CONTRATADA deverá providenciar um ou mais especialistas com conhecimento do sistema, equipamentos e componentes e todos os demais itens do fornecimento, para supervisionar todas as tarefas que serão executadas para perfeito funcionamento.

A CONTRATADA deverá considerar o fornecimento e utilização, sob sua supervisão e ônus, de todos os instrumentos e demais dispositivos necessários, durante a execução dos ensaios.

Com relação às instalações, estas deverão estar de acordo com o projeto. Caso existam diferenças / restrições / pendências, os sistemas, equipamentos, componentes, acessórios e instalações deverão ser prontamente reparados ou substituídos pela CONTRATADA, sem ônus à CONTRATANTE, incluindo-se os custos de reparo, embalagens, transportes, seguros, serviços, novos ensaios, etc.

O prazo para a reparação e solução das pendências e restrições será determinado pela FISCALIZAÇÃO, não devendo exceder 30 (trinta) dias.

Todos os instrumentos de precisão e demais aparelhagens necessárias à realização dos ensaios e testes deverão ter as precisões exigidas pelas normas e aferidas em Institutos Oficiais. O tempo decorrido entre a data da aferição e o teste, deverá ser inferior a 6 meses.

A FISCALIZAÇÃO emitirá o **Termo de Aceitação Definitivo da Obra**, somente após a execução de todos os testes dos itens conforme descrito acima e da entrega da Documentação Técnica completa. A partir desta data, iniciará a contagem do período de garantia.

NOTA: Independentemente dos resultados dos ensaios e testes realizados, a CONTRATADA deverá manter, perfeitamente operacional, o seu Sistema de Qualidade Interno, com pessoal devidamente qualificado para essas funções.



---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

**1.11. Serviços complementares**

Ao término dos serviços, a CONTRATADA deverá fornecer o projeto “As Built” completo, efetuando o registro das modificações efetuadas em relação ao projeto executivo aprovado, apresentando a documentação sob forma de “AS BUILT” antes do início do comissionamento, entregando-os à FISCALIZAÇÃO, sob pena de, caso assim não seja feito, ser susgado o pagamento da parcela final de aceitação.

No projeto “As Built” deverá estar incluso a passagem de todos os cabos elétricos, lógicos e especiais, eletrodutos, tubulações hidrosanitárias, eletrocalhas, leitos, caixas de passagem, caixas subterrâneas, derivações, adaptações, conversões, conexões e quaisquer outras alterações do projeto executivo que porventura tenham ocorrido durante a execução da obra.

**1.12. Garantia**

O prazo de garantia deverá atender ao estabelecido no termo contratual para execução da obra.

A garantia deverá abranger todo e qualquer defeito de projeto, fabricação, montagem, softwares, desempenho ou falha em operação normal, inclusive por erro ou omissão por parte da CONTRATADA, devendo o equipamento ser substituído sem ônus adicional para a CONTRATANTE.

A garantia será sempre independente de todo e qualquer resultado decorrente dos ensaios realizados, isto é, quaisquer que tenham sido esses resultados, a CONTRATADA responderá por todas as garantias.

A aceitação pela CONTRATANTE de qualquer equipamento ou parte dele, material ou serviço, não exime a CONTRATADA de sua plena responsabilidade de todas as garantias estabelecidas.

Se durante o período de garantia dos equipamentos, determinadas peças apresentarem desgastes excessivos ou defeitos frequentes, a CONTRATANTE poderá exigir a reposição dessas peças sem ônus para a CONTRATANTE.

A garantia deverá ser renovada e entrar em vigor a partir da data de reentrada em operação, para as peças, acessórios ou para o equipamento completo no caso de haver reparo ou substituição destes. Para o restante do equipamento continua o prazo original estipulado.

Durante a vigência da garantia, todos os custos referentes a reparos ou substituições de quaisquer acessórios, peças ou mesmo equipamento em sua totalidade, inclusive aqueles relativos a qualquer tipo de transporte ou parte dele, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Durante o período de garantia, ocorrendo algum defeito ou falha no equipamento, e após os devidos reparos pela CONTRATADA, a CONTRATANTE poderá solicitar novos testes nas unidades, sem quaisquer ônus adicionais.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

A CONTRATADA deverá fornecer os procedimentos de atendimento de chamados antes do término dos serviços de instalação. Todo suporte técnico deverá ser feito na língua portuguesa ou inglesa com Intérprete.

Todos os equipamentos deverão ser fornecidos providos de todos os acessórios necessários ao seu funcionamento perfeito e completo com acabamento de alta qualidade, condizente com a arquitetura geral dos locais onde serão instalados.

Todos os equipamentos, acessórios e demais componentes do sistema fornecidos, deverão possuir alto grau de confiabilidade e serem isentos de qualquer problema de desempenho.

Todos os equipamentos, acessórios e demais componentes do sistema deverão ser fornecidos e instalados de acordo com todas as exigências desta especificação técnica, além de todas as condições requeridas pelos fabricantes.

A CONTRATADA deverá assegurar o fornecimento de equipamentos, acessórios e demais componentes do sistema inteiramente novos, não sendo aceito em hipótese alguma, qualquer tipo de material usado, remanufaturado ou de segunda mão.

Durante o funcionamento contínuo, os equipamentos não deverão apresentar aquecimento nocivo ou deformações permanentes, resultantes de fenômenos físicos ou químicos decorrentes de mau funcionamento dos componentes ou uso de material inadequado, devendo a CONTRATADA proceder dentro da garantia.

Todos os tratamentos e pinturas de equipamentos deverão resistir as agressões do ambiente onde os mesmos estejam instalados. Todos os materiais ferrosos deverão receber tratamento contra corrosão e pintura resistente a intempéries.

O prazo de atendimento para resolução de problemas, na garantia, será de:

- 6 (seis) horas, no caso de equipamentos que devido a sua parada venham a causar paralização da edificação;
- 24 (vinte e quatro) horas para equipamentos que venham a impactar no funcionamento da edificação, mas que não causem sua paralização;
- 72 (setenta e duas) horas para equipamentos de sistemas que continuem operando sem o mesmo.

A CONTRATADA efetuará manutenção corretiva dos equipamentos no local de entrega dos mesmos, e será responsável pela entrega e instalação das peças e/ou módulos de substituição, retirada das peças e/ou módulos com defeito, e se necessário, deverá efetuar a reconfiguração do sistema operacional dos equipamentos;

A CONTRATADA deverá disponibilizar para a CONTRATANTE um canal de comunicação para registro de abertura de chamados técnicos e controle de atendimento preferencialmente através de central 0800 (ligação gratuita). Os chamados poderão ser efetuados através de telefone ou internet;

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

A CONTRATADA deverá seguir as orientações das normas de segurança nas execuções nos serviços de manutenção ficando com a total responsabilidade por qualquer ocorrência que por ventura venha a ocorrer.

### **1.13. Documentos de projetos**

Os serviços deverão ser realizados de forma a obedecer estrita e integralmente aos projetos fornecidos pela CONTRATANTE, a fim de que sejam respeitados os objetivos e conceitos de engenharia, sejam eles aspectos funcionais, técnicos ou econômicos.

Entende-se como documentos de projeto, os desenhos, memorial descritivo, planilha orçamentária, instruções de serviços ou qualquer documento afim, dando indicação de como os serviços ou obras devam ser executados.

Nenhuma alteração poderá ser feita nos projetos executivos fornecidos pela CONTRATANTE, sem aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

Os casos omissos deverão ser objeto de prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO.

A aprovação por parte da CONTRATANTE de detalhes de projeto desenvolvidos pela CONTRATADA para fins de esclarecimentos técnicos, não a desobrigará de sua plena responsabilidade com relação a boa execução dos serviços e a entrega dos mesmos, completos, sem falhas ou omissões que venham prejudicar a qualidade exigida dos serviços ou o desenvolvimento dos demais trabalhos.

### **1.14. Materiais e serviços**

Serão aceitos somente os materiais especificados ou, em caso da inexistência dos mesmos, materiais similares, desde que com documentação comprobatória de similaridade e sejam aprovados pela CONTRATANTE.

Quando não for possível a utilização dos materiais especificados na presente Especificação Técnica, poderão ser utilizados materiais similares, desde que obedeçam às seguintes condições:

- ✓ Quando os materiais forem equivalentes em dimensões, qualidade e demais características técnicas que atendam as normas da ABNT.
- ✓ Quando for utilizado material "similar" ao especificado, este deverá ser apresentado a FISCALIZAÇÃO com a devida documentação técnica e certificados dos clientes e de obras significativas, onde exista o material há pelo menos, cinco anos, para aprovação da CONTRATANTE.
- ✓ Quando da utilização de material "similares" os eventuais incrementos nos custos decorrentes da utilização destes materiais serão de ônus total da CONTRATADA. Em contrapartida, quando da utilização de materiais cujo custo seja inferior ao especificado, A CONTRATADA deverá restituir à CONTRATANTE esta diferença.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

Qualquer material rejeitado pela FISCALIZAÇÃO deverá ser imediatamente removido da área dos serviços, sendo substituído por outro, aceito pela FISCALIZAÇÃO, sem ônus para a CONTRATANTE.

Os materiais empregados e a técnica de execução deverão obedecer às normas da ABNT, as normas dos fabricantes de materiais e equipamentos. Na falta de normalização nacional, serão adotadas normas técnicas de origem estrangeira.

A FISCALIZAÇÃO se reserva o direito de rejeitar qualquer equipamento ou material que a seu exclusivo critério não deva ser instalado ou empregado.

Todo o material fornecido deve ser de primeira qualidade e novo.

A mão-de-obra empregada deverá ser de primeira qualidade, devendo os acabamentos, tolerância e ajustes serem fielmente respeitados.

A aceitação pela FISCALIZAÇÃO de qualquer material ou serviço não exime a CONTRATADA da total responsabilidade sobre toda e qualquer irregularidade porventura existente, respeitando-se os prazos de garantia.

#### **1.15. Armazenamento de materiais**

A CONTRATANTE irá fornecer uma área para o armazenamento de materiais, equipamentos e ferramentas da CONTRATADA durante a execução dos serviços, entretanto, a correta armazenagem destes materiais e equipamentos, seu controle, segurança e guarda, sejam aqueles fornecidos pela CONTRATADA, ou aqueles fornecidos pela CONTRATANTE, serão de responsabilidade exclusiva da CONTRATADA, devendo esta arcar e repor qualquer perda de material imediatamente. As despesas decorrentes com esta armazenagem são consideradas incluídas no preço da obra.

#### **1.16. Transporte**

Todo o transporte, tanto rodoviário como dentro do canteiro de obras (horizontal e vertical), relacionado com a execução do objeto contratual, cabe à CONTRATADA sem ônus adicional para a CONTRATANTE.

#### **1.17. Controle tecnológico**

Caberá à CONTRATADA a execução, em campo ou em laboratório, de todos os testes, provas e ensaios dos materiais e componentes a serem empregados, segundo as normas brasileiras e, na falta dessas, para determinados casos, segundo as normas previamente aprovadas pela FISCALIZAÇÃO. Caberá sempre à CONTRATADA a responsabilidade por ensaios, testes ou provas mal executados. Todos os resultados serão submetidos à FISCALIZAÇÃO para aprovação. Fica

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

entendido que a CONTRATADA considerou os custos destes trabalhos no seu escopo contratual.

**1.18. Considerações finais**

A CONTRATADA, durante a execução dos serviços, será responsável pela segurança do seu pessoal, dos usuários em geral e dos equipamentos, devendo ser observadas com a máxima atenção as normas de segurança e prevenção de acidentes.

Os locais onde serão instalados os equipamentos e a tubulação deverão ser limpos e acabados, como recomenda a boa técnica de instalação.

A CONTRATADA deverá fornecer toda a mão de obra direta, indireta, terceirizada, especializada ou não, todas as ferramentas e equipamentos necessários à perfeita execução das obras, em quantidade que atenda aos prazos afixados no Cronograma da Obra, sempre com a concordância da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA será a responsável, nos prazos previstos no Código Civil (5 anos), pelo aparecimento de qualquer defeito decorrente da má execução dos serviços ou má qualidade dos materiais empregados.

Rasgos e aberturas em elementos estruturais necessários à passagem de tubulações, deverão ser previstos antecipadamente antes da concretagem ou, no caso de estruturas existentes, serem executados com equipamento rotativo, com broca diamantada, específico para tal finalidade, procurando efetuar as perfurações nas zonas neutras das peças. Um Engenheiro Calculista deverá ser consultado antes da execução das passagens na estrutura, devendo ser emitido Laudo Técnico com ART.

A CONTRATADA deverá analisar detalhadamente o projeto estrutural ou no caso de obras de reforma, a estrutura “in loco” e verificar todos os pontos de interferência passíveis de furações, devendo sempre levar o assunto ao conhecimento da FISCALIZAÇÃO.

Estará a cargo da CONTRATADA todos os trabalhos complementares ou correlatos necessários à viabilização das instalações, tais como: abertura e recomposição de rasgos em alvenarias e estruturas, fixações, pintura das tubulações, e todos os demais serviços afins que se fizerem necessários, inclusos ou não nos projetos.

Estará totalmente a cargo da CONTRATADA a manutenção do canteiro de obra com bom acabamento, de forma a apresentar excelente estética, segurança e funcionalidade.

A localização do canteiro de obras será definida pela FISCALIZAÇÃO por ocasião da mobilização para início dos trabalhos.

As instalações elétricas, hidráulicas, esgoto e telefônicas, provisórias, porventura necessárias, também estarão a cargo da CONTRATADA, devendo todos os custos de tais utilidades estarem inclusos no escopo de fornecimento.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

Especial atenção deverá ser dada a não agressão ao meio ambiente, durante a execução da obra, devendo a CONTRATADA apresentar comprovação de atendimento a legislação pertinente neste aspecto.

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400  
MEMORIAL DESCRITIVO****2. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS****2.1. Descrição do Sistema**

## a) Alimentação:

A edificação é suprida originalmente através de um circuito alimentador trifásico com neutro e terra, proveniente do Quadro de Distribuição Geral (QDG) localizado próximo a ETA. Este circuito corre através de uma rede de dutos subterrâneos com caixas de passagem totalizando um comprimento de aproximadamente 165m. A seção dos cabos existente é de #95mm<sup>2</sup> e ao chegar ao Bloco 400, interliga ao QDG existente, localizado no hall do térreo, na região onde será instalado o elevador.

O projeto de instalações elétricas referente a reforma do Bloco 400, prevê a troca deste circuito alimentador por um novo circuito trifásico com neutro e terra, executado com cabos #150mm<sup>2</sup> (ver especificações em projeto). O mesmo será ligado ao novo QDG do bloco 400, o qual ficará localizado na sala técnica no térreo junto ao elevador.



Figure 1 - Trajetória do Circuito alimentador do Bloco 400

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

b) Distribuição Secundária:

A partir do QDG do Bloco 400 a energia será distribuída por meio de circuitos alimentadores secundários para quadros de serviço (QTS) e quadros terminais (QT). Cada quarto possuirá um QT específico e cada pavimento possuirá um QTS específico. Os condutores dos circuitos alimentadores secundários serão conduzidos através de eletrocalha e/ou eletrodutos correndo por sobre a laje de cobertura (sob o telhado), descendo até os quadros terminais (QT) dos apartamentos através de prumadas executadas com eletrodutos. Os circuitos alimentadores secundários sairão do QDG – B400 por cima através de shaft a ser criado, chegando até a laje de cobertura

c) Sistema Elétrico dos Apartamentos:

A partir do QT de cada apartamento, serão distribuídos circuitos independentes para iluminação, tomadas e ponto de força do ar condicionado. Serão 2 circuitos para tomadas, sendo um para tomadas comuns e outro para tomadas especiais. Este último ligará a geladeira e uma tomada específica. O circuito especial ficará sempre ligado e os demais desligarão automaticamente pelo sistema economizador de energia, conforme abaixo descrito.

d) Sistema Economizador de Energia:

Todos os quartos serão dotados de sistema economizador de energia, onde o desligamento de certas cargas será automático quando o hóspede não estiver presente. Cada quarto possuirá um sistema economizador composto por:

Cartão de acesso;

Módulo para encaixe do cartão;

Módulo eletrônico de bloqueio.

Ao retirar o cartão do módulo para encaixe do cartão, o sistema de bloqueio, após um determinado tempo, desligará o ar condicionado, certas tomadas e as luzes do quarto, mantendo ligada a tomada do frigobar e uma tomada especial para ligação de carregador de celular.



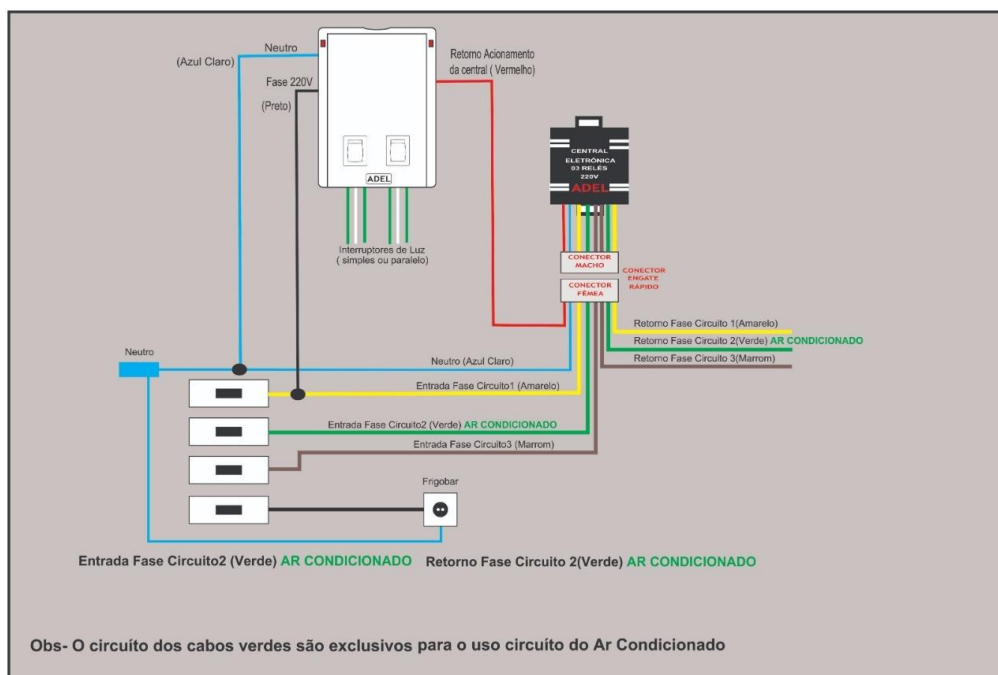
**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

Figure 2 - Imagem Ilustrativa - Diagrama Esquemático de Sistema Economizador de Energia

### e) Iluminação:

O projeto luminotécnico foi desenvolvido pela arquitetura. O projeto de instalações elétricas contempla apenas a alimentação das luminárias conforme layout apresentado no projeto de teto refletido. O sistema de iluminação será composto por diversos tipos de luminárias conforme indicado em planta. O comando será através de interruptores individuais instalados nos compartimentos. Os circuitos que alimentarão as luminárias serão derivados dos quatro terminais (QT). Nos quartos, haverá um circuito exclusivo para iluminação, derivado dos QT's. Este circuito será automaticamente comandado pelo sistema economizador de energia, conforme já descrito anteriormente. Os circuitos que alimentam as luminárias das áreas comuns (serviço) serão provenientes dos quadros terminais de serviço (QTS) e serão comandadas também por interruptores.

## 2.2. Normas Aplicáveis

Toda e qualquer norma mencionada na lista abaixo é aplicável e deve ser obedecida na execução, além das informações constantes nesta Especificação Técnica e nos demais documentos de projeto. Quaisquer divergências entre as normas aplicáveis e/ou demais documentos, além dos casos de omissão ou sem cobertura das normas, em relação aos serviços objeto desta Especificação Técnica, deverão ser comunicados à FISCALIZAÇÃO.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

- NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR 6493 – Cores para tubulações industriais.
- NBR 15465 – Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de desempenho;
- NBR 5624 – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca ABNT NBR 8133 - Requisitos;
- NBR 13057 - Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca ABNT NBR 8133 - Requisitos;
- NBR 8133 – Rosca para tubos onde a vedação não é feita pela rosca – Designação, dimensões e tolerâncias;
- NBR 15701 – Conduletes metálicos roscados e não roscados para sistemas de eletrodutos;
- NBR NM 243 – Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) ou isolados com composto termofixo elastomérico, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive – Inspeção e recebimento;
- NBR 13248 – Cabos de potência e controle e condutores isolados sem cobertura, com isolamento extrudada e com baixa emissão de fumaça para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho;
- NBR 9326 – Conectores para cabos de potência - Ensaios de ciclos térmicos e curtos-circuitos - Método de ensaio;
- NBR 9513 - Emendas para cabos de potência isolados para tensões até 750 V - Requisitos e métodos de ensaio;
- NBR 14136 – Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – Padronização;
- NBR NM 60669-1 -Interruptores para instalações elétricas fixas domésticas e análogas - Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60669-1:2000, MOD)
- NBR ISO/CIE 8995-1 - Iluminação de ambientes de trabalho - Parte 1: Interior;
- NBRNM-IEC60332 – Métodos de ensaios em cabos elétricos sob condições de fogo;
- NBR IEC 60439 – Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão;
- NR 10 – Segurança em serviços e instalações elétricas;

### **2.3. Especificações Técnicas de materiais**

#### **2.3.1. Eletrodutos e Eletrocalhas:**

- a) Eletrodutos em PVC rígido (preto) com conexões roscáveis, conforme a norma NBR-6150. Quando embutido em lajes, paredes ou pisos. Ref.: TIGRE ou similar.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

- b) Eletrodutos em PVC rígido (cinza escuro) com conexões roscáveis, conforme a norma NBR-6493. Quando correndo pelo entreforro. Ref.: TIGRE ou similar.
- c) Eletrodutos em aço galvanizado, pesados, roscas paralelas BSP, acabamento galvanizado a fogo, conforme a Norma NBR-5624, pintados na cor cinza escuro. Quando aparentes ou expostos ao tempo. Ref.: APOLO ou similar.
- d) Eletrodutos em PEAD, corrugado, enterrados, assentados em valas escavadas manualmente, reaterradas com material de 1ª qualidade e adensadas mecanicamente. Ref.: KANAFLEX ou similar.
- e) Eletrocalha para uso interno, tipo “U”, perfurada ou lisa, com tampa, fabricada em chapa de aço carbono, acabamento galvanizado, incluindo acessórios para emendas e peças de conexão. Referência: MOPA ou similar.

**2.3.2. Quadros:**

- a) Quadros Terminais (QT's) e Quadro de Distribuição Geral (QDG).

Serão de embutir ou sobrepor, conforme projeto, fabricados de acordo com a norma NBR IEC 60439-1.

O nível de proteção será IP-64 conforme NBR IEC 60529.

Carcaça e chassis em chapa de aço carbono pré-tratada com desengraxante alcalino, desencapante, fosfatizante e neutralizante. Pré-pintados com tinta anticorrosiva e acabamento com tinta em pó a base de epóxi na cor RAL 7032.

Resistência ao fogo de acordo com a IEC 60 695-2 (até 750° C).

A porta deverá possuir fecho rápido tipo Yale.

Os barramentos serão de cobre eletrolítico com seção transversal retangular, com a capacidade de corrente duas vezes superior a corrente nominal, serão fixados através de isoladores de resina poliéster de alta resistência mecânica.

Deverão ser indicadas às fases A, B e C, Neutro e Terra através de pintura nas cores padronizadas, conforme ABNT. Todas as ligações às barras de cobre ocorrerão através de parafusos de latão, cobre ou bronze fosforoso. Em todas as conexões utilizar-se-ão arruelas lisas e de pressão. Todos os outros parafusos serão bicromatizados.

Tanto os condutores de alimentação como os de circuitos deverão ser perfeitamente organizados em forma de chicotes e identificados conforme codificação constante em projeto.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

Todos os quadros possuirão barramentos de terra ligados a condutores de proteção provenientes do sistema de aterramento.

Referência: SCHNEIDER, CEMAR, IMECO, SIEMENS ou similar

Disjuntores Gerais:

Tipo caixa moldada, de 3 polos, Padrão IEC 60.947-2, corrente nominal simétrica mínima de ruptura mínima de 20 kA ou conforme indicado em projeto, de fabricação SCHNEIDER, SIEMENS, ABB ou similar.

Disjuntores Parciais:

Mini Disjuntores Divisionários padrão DIN, para montagem em trilhos, de 1, 2, 3 polos, Padrão NBR IEC 60898, curva de disparo “C” para circuitos com força motriz e curva “B” para demais circuitos, corrente nominal simétrica mínima de ruptura 5KA, de fabricação SCHNEIDER, SIEMENS, ABB ou similar.

Dispositivos de Proteção contra Surtos Elétricos – DPS:

Protetor contra descargas atmosféricas monocanal, para montagem em paralelo com a rede de energia com fixação em trilho DIN 35, composto de placas de cobre-tungstênio, capacidade de drenagem de corrente de 100 KA de acordo com DIN VDE 48810 e 60 KA de acordo com IEC 1024-1 e tensão nominal de linha terra de 440 VCA e nível de proteção de 4 KV com tempo de resposta menor que 100 ns, de fabricação CLAMPER, ELEMATTI, MTM, OBO BETTERMANN, PHOENIX CONTACT, VOLTTS ou SIEMENS.

Dispositivos Diferenciais a Corrente Residual – DR:

Interruptor diferencial-residual, de alta sensibilidade, bipolares ou tetrapolares, com corrente nominal residual conforme projeto, de fabricação SCHNEIDER, SIEMENS, ABB ou similar.

Blocos de Distribuição:

Blocos de derivação de potência, tamanho reduzido, montado junto ao disjuntor, fixado por parafuso sobre placa ou suporte de potência sobre perfil. Podem ser ligados com ou sem terminais, fornecidos com placa de fundo isolante e tampa de proteção transparente auto-extinguível.

**b) Quadros de Força**

Serão fabricados em chapa de aço carbono, pré-tratados com desengraxante alcalino, desencapante, fosfatizante e neutralizante. Pré-pintados com tinta anticorrosiva e acabamento com tinta em pó a base de epóxi ou poliuretano texturizado na cor cinza. Os acessórios internos serão bicromatizados.

O nível de proteção será IP-64 conforme NBR IEC 60529.

Deverão ter espelho de proteção de tal forma que o operador somente tenha acesso aos botões de comando. Para que se tenha acesso aos terminais e

---

## **SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**

### **MEMORIAL DESCRITIVO**

---

barramentos, o espelho deverá ser facilmente removível através de parafusos frontais, sem possibilidade de contato com partes energizadas.

A porta deverá possuir fecho rápido tipo Yale.

Os barramentos serão de cobre eletrolítico com seção transversal retangular, com a capacidade de corrente duas vezes superior a corrente nominal. Serão fixados através de isoladores de resina poliéster ou louça de alta resistência mecânica.

Deverão ser indicadas às fases A, B e C, o Neutro e o Terra através de cores padronizadas, conforme ABNT.

Os barramentos de neutro e terra deverão permitir um acesso sem perigo de contato com partes energizadas. Todas as ligações às barras de cobre ocorrerão através de parafusos de latão, cobre ou bronze fosforoso. Em todas as conexões utilizar-se-ão arruelas lisas e de pressão. Todos os outros parafusos serão de aço galvanizado ou bicromatizados.

Tanto os condutores de alimentação como os de circuitos deverão ser identificados, próximo aos terminais, ou borneiras, dentro do quadro. Deverão ser instalados em canaletas de PVC com tampa, sistema Heladuct tipo HD, com rasgos verticais, da Hellermann com armação em nylon.

Todos os quadros de força serão fabricados obedecendo a seus respectivos diagramas de força e comando, conforme projeto. Deverão possuir relés de falta de fase quando trifásicos e relés de sobre corrente.

Referência: SCHNEIDER, SIEMENS, ABB ou similar.

### **2.3.3. Disjuntores, Dispositivos e Blocos:**

#### **a) Disjuntores Gerais:**

Tipo caixa moldada, de 3 polos, Padrão IEC 60.947-2, corrente nominal simétrica mínima de ruptura de 20 kA, de fabricação CUTLER-HAMMER, MERLIN GERIN, SIEMENS, GE, STECK, INEPAR LG, PIAL LEGRAND ou HAGER.

#### **b) Disjuntores Parciais:**

Mini Disjuntores Divisionários padrão DIN, para montagem em trilhos, de 1, 2, 3 polos, Padrão NBR IEC 60898, curva de disparo “C”, corrente nominal simétrica mínima de ruptura 5KA, de fabricação CUTLER-HAMMER, MERLIN GERIN, SIEMENS, GE, STECK, INEPAR LG, PIAL LEGRAND ou HAGER.

#### **c) Dispositivos de Proteção contra Surtos Elétricos – DPS:**

Protetor contra descargas atmosféricas monocanal, para montagem em paralelo com a rede de energia com fixação em trilho DIN 35, composto de

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

placas de cobre-tungstênio, capacidade de drenagem de corrente de 100 KA de acordo com DIN VDE 48810 e 60 KA de acordo com IEC 1024-1 e tensão nominal de linha terra de 440 VCA e nível de proteção de 4 KV com tempo de resposta menor que 100 ns, de fabricação CLAMPER, ELEMATTI, MTM, OBO BETTERMANN, PHOENIX CONTACT, VOLTTS ou SIEMENS.

d) Dispositivos Diferenciais a Corrente Residual – DR:

Interruptor diferencial-residual, de alta sensibilidade, tetrapolares, com corrente nominal residual conforme determinação do projeto, de fabricação SIEMENS, PIAL LEGRAND, GE ou CUTLER-HAMMER.

e) Blocos e Terminais de Distribuição:

Deverão ter tamanho reduzido, para montagem acoplada ao disjuntor, fixado por parafuso sobre placa ou suporte sobre perfil. Os condutores deverão ser ligados aos blocos ou terminais através de terminais apropriados. Fornecidos com placa de fundo isolante e tampa de proteção transparente auto-extinguível. Terão capacidade de corrente compatível com os circuitos distribuídos. Ref. Legrand ou similar.

**2.3.4. Condutores:**

- a) Condutores em cobre eletrolítico de alta condutibilidade, isolados em PVC antichama (70°C), classe de tensão 750V, flexíveis (cabinhos), capacidade de corrente e demais características técnicas conforme as normas NBR13248 e NBR5410, utilizados em circuitos terminais para alimentação de tomadas, luminárias, etc. Ref.: SIEMENS, FICAP, PHELS DODGE ou PRYSMIAN.
- b) Condutores em cobre eletrolítico de alta condutibilidade com isolamento e cobertura em PVC antichama (90°C) para 0,6/1KV e conforme as normas NBR-6880 E NBR-7288, utilizados em circuitos para alimentação de pontos de força ou pontos de alta corrente. Ref.: SIEMENS, FICAP, PHELS DODGE ou PRYSMIAN.
- c) Condutores em cobre eletrolítico de alta condutibilidade com isolamento em EPR antichama (90°C) para 0,6/1KV e conforme as normas NBR-6880 E NBR-7288, utilizados em circuitos alimentadores de quadros e painéis em geral. Ref.: SIEMENS, FICAP, PHELS DODGE ou PRYSMIAN.

**2.3.5. Interruptores:**

Terão teclas fosforescentes, espelhos de PVC brancos e parafusos niquelados. Serão próprios para montagem em caixas de embutir na parede 4"x2" ou 4"x4". A capacidade de corrente será de 10A em tensão de até 250V. Ref.: PIAL Legrand linha PIAL Plus ou similar.

Poderão ser também para montagem em condutores, quando estiverem em locais técnicos com instalação aparente.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

**2.3.6. Tomadas:**

- a) Tomada 2P+T, de embutir, com espelho em PVC branco, parafusos niquelados, com plaqueta plástica indicativa da tensão. Conforme Portaria nº 85 de 3 de abril de 2006 do INMETRO e norma ABNT NBR 14.136. Com capacidade de corrente de 10A. Ref.: PIAL LEGRAND, SCHNEIDER ou similar.
- b) Tomada 2P+T, de embutir, com espelho em PVC branco, parafusos niquelados, com plaqueta plástica indicativa da tensão. Conforme Portaria nº 85 de 3 de abril de 2006 do INMETRO e norma ABNT NBR 14.136. Com capacidade de corrente de 20A. Ref.: PIAL LEGRAND, SCHNEIDER ou similar.
- c) Tomada 2P+T, para montagem em condutele, com espelho de alumínio, incluindo parafusos, com plaqueta plástica indicativa da tensão. Conforme Portaria nº 85 de 3 de abril de 2006 do INMETRO e norma ABNT NBR 14.136. Com capacidade de corrente de 20A. Ref.: PIAL LEGRAND, SCHNEIDER ou similar.

**2.3.7. Pontos de força:**

- a) Boilers do Sistema de Aquecimento Solar:

Ponto de força para alimentação de boiler do sistema de aquecimento solar, 3Ø+T ou 2Ø+T (conforme projeto), potência de até 3KW, localizado sob o telhado, com conexão do circuito de força ocorrendo através da caixa de ligação do equipamento, incluindo conectores, isolamentos e todos os demais materiais e serviços necessários ao perfeito funcionamento do sistema.

- b) Elevador:

Ponto de força para alimentação do elevador, 3Ø+T, potência de até 7CV, com conexão do circuito alimentador ocorrendo na caixa de ligação do equipamento, incluindo conectores, isolamentos e todos os demais materiais e serviços necessários ao perfeito funcionamento do sistema.

- c) Equipamentos de ar condicionado tipo Split:

Ponto de força para alimentação de aparelho de ar condicionado tipo “Split”, 2Ø+T, potência conforme projeto, composto por caixa de ligação 4”x4” instalada junto a unidade condensadora (externa), embutida na parede, incluindo conectores, isolamentos e todos os demais materiais e serviços necessários ao perfeito funcionamento do sistema.

**2.3.8. Caixas de passagem:**

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

- a) Caixa de passagem em liga de alumínio (condutele) com tampa aparafusada e vedação com junta de PVC, formato conforme projeto, entradas rosqueadas. Ref.: DAISA, WETZEL ou similar.
- b) Caixa de passagem octogonal, 4"x4", embutida no forro, para ligação de circuitos de iluminação. Ref.: TIGRE ou similar.
- c) Caixa de passagem quadrada, 4"x4", embutida na parede, para ligação de circuitos de tomadas ou interruptores. Ref.: TIGRE ou similar.
- d) Caixa de passagem quadrada, 4"x2", embutida na parede, para ligação de circuitos de tomadas ou interruptores. Ref.: TIGRE ou similar.
- e) Caixa de passagem embutida no piso ou enterrada, quadrada, executada em alvenaria de blocos de concreto, dimensões úteis conforme projeto. Com tampa de ferro fundido leve adequada as dimensões da caixa, com inscrição "ELÉTRICA" em alto relevo, no centro. Fundo em concreto com dreno.

**Observações:**

Quando houver tomadas ou interruptores montados em condutes, suas tampas deverão possuir aberturas variadas, conforme o dispositivo. Quando não houver dispositivos instalados deverão ser dotados de tampa cega.

Quando embutidas em paredes "Dry Wall" serão utilizadas caixas de PVC Tigre nas dimensões acima mencionadas, especiais para este sistema construtivo.

Todas serão dotadas de furação adequada para entrada de eletrodutos nas faces laterais e traseira e possuirão abas com furos para fixação de equipamentos (tomadas, interruptores e aparelhos de iluminação).

Caixas com dimensões diferentes das acima descritas deverão atender as dimensões de projeto e serão estampadas em chapa de aço galvanizado, referência: Thomeu, Cemar ou similar.

Nas caixas enterradas os eletrodutos entrarão em suas laterais a 10cm do fundo e deverão ter arestas biseladas para não causar dano ao isolamento dos cabos.

**2.3.9. Aparelhos de iluminação:**

- a) Plafon de embutir, recuado, Quadrado, LED 24W, temperatura de cor 4000K, dimensões 253x253x45mm.
- b) Plafon de embutir, recuado, duplo, alumínio branco, com lâmpada Par 20, bocal E27.
- c) Spot de embutir, Newline, Recuado - AR70 Gu10 Direcionável.
- d) Luminária pendente, redonda, em fibra natural, Ø = 60cm, com lâmpada BULBOLED 10W, com bocal E27.



---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

- e) Luminária pendente, redonda, em fibra natural, Ø = 40cm, com lâmpada BULBOLED 10W, com bocal E27.
- f) Perfil de alumínio com fita de LED, de embutir, largura = 19mm, potência de 19W/m, temperatura de cor 4000K, com fonte de alimentação inclusa.
- g) Luminária pendente, redonda, artesanal, de Macramê, Ø = 40cm, com lâmpada BULBOLED DE 10W, bocal E27.

Obs.: Ver referencias de fabricantes no projeto de arquitetura.

## **2.4. Métodos Executivos:**

### **2.4.1. Eletrodutos:**

Os eletrodutos rígidos, quando emendados por meio de luvas, deverão se tocar no interior destas para assegurarem continuidade da superfície interna, de forma a não ferir os condutores quando da enfição.

Deverão ser executados de forma que não haja ângulos de curvatura inferiores a 90°.

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo e ter retirado todas as rebarbas provenientes desta operação.

As paredes dos eletrodutos de aço, quando cortados na obra, deverão ter a parte rosqueada pintada contra a oxidação.

Os eletrodutos não deverão se posicionar de forma inclinada no interior das caixas.

Quando instalados de forma aparente, pendentes ao teto, deverão ser sustentados por braçadeiras galvanizadas tipos "D", tirantes roscados Ø1/4", pino WALSYWA e adaptador.

Deverão ser previstos no interior dos eletrodutos, arames guia #16, galvanizados, com sobra de, pelo menos, 20cm em cada extremidade da tubulação.

Durante a execução das instalações, no sentido de evitar obstruções, todas as extremidades livres dos eletrodutos, serão obturadas com "caps" não se aceitando o uso de buchas de madeira ou papel.

As ligações dos eletrodutos às caixas serão feitas sempre com 2 arruelas (interna e externa), devidamente apertadas, e uma bucha que servirá de contra porca para a arruela interna.

Eletrodutos flexíveis, não deverão sofrer emendas e deverão ter raio de curvatura de no mínimo 12 vezes o seu diâmetro externo.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

**2.4.2. Eletrocalhas:**

Toda a montagem das eletrocalhas, leitos e perfilados, deverá atender ao máximo possível, à geometria constante em projeto, devendo, no entanto, ser feitos ajustes por ocasião da execução conforme a necessidade que se apresente em função de desvios de elementos estruturais e outras instalações.

Para as derivações e mudanças de direção, deverão ser utilizadas peças de fabricação em linha, do mesmo material e do mesmo fabricante. Não serão aceitas soluções precárias ou de serralheria local.

Quando instalados pendentes ao teto, a fixação deverá ocorrer por meio de suportes padronizados de linha, galvanizados a fogo, com tirantes roscados Ø1/4”, também galvanizados. O chumbamento poderá ser a pólvora, com pino, fincapino e adaptador WALSYWA ou por chumbadores com parafusos tipo Parabolt.

Todo o sistema deverá apresentar alinhamento e nivelamento perfeitos, como também resistência mecânica compatível com os esforços solicitantes.

**2.4.3. Condutores:**

Os condutores deverão ser introduzidos nos eletrodutos por meio de camisas de puxamento conectadas com distorcedor ao cabo de tração. Para facilitar a enfição, dos cabos, poderá ser usado parafina, talco ou vaselina, não sendo permitido o uso de graxas ou óleos.

Todas as ligações dos condutores aos bornes de máquinas, equipamentos, quadros, tomadas, interruptores, etc., deverá ser feita por meio de terminais em cobre ou latão, apropriados para cada caso, devendo primeiramente ser executado estanhamento da ponta decapada do condutor. Não serão aceitas conexões com condutores simplesmente decapados e torcidos.

Os cabos, ao passarem pelas caixas de passagem, deverão ser dispostos de maneira a formarem uma cela antes de prosseguirem na tubulação.

Na conexão dos cabos com os barramentos dos quadros deverá ser usado terminal de pressão em latão de acordo com a bitola do cabo.

Emendas e derivações, sempre deverá ocorrer em caixas de passagem e sempre deverá ser usado conectores de pressão estampados com separador de acordo com a bitola do cabo e isolado com fita isolante de autofusão.

Tanto na conexão, emenda e/ou derivação o cabos deverão ser estanhados.

**2.4.4. Aparelhos de Iluminação:**

As fixações dos aparelhos de iluminação deverão sempre ocorrer por intermédio de peças adequadas ao tipo de teto em que as mesmas estejam montadas, conforme orientação do fabricante.

---

## **SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**

### **MEMORIAL DESCRITIVO**

---

Todo aparelho de iluminação deverá ser aterrado através de condutor (cabinho) de cobre classe 750V com seção de #2,5mm<sup>2</sup>. O mesmo deverá ser conectado a carcaça da luminária através de parafuso apropriado.

As luminárias deverão ser armazenadas e protegidas contra danos em local adequado, somente sendo consideradas entregues por ocasião da conclusão da obra.

#### **2.4.5. Aterramento:**

Todas as partes componentes das instalações elétricas ou especiais, não condutoras de energia, deverão ser aterradas.

Eletrocalhas, perfilados, leitos, quadros elétricos, painéis de dados e voz, racks, etc. deverão estar conectados ao sistema de aterramento, mesmo não constando tais ligações em projeto.

Os condutores de proteção deverão atender a NBR5410 e deverão ser conectados adequadamente através de terminais e conectores mecânicos.

O sistema de aterramento deverá estar em equipotencial com o SPDA através de ligação de cordoalha de cobre nu #50mm<sup>2</sup> derivada de uma caixa de equipotencial e conectada a uma haste de aterramento do SPDA.

Todas as conexões dos condutores de aterramento com os pontos de ligação, deverão ser executadas no sentido de garantir um perfeito escoamento das correntes para o solo.

## **2.5. Testes e Ensaios:**

### **2.5.1. Testes do sistema elétrico;**

- ✓ Deverão ser executados testes de continuidade e isolamento (500VDC) em todos os cabos antes da energização (vide capítulo VII da NBR 5410/97). Serão consideradas satisfatórias as medições de resistência de isolamento desde que nenhum valor obtido seja menor que 0,5 Megaohms.
- ✓ Todas as luminárias deverão ser testadas quanto a sua fixação, quanto ao isolamento da emenda da fiação na caixa de passagem e a conexão do cabo no receptáculo da lâmpada.
- ✓ Todas as tomadas deverão ser testadas quanto ao nível de tensão, capacidade de corrente, conexões dos condutores nos bornes de ligação e rigidez da montagem na caixa.
- ✓ Será verificado o correto funcionamento mecânico e elétrico dos dispositivos de manobra, proteção e medição. Quando o circuito da instalação incluir dispositivos eletrônicos, a medição de isolamento deve

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

ser realizada entre todos os condutores fases e o condutor neutro conectados entre si e a terra.

- ✓ As medições deverão ser executadas com equipamentos eletrônicos ou analógicos, aferidos pelo órgão competente, e realizados segundo as normas pertinentes.

**2.5.2. Testes e ensaios do aterramento:**

- ✓ Inspeção visual verificando se a geometria da rede está de acordo com o projeto executivo (antes do reaterro das valas);
- ✓ Testes de continuidade elétrica da malha de aterramento;
- ✓ Testes de continuidade elétrica;
- ✓ Ensaios de resistência de terra (< 5 OHMS).
- ✓ Verificação das barras de neutro e terra de cada quadro. Tensão entre Neutro e Terra deverá ser inferior a 1V.

**Observações:**

Todos os testes e ensaios deverão ser registrados em formulários padronizados, os quais deverão conter basicamente a identificação do teste, norma aplicável, dia e hora do ensaio, medições obtidas, parecer técnico, nome e CREA do responsável, desconformidades e providências a serem tomadas.

Todos os testes deverão ser marcados e executados antecipadamente sem prejuízo ao cronograma da obra, não sendo aceitas justificativas para a não realização dos mesmos, de forma total ou parcial.

Testes ou ensaios considerados necessários pela CONTRATANTE e porventura não relacionados neste caderno, deverão ser executados pela CONTRATADA sem ônus.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

### **3. INSTALAÇÕES DE ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS**

---

#### **3.1. Descrição do Sistema**

a) Descarte dos efluentes sanitários:

O projeto prevê o descarte dos efluentes sanitários do Bloco 400 na rede de esgoto existente, conforme ocorre atualmente. No entanto, deverão ser criadas novas caixas de inspeção para recebimento dos efluentes dos sanitários dos banheiros dos quartos, conforme indicado em projeto. Considerando que o complexo tem sistema de tratamento de esgoto central, não haverá necessidade de sistema específico para o Bloco 400.

b) Rede de esgoto interna e externa:

As instalações internas de esgoto sanitário serão convencionais com escoamento por gravidade, atendendo a NBR8160. Cada coluna de banheiros do pavimento superior possuirá um tubo de queda que coletará o esgoto primário proveniente dos seus vasos sanitários e ralos sifonados. Os tubos de queda descarregarão em caixas de inspeção posicionadas na área externa no térreo, junto a edificação. Os banheiros do pavimento térreo terão seus efluentes lançados diretamente nas caixas de inspeção. O esgoto secundário proveniente dos chuveiros e lavatórios, serão direcionados para os ralos sifonados, sendo depois lançados no sistema primário. O sistema interno também será provido de canalizações específicas para ventilação do sistema primário. Os gases serão encaminhados para a atmosfera através de colunas prolongadas 30cm acima do telhado.

c) Instalações de águas pluviais:

As instalações de águas pluviais se resumirão na execução de uma canaleta de concreto armado com grelha que contornará a edificação coletando as águas pluviais precipitadas do telhado. A referida canaleta encaminhará os efluentes coletados para uma caixa receptora. Desta caixa será derivada uma tubulação que encaminhará o fluxo para a rede de drenagem existente.

#### **3.2. Normas aplicáveis**

Toda e qualquer norma mencionada nas listas abaixo é aplicável e deve ser obedecida na execução, além das informações constantes nesta Especificação Técnica e nos demais documentos de projeto. Quaisquer divergências entre as normas aplicáveis e/ou demais documentos, além dos casos de omissão ou sem cobertura das normas, em relação aos serviços objeto desta Especificação Técnica, deverão ser comunicados à FISCALIZAÇÃO.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

**Normas ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)**

- NBR 8160 – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução
- NBR 9053 – Tubo de PVC – Determinação da Classe de Rigidez
- NBR 7367 – Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário
- NBR 9468 – Estudo de Concepção de Esgoto Sanitário
- NBR 5680 – Dimensões de tubos de PVC rígido
- NBR 5688 – Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação.
- NBR 10160 – Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil - Requisitos e métodos de ensaios
- NBR 12208 – Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário.
- NBR 12209 – Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgoto sanitário.

**3.3. Especificações Técnicas de Materiais**

**3.3.1. Tubos e Conexões:**

- a) Tubos e conexões de PVC rígido tipo esgoto série normal, marca Tigre ou similar, empregados nas tubulações para instalações de ramais de esgoto e águas pluviais internas.
- b) Tubos e conexões de PVC rígido, série R, marca Tigre ou similar, empregados nas colunas de esgoto e águas pluviais e trechos horizontais enterrados.

**3.3.2. Ralos e Grelhas:**

- a) Ralo sifonado em PVC com diâmetro de 150mm, entradas 40mm e saída 75mm, referência Tigre ou similar.
- b) Ralo seco de PVC com diâmetro de 100mm e saída 40mm, referência Tigre ou similar.
- c) Grelha e caixilho de aço inox para ralo sifonado com diâmetro Ø150mm, referência ESTEVES ou similar.
- d) Grelha e caixilho de aço inox para ralo seco com diâmetro Ø100mm, referência ESTEVES ou similar.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

**3.3.3. Caixas e Poços de visita:**

- a) Caixas de inspeção da rede de esgoto ou caixas de visita da rede de águas pluviais, com diâmetro útil de 60cm, executadas em anéis pré-moldados de concreto armado com espessura mínima de 5cm, com tampão e caixilho em ferro fundido redondo tipo pesado ou leve conforme os esforços que o local em que estejam posicionadas venham a provocar. Terão profundidade máxima de 1,00m. Possuirão base de concreto simples onde os anéis serão apoiados. Terá fundo com canais de caimento para direcionamento dos fluxos das tubulações de entrada para a tubulação de saída. Serão impermeabilizadas internamente com argamassa com Sika. A cota de fundo deverá atender a declividade da rede com diferença de 5cm entre as entradas e a saída, referência ACARITA ou similar.
- b) Poços de visita, diâmetro útil mínimo de 1,10m, ou conforme indicado em projeto. Serão executados em anéis pré-moldados de concreto armado com espessura mínima de 8cm. Terão tampão e caixilho em ferro fundido redondo, tipo pesado ou leve conforme os esforços que o local em que estejam posicionadas venham a provocar. Possuirão base e tampa (capoeira) em concreto armado. Possuirão escada em aço inox, executada com barra circular com uma polegada de diâmetro. Terão fundo com canais de caimento para direcionamento do fluxo da(s) canalização(ões) de entrada para a tubulação de saída. Serão impermeabilizados internamente com argamassa com Sika. A cota de fundo deverá atender ao indicado em projeto. Mão de obra local.

**3.3.4. Tampões de Ferro Fundido:**

- a) Tampões com caixilhos de ferro fundido, diâmetro útil de 60cm, Grupo 2, para áreas não sujeitas a tráfego pesado (C125), carga de controle 125kN, referência Saint Gobain ou similar.

**3.4. Métodos Executivos****Poços e Caixas:**

Todos os poços e caixas terão revestimento interno e externo com argamassa de cimento e areia (traço 1/3), com impermeabilizante Sika 1 ou similar, espessura de 2,5cm, devidamente alisados a colher. Todas as bases serão executadas em concreto armado traço 1/2/3, com impermeabilizante Sika 1 ou similar, com armadura em vergalhões de aço CA-60, Ø6,3mm, formando malha de 7,0x7,0cm

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

Para execução perfeita das caixas, deverão ser seguidos os seguintes passos:

- ✓ Obter no projeto as cotas de topo, fundo e alturas das caixas e verifique as profundidades finais de instalação (considerar o piso acabado);
- ✓ Separe e confira todas as peças do trecho de rede a ser executado;
- ✓ Atenção: a profundidade final das caixas deve ser limitada a no máximo 1 metro (de acordo com norma NBR-8160), para garantia de resistência e acesso para limpeza;
- ✓ Prepare as bases para o assentamento das caixas: escave o solo e lance uma camada de areia (ou solo granular sem elementos pontiagudos) no fundo da vala, compacte bem a camada de areia para o assentamento da base da caixa, para facilitar a compactação da camada de base, molhe a areia. Se o nível do lençol de água for muito elevado, faça uma drenagem do local antes da instalação;
- ✓ Assente a base de concreto armado (pré-fabricada), no fundo da vala previamente preparada e faça o nivelamento usando um nível de bolha;
- ✓ Encaixe os anéis de concreto, usando argamassa forte para uni-los.
- ✓ Na caixa de gordura (somente nela) encaixe a cesta de limpeza.
- ✓ Ligação dos tubos: 1- Ligue os tubos na caixa; 2- Limpe a face interna de cada bolsa; 3- Monte os anéis de vedação, evitando torções; 4- Aplique pasta lubrificante somente na face externa do anel; 5- Encaixe o tubo esgoto.
- ✓ Reaterro lateral: o solo de reaterro em volta da caixa deve ser muito bem compactado, para garantir um apoio firme da caixa e do caixilho do tampão.
- ✓ Fazer o acabamento do piso em volta do caixilho.

Escavação e reaterro de valas e assentamento de tubulações:

Para permitir o perfeito assentamento das tubulações de esgoto e águas pluviais das redes subterrâneas, deverão ser abertas cavas com, no mínimo, 60cm de largura ou maior quando o tubo assim o exigir e profundidade conforme declividade da rede.

Os dutos deverão ser assentados sob camada de areia com espessura de 30cm e o restante do reaterro deverá ser executado com o mesmo material retirado na escavação ou trocado por material de boa qualidade, caso o natural não sirva, devendo ser compactado em camadas sucessivas de espessura entre 15cm e 20cm.

A CONTRATADA deverá recompôr pisos existentes que estejam no trajeto das redes externas, quando for o caso.

Os dutos subterrâneos em PVC, quando localizados em travessias de ruas ou locais sujeitos a agressões mecânicas, serão protegidos fisicamente por meio



---

## **SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**

### **MEMORIAL DESCRITIVO**

---

de envelope em concreto magro (traço 1/3/5), seção quadrada, com dimensões iguais ao diâmetro do tubo acrescido de 15cm.

Tubulações:

Todo desvio de tubulação deverá ser feito através de conexões ou caixas.

Para o corte dos tubos de PVC e colocação das conexões, o profissional deverá realizar os seguintes procedimentos:

- ✓ Cortar o tubo no esquadro utilizando serra adequada de 32 dentes por polegada;
- ✓ Escariar retirando as rebarbas com uma lima tipo “meia-cana”;
- ✓ Limpar a bolsa da conexão;
- ✓ Limpar a ponta do tubo;
- ✓ Marcar a profundidade da bolsa na ponta do tubo;
- ✓ Aplicar a pasta lubrificante no anel e na ponta do tubo. Não usar óleo ou graxa, que poderão atacar o anel de borracha;
- ✓ Acoplar a ponta do tubo na bolsa de conexão;
- ✓ Encaixar a ponta do tubo no fundo da bolsa da conexão, recuar 5mm no caso de tubulações aparentes e 2mm para tubulações embutidas, tendo como referência à marca previamente feita na ponta do tubo. Esta folga se faz necessária para a dilatação da junta.

### **3.5. Testes e Ensaios:**

Todas as canalizações de esgoto deverão ser testadas quanto a estanqueidade com água ou ar comprimido, sob pressão mínima de 3mca durante 24 horas. Deverão também ser testadas quanto ao caimento, devendo ser avaliadas as velocidades de escoamento em diversos pontos da rede ou se as declividades obedecem às definidas em projeto, por métodos topográficos.

As tubulações da rede de drenagem também deverão ser testadas quanto à declividade e estanqueidade, por critérios similares ao da rede de esgoto.

Todos os testes e ensaios deverão ser registrados em formulários padronizados, os quais deverão conter basicamente a identificação do teste, norma aplicável, dia e hora do ensaio, medições obtidas, parecer técnico, nome e CREA do responsável, desconformidades encontradas e providências a serem tomadas com seus respectivos prazos.

Todos os testes deverão ser marcados e executados antecipadamente sem prejuízo ao cronograma da obra.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

## **4. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS**

---

### **4.1. Descrição do Sistema**

#### a) Alimentação geral:

A edificação será alimentada com água potável fria, a partir de um ramal subterrâneo, proveniente de um novo castelo d'água a ser instalado nas proximidades do Bloco 400. Este ramal entrará na edificação e subirá até a laje de cobertura (sob o telhado). A entrada geral será dotada de registro geral em caixa subterrânea com previsão para hidrometro, localizada próxima a edificação.

#### b) Instalações de água fria:

A tubulação geral de alimentação subirá até a laje de cobertura e sobre a mesma distribuirá ramais para alimentar as prumadas dos apartamentos e boilers do sistema de aquecimento solar. Serão previstas duas prumadas para cada coluna de banheiros, ou seja, cada dupla de prumada alimentará uma coluna de 4 banheiros. As prumadas serão compostas por 2 tubos, sendo um para alimentar os lavatórios, chuveiros e duchas higiênicas e outro para alimentar somente as válvulas de descarga dos vasos sanitários. O motivo de haver colunas específicas para os vasos sanitários deve-se ao fato dos mesmos possuírem válvulas de descarga (alta vazão). Cada prumada de água fria alimentará uma coluna de 4 banheiros padrão e uma coluna de banheiros com hidromassagem, totalizando assim 10 prumadas de água fria. Cada banheiro possuirá um registro geral de água fria que fechará o abastecimento do lavatório, chuveiro e ducha higiênica. As válvulas de descarga não precisam de registros porque já são dotadas deste recurso no próprio corpo.

#### c) Instalações de água quente:

A edificação atualmente é dotada de sistema de aquecimento de água através de boilers elétricos. Estes boilers serão substituídos por um sistema de aquecimento de água solar totalmente novo, composto por 4 boilers de 800 litros. Os coletores solares serão de alto rendimento, dispostos sobre o telhado, posicionados acima dos boilers. O sistema de aquecimento suplementar será através de resistências elétricas instaladas no interior dos boilers. As mesmas entrarão em funcionamento automaticamente caso a temperatura da água atinja o limite mínimo, conforme programação. Cada boiler será controlado por um sistema de automação com sensores de temperatura, sistema este, fornecido juntamente com o equipamento. A água quente será distribuída similarmente a água fria, ou seja, uma tubulação adutora será disposta sobre a laje de cobertura, da qual serão derivados os ramais para alimentar as prumadas. Cada prumada alimentará uma coluna de 4 banheiros padrão e uma coluna alimentará os banheiros com

---

## **SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**

### **MEMORIAL DESCRITIVO**

---

hidromassagem, totalizando assim 5 prumadas de água quente. Cada banheiro possuirá um registro geral de água quente que fechará o abastecimento somente do chuveiro. Os lavatórios não serão dotados de água quente.

#### **4.2. Normas aplicáveis**

Toda e qualquer norma mencionada nas listas abaixo é aplicável e deve ser obedecida na execução, além das informações constantes nesta Especificação Técnica e nos demais documentos de projeto. Quaisquer divergências entre as normas aplicáveis e/ou demais documentos, além dos casos de omissão ou sem cobertura das normas, em relação aos serviços objeto desta Especificação Técnica, deverão ser comunicados à FISCALIZAÇÃO.

#### **Normas ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)**

- NBR-5626:1998 – Instalação predial de água fria
- NBR-5648: 2010 – Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria — Requisitos
- NBR-9053:1999 – Tubo de PVC – Determinação da Classe de Rigidez
- NBR 14878:2004 – Ligações flexíveis para aparelhos hidráulicos sanitários - Requisitos e métodos de ensaio
- NBR 15705:2009 – Instalações hidráulicas prediais - Registro de gaveta - Requisitos e métodos de ensaio

#### **4.3. Especificações Técnicas de Materiais**

##### **4.3.1. Tubos e Conexões:**

- a) Tubos e conexões de PVC Soldável (marrom), pressão máxima de serviço de 7,5 kgf/cm<sup>2</sup> à temperatura de 20°C, de acordo com a NBR-5648 e a NBR-5626. As conexões deverão ser soldáveis e obrigatoriamente do mesmo material e fabricante dos tubos. Ref.: TIGRE.
- b) Tubos e conexões de CPVC, pressão de serviço de até 6kgf/cm<sup>2</sup> (60mca), para água com temperatura de até 80°C, normas de referência: ABNT NBR15884/2010, ASTM D2846, ASTM F439, ASTM F442, ABNT NBR7198. Ref.: TIGRE – AQUATHERM.

##### **4.3.2. Registros e Válvulas:**

- a) Registro de Gaveta: extremidades com rosca fêmea, corpo em bronze ASTM B62. C377, gaxeta em PTFE, haste em latão ASTM B1254 C377, volante em latão pintado com tinta esmalte sintético em diversas cores, acabamento

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

bruto quando para instalação em áreas técnicas e com acabamento com canopla e volante em latão cromado, quando para instalação em sanitários e copas, diâmetros conforme projeto, referência: DOCOL ou similar.

- b) Registro de Pressão: extremidades com rosca fêmea na entrada e macho na saída, corpo em latão forjado, haste usinada em peça monobloco, êmbolo sextavado para evitar o giro durante o fechamento, “o-ring” e vedante em borracha sintética de alta durabilidade, sede cromada de fácil substituição, acabamento constituído por canopla e volante em latão cromado, Ø1/2”, referência: DOCOL ou similar.

**4.3.1. Sistema de Aquecimento Solar:**

- a) Reservatório térmico com capacidade para 800 litros, com isolamento progressivo em espuma de poliuretano rígido, fabricado em aço inox com acabamento externo em alumínio, pés em material termoplástico, alta pressão (até 40mca), dimensões Ø800x2070mm, equipado com resistência elétrica para aquecimento suplementar com potência 3KW, tensão 220V. Incluindo, chumbadores, parafusos, porcas, arruelas e todas os demais componentes, necessários a perfeita execução do equipamento. Ref.: SOLETROL ou equivalente.
- b) Coletor solar com elevada eficiência térmica, dimensões de 2,00x1,00m (2m<sup>2</sup>), caixa externa em alumínio, tubulação interna em cobre, cobertura em vidro liso translúcido, classificação INMETRO “A”, pressão de trabalho de até 40mca. Incluindo sistema de fixação para instalação sobre telhado e todos os demais componentes necessários ao perfeito funcionamento do equipamento. Ref.: SOLETROL ou equivalente.
- c) Vaso de expansão com membrana com capacidade para 30 litros. Revestimento interno de polipropileno. Acabamento externo em tinta com poliuretano sobre base de epóxi. Tampa da válvula de ar com vedação através de junta tórica. Ref.: SCHNEIDER ou equivalente.
- d) Bomba de circulação de água quente para os painéis solares, potência = 1/6CV – 220V – 60Hz, sucção e recalque = Ø1”, pressão máxima = 6mca, vazão máxima = 2,6m<sup>3</sup>/h, Ø rotor = 62mm, velocidade ajustável, caracol de bronze, rotor fechado, eixo e mancais em cerâmica, motor IP-44, isolamento classe F, 2 polos. Incluindo base anti-vibrátil, chumbadores, parafusos, porcas, arruelas e todas os demais componentes, necessários a perfeita instalação do equipamento. Ref.: SCHNEIDER – Solaris ou equivalente.
- e) Controlador digital de temperatura para controle do sistema de aquecimento suplementar elétrico do boiler solar, atendendo as seguintes especificações:
- Apresentação alternada da "Temperatura" no Reservatório Térmico e da "Hora" no visor digital do display.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

- Ajuste da temperatura de controle, ajustes técnicos e do relógio de forma simplificada.
  - Programação de até 2 intervalos de horários diários para que o sistema auxiliar possa complementar o aquecimento da água quando for necessário, sendo associado ao controle da temperatura.
  - Botão do Sistema Auxiliar para desligar manualmente em períodos específicos e programados, com luz de led verde indicativa.
  - Alarme visual e desligamento automático se a temperatura exceder o valor programado.
  - Deverá manter por até cerca de 72 horas as configurações horárias, no caso de falta de energia.
  - Tecnologia SMD de última geração.
  - Ref.: SOLETROL ou equivalente.
- f) Termostato digital para comando das bombas de circulação de água dos painéis solares através do diferencial de temperatura entre o coletor solar e o reservatório térmico (boiler). Dotado de funções automáticas para evitar o superaquecimento da água nos coletores solares. Com proteção ao acesso dos parâmetros de configuração. Facilidade de operação através de teclas. Display customizado com informação do estado das saídas, modo de operação das bombas, posição e temperatura dos sensores. Ref.: SOFSOL modelo SWP ou equivalente.
- g) Quadro elétrico para alimentação do sistema complementar de aquecimento d'água (resistência elétrica), potência de 3,5KW, composto por 1 disjuntor de 20A-2P (5KA), 1 disjuntor de 6A-2P (3KA), 1 chave contactora trifásica de 25A, bornes, fiação, porta com trinco, fabricado em chapa de aço carbono #18AWG, tratado e pintado eletrostaticamente, com plaqueta de identificação na porta, de sobrepor. Ver diagrama em projeto. Ref.: ENERGILÉTRICA ou equivalente.
- h) Válvula de retenção vertical para sistema de aquecimento solar, corpo em metal, rosca BSP, Ø conforme projeto. Ref.: UNISOL ou equivalente.
- i) Válvula de gaveta, corpo em latão, rosca BSP, acabamento bruto, Ø conforme projeto. Ref.: DECA ou equivalente.
- j) Válvula eliminadora de ar tipo ventosa, para sistema de aquecimento solar, atendendo as seguintes especificações:
- Corpo: latão
  - Boia: PP
  - Obturador: borracha de silicone
  - Mola: aço inoxidável
  - Vedações: EPDM
  - Vedação válvula de intercessão: PTFE
  - Pressão: 6 bar

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

- Ø conforme projeto
  - Ref.: EMMETI ou equivalente.
- k) Válvula quebra vácuo para sistema de aquecimento solar, atendendo as seguintes especificações:
- Corpo: latão
  - Boia: PP
  - Obturador: borracha de silicone
  - Mola: aço inoxidável
  - Vedações: EPDM
  - Vedação válvula de intercessão: PTFE
  - Pressão: 10 bar
  - Ø conforme projeto
  - Ref.: EMMETI ou equivalente.
- l) Válvula de segurança para sistema de aquecimento solar, atendendo as seguintes especificações:
- Corpo: latão
  - Temperatura máxima: 160°C
  - Membrana: silicone
  - Pressão: 4 bar
  - Ø conforme projeto
  - Ref.: EMMETI ou similar.
- m) Sensor de temperatura para sistema de aquecimento solar, atendendo as seguintes especificações:
- Corpo: latão
  - Temperatura máxima: 160°C
  - Rosca do poço sensor: Ø1/8"
  - Adaptador: Ø1/8" x Ø1/2"
  - Pressão: 4 bar
  - Comprimento: 25mm
  - Ref.: MASTER SOL ou similar.
- n) Manômetro Ø50mm para sistema de aquecimento solar, faixa 0-150 Psi, rosca Ø1/4" BSP, com certificado de calibração, corpo em aço inox. Ref. GENEBRE ou equivalente.
- o) Tubos e conexões de cobre rígido, sem costura, fabricados pelo processo de extrusão e calibrados por trefilação, Barras de 5 ou 2,5m, 99,9% de pureza, classe E, conforme NBR15757 e NBR13206. Ref.: PARANAPANEMA ou equivalente.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

**4.3.2. Louças e Metais:**

Ver projeto de arquitetura.

**4.4. Métodos Executivos:**

As louças e metais só deverão ser colocados após a conclusão de todos os serviços de pavimentação e revestimentos. A colocação deverá ser cuidadosa, visto que as louças são materiais frágeis, facilmente danificáveis, durante o seu manejo. Após a colocação, a CONTRATADA executará testes em todos os aparelhos, corrigindo eventuais vazamentos que porventura venham a ocorrer. A aceitação destes serviços será efetivada somente depois do acompanhamento destes testes pela CONTRATANTE comprovando-se a correção dos eventuais problemas.

Os parafusos para fixação de aparelhos e peças serão em latão cromado, referência ESTEVES ou similar.

As ligações dos pontos para lavatórios e mictórios serão feitas através de rabichos metálicos flexíveis de ½”, acabamento cromado, referência ESTEVES.

As ligações dos vasos sanitários aos tubos das válvulas de descarga, ocorrerão através de tubos de ligação em latão cromado.

No interior dos sanitários, copas e demais áreas hidráulicas, toda tubulação correrá embutida na alvenaria.

Toda e qualquer mudança de direção deverá ser feita com o emprego de conexão apropriada, não serão aceitas soluções através da deformação da tubulação.

Deverão ser colocadas uniões nas ligações das tubulações com as válvulas e com os diversos equipamentos.

Durante a montagem e até a época da ligação definitiva dos aparelhos, toda a extremidade livre da tubulação deverá ser vedada com o uso de cap e plug.

Nos pontos de consumo, as ligações serão feitas com conexões adaptadoras tipo solda-rosca com bucha de latão.

É proibido o uso de produtos à base de chumbo na vedação de roscas (zarcão).

A tubulação da rede externa deverá ser embutida em vala a uma profundidade mínima de 60cm, assente sobre camada de material arenoso, antes da pavimentação final.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

**4.5. Testes e Ensaios:**

Toda a rede de água potável, antes de ser recoberta, deverá ser testada para verificação da estanqueidade. Para tal, deverá ser pressurizada com carga 50% superior à pressão estática máxima na instalação, não devendo descer em ponto algum da rede a menos de 1kgf/cm<sup>2</sup>.

Todos os testes e ensaios deverão ser registrados em formulários padronizados, os quais deverão conter basicamente a identificação do teste, norma aplicável, dia e hora do ensaio, medições obtidas, parecer técnico, nome e CREA do responsável, desconformidades e providências a serem tomadas.

Todos os testes deverão ser marcados e executados antecipadamente sem prejuízo ao cronograma da obra, não sendo aceitas justificativas para a não realização dos mesmos, de forma total ou parcial.



---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

## **5. INSTALAÇÕES DE DADOS E VOZ / CFTV /CATV**

---

### **5.1. Descrição do Sistema:**

A edificação é dotada de sistema de rede para tráfego de dados e voz através de cabeamento estruturado dedicado ao Bloco 400 e assim será mantida. Este sistema serve para conexão dos aparelhos telefônicos instalados nos apartamentos e pontos para rede wi-fi localizados nos corredores.

O projeto consistirá basicamente na readequação do sistema em questão para atender a nova configuração arquitetônica. Toda infra existente será removida ou desconsiderada. O cabeamento existente será removido e não reaproveitado. Os “acess-points” (sistema wi-fi) serão reaproveitados. Os aparelhos telefônicos serão trocados por aparelhos IP.

Os ativos de rede não fazem parte do escopo de fornecimento deste serviço. O escopo prevê apenas a execução da infraestrutura (eletrodutos e caixas) e cabeamento estruturado, devendo o mesmo ser entregue com seus cabos conectados a plugues fêmeas (RJ45) nos pontos de rede e aos patch-panels no Rack, incluindo certificação.

A solução desejada visa à instalação de cabeamento estruturado, categoria 6 baseada no protocolo TCP/IP, mediante o uso de switches com o Software de Gerenciamento e Controle de ativos. Será utilizada também, a tecnologia PoE (Power over Ethernet) no sentido de permitir a alimentação elétrica das câmeras de CFTV e Acess Points, a partir dos cabos UTP.

A especificação, fornecimento e instalação dos equipamentos ativos de rede, bem como softwares e programações, ficará a cargo da CONTRATANTE.

A edificação será atendida por sistema de telefonia fixa tipo VOIP (Voice Over Internet Protocol) através de distribuição de ramais conectados a central telefônica IP existente no complexo. Os aparelhos telefônicos IP serão conectados aos pontos de rede disponibilizados nos quartos através de conectores RJ45. A programação da central telefônica estará a cargo da CONTRATANTE.

O sistema será dotado de aparelhos “Acess Point” para criação de rede Wi-Fi na edificação. O fornecimento dos aparelhos ficará sob a responsabilidade da CONTRATANTE e a instalação a cargo da CONTRATADA.

A referida instalação consiste na execução das seguintes atividades:

- ✓ Recebimento dos equipamentos e verificação de funcionamento;
- ✓ Instalação dos aparelhos nos locais definidos em projeto, incluindo conectorizações;
- ✓ Cadastramento dos itens instalados;

---

## **SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**

### **MEMORIAL DESCRITIVO**

---

- ✓ Colocação de etiquetas de identificação dos equipamentos e cabos;
- ✓ Alinhamento e Testes de AP Wi-Fi. A CONTRATANTE, após a instalação, executará o alinhamento e testes dos APs de modo a garantir a qualidade da solução. Este serviço consiste na execução das seguintes atividades:
  - Alinhamento do sistema irradiante para o melhor sinal dentro da área de cobertura.
  - Execução da rotina de testes (taxa de erros, alarmes, nível de sinal, etc.) e preenchimento do relatório de testes de campo.
  - Envio em mídia do relatório de alinhamento e testes.
  - Envio dos dados para cadastramento do sistema

#### Walk Test

A CONTRATADA realizará, no fim da configuração de ambiente, um Walk Test que consiste na execução de medição e apresentação de relatório com utilização de ferramentas específicas, apresentando resultados “plotados” sobre projetos dos ambientes objetivos de cobertura. Especificando níveis de potência de transmissão, recepção, relação entre sinal ruído e taxas médias de transmissão de dados. O relatório também conterá outros SSIDs encontrados na região da medição e seu respectivo mecanismo de autenticação (aberto, WPA, WEP, autenticação em portal etc). Os resultados obtidos devem ser comparados com a predição teórica de cobertura realizada anteriormente.

## **5.2. Especificações Técnicas de Materiais**

### **5.2.1. Infraestrutura:**

- a) Eletrodutos em PVC rígido (preto) com conexões roscáveis, conforme a norma NBR-6150. Quando embutido em lajes, paredes ou pisos. Ref.: TIGRE ou similar.
- b) Eletrodutos em PVC rígido (cinza escuro) com conexões roscáveis, conforme a norma NBR-6493. Quando correndo pelo entreforro. Ref.: TIGRE ou similar.
- c) Eletrodutos em aço galvanizado, pesados, roscas paralelas BSP, acabamento galvanizado a fogo, conforme a Norma NBR-5624, pintados na cor cinza escuro. Quando aparentes ou expostos ao tempo. Ref.: APOLO ou similar.
- d) Eletrodutos em PEAD, corrugado, enterrados, assentados em valas escavadas manualmente, reaterradas com material de 1ª qualidade e adensadas mecanicamente. Ref.: KANAFLEX ou similar.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

- e) Eletrocalha para uso interno, tipo “U”, perfurada ou lisa, com tampa, fabricada em chapa de aço carbono, acabamento galvanizado, incluindo acessórios para emendas e peças de conexão. Referência: MOPA ou similar.

**5.2.2. Caixas de passagem:**

- a) Caixa de passagem em liga de alumínio (condutes) dotadas de tampas com fixação por parafusos e vedação por junta de PVC com tampas cegas ou tampas apropriadas para plugue fêmea RJ45. Referência: WETZEL.
- b) Caixa de passagem em PVC com dimensões 4”x2” com entradas para eletrodutos Ø3/4” e Ø1”. Quando embutidas em paredes “Dry Wall” serão utilizadas caixas especiais em PVC, para este sistema construtivo. Referência TIGRE.

**5.2.3. Cabo UTP - categoria 6 (indoor/outdoor):**

Cabo de 4 pares trançados compostos de condutores sólidos de cobre nu, 23 AWG, isolados em polietileno especial. Segundo requisitos das normas ANSI/TIA-568-C. 2 (Balanced Twisted Pair Cabling Components) Categoria 6 e ISO/IEC-11801, para cabeamento horizontal ou secundário entre os painéis de distribuição (Patch Panels) e os conectores nas áreas de trabalho. Capa externa em PVC não propagante à chama, nas opções CM, CMR e LSZH. Marcação sequencial métrica decrescente (305 - 0 m) com gravação de dia/mês/ano - hora de fabricação. Ref.: FURUKAWA - GigaLan CAT.6.

**5.2.4. Conectores:**

- a) Conector Fêmea RJ45: Conforme características elétricas da norma EIA/TIA 568 B.2-10, certificação ETL de desempenho elétrico segundo a norma EIA/TIA 568 B.2-10, corpo metalizado para proteção contra interferências eletromagnéticas externas. Vias de contato produzidas em bronze fosforoso com camadas de 2,54 micrômetro de níquel e 1,27 micrômetro de ouro. Terminais de conexão em bronze fosforoso estanhado, padrão 110 IDC, para condutores de 22 a 26 AWG, permitindo ângulo de conexão do cabo em 180 graus. Montagem Toolless, sem uso de ferramentas especiais. Pinagem T568A/B. Cor Prata. Com tampa de proteção articulada. Com suporte para ícones. Referência FURUKAWA ou similar.
- b) Conector Macho RJ45: Deverá atender a FCC 68.5 (EMI - Interferência Eletromagnética). Contatos adequados para conectorização de condutores sólidos ou flexíveis. Código de Cores: Par 1 - Azul / Azul Claro; Par 2 - Laranja / Branco; Par 3 - Verde / Verde Claro; Par 4 – Marrom / Marrom Claro. Referência FURUKAWA ou similar.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

**5.2.5. Espelhos:**

- a) Espelho para caixa de ponto de rede embutido na parede, tipo vertical simples (4"x2") com 1 ou 2 portas (conforme projeto), em PVC, cor branca, próprio para montagem de plugue fêmea RJ45, fixação através de parafusos niquelados. Referência: TIGRE.
- b) Espelho para condutele, com 1 ou 2 portas (conforme projeto), em alumínio silício, cor natural, próprio para montagem de plugue fêmea RJ45, fixação através de parafusos galvanizados. Referência: WETZEL.

**5.2.6. Identificações:**

Sistema de identificação para cabeamento estruturado, devendo abranger a identificação de todos componentes do sistema passivo, conforme a norma EIA 606, através de codificação conforme indicado em projeto ou conforme codificação utilizada atualmente pela CONTRATANTE nos demais pontos do complexo.

A etiquetagem é dividida em dois grupos:

- a. Código de Identificação;
- b. Aplicabilidade.

A identificação sempre conterá caracteres alfanuméricos, divididos em subgrupos que variam de acordo com as funções propostas.

As etiquetas de identificação instaladas junto aos componentes deverão possuir sistema de impressão por transferência térmica (que não borra), deverão ser legíveis (executadas em impressora), duradouras (não descolar ou desprender facilmente) e práticas (facilitando a manutenção) as etiquetas usadas devem ser do tipo Self-Laminating para cabos e autoadesivas para caixas, espelhos e conectores.

A etiquetagem para identificar a infraestrutura da rede será da seguinte forma:

- Identificação dos espelhos:
  - Gloss Poliéster, 10mm, branca com impressão em preto Arial 11, contendo Zona e dois caracteres numéricos:
- Identificação dos conectores:
  - Gloss Poliéster, 10mm, branca com impressão em preto Times New Roman 6,
  - Contendo a identificação do conector no patch panel.
- Identificação dos cabos:

---

## **SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**

### **MEMORIAL DESCRITIVO**

---

- Vinyl Self Laminated, 25x32x13mm, branca com impressão em preto Arial 6 bold. Contendo a identificação do conector na área de trabalho, separador e a identificação do conector no patch panel.
- Contendo a identificação do conector no patch panel e a identificação no conector na caixa de superfície.
  
- Identificação dos patch panels:
  - Gloss Poliéster, 10mm, branca com impressão em preto Arial 9. Contendo dois caracteres numéricos, separador e dois caracteres numéricos referente ao conector.
  
- Identificação de dutos:
  - Outdoor Vinyl, 38mm amarela com impressão em preto Arial 30 bold italic. Contendo a identificação do tipo de caminho e seu uso:

### **5.3. Métodos Executivos**

#### **5.3.1. Pontos de rede**

Deverá ser fornecido todos os pontos de rede instalados e protegidos com toda a infraestrutura necessária desde o rack, respeitando as normas vigentes de cabeamento estruturado e os materiais especificados neste Memorial. Os componentes da solução de cabeamento (cabos, conectores, patch panels e cordões) deverão obrigatoriamente ser de um único fabricante. Entende-se por ponto de rede instalado toda a conexão necessária desde o equipamento ativo ao equipamento a ser instalado, compreendendo a instalação de patch cords, line cords, patch panel conectorizado e fixado ao rack, cabeamento horizontal permanente, infraestrutura para proteção e acomodação dos cabos, acessórios de fixação, curvas, velcros, identificação e testes de certificação. Toda a infraestrutura deverá estar de acordo com a norma ANSI/TIA/EIA-569-B e ser aprovada pela CONTRATANTE quando da apresentação do Projeto de Instalação. Toda a instalação deverá ser certificada de acordo com a norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1, em Categoria 6. O comprimento do cabo horizontal deve estar limitado ao máximo de 90 metros e o comprimento total de cordões (patch cords) não deve exceder a 10 metros. O aterramento deve estar de acordo com a norma ANSI/TIA/EIA-607. Todo o cabeamento deverá ser identificado conforme a norma ANSI/TIA/EIA-606.

#### **5.3.2. Eletrodutos:**

Os eletrodutos rígidos, quando emendados por meio de luvas, deverão se tocar no interior destas para assegurarem continuidade da superfície interna, de forma a não ferir os condutores quando da enfição. Deverão ser executados de forma que não haja ângulos de curvatura inferiores a 90°. Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo e ter retirado todas as

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

rebarbas provenientes desta operação. As paredes dos eletrodutos de aço, quando cortados na obra, deverão ter a parte rosqueada pintada contra a oxidação. Os eletrodutos não deverão se posicionar de forma inclinada no interior das caixas. Quando instalados de forma aparente, deverão ser firmemente fixados por meio de braçadeiras, suspensões e demais meios técnicos conforme detalhamento em projeto e conforme as boas práticas executivas. Durante a execução das instalações, no sentido de evitar obstruções, todas as extremidades livres dos eletrodutos, serão obturadas com "caps" não se aceitando o uso de buchas de madeira ou papel. As ligações dos eletrodutos às caixas serão feitas sempre com 2 arruelas (interna e externa), devidamente apertadas, e uma bucha que servirá de contra porca para a arruela interna. Eletrodutos flexíveis, não deverão sofrer emendas e deverão ter raio de curvatura de no mínimo 12 vezes o seu diâmetro externo.

**5.3.3. Eletrocalhas:**

Toda a montagem deverá atender à geometria constante em projeto, devendo, no entanto, ser efetuados ajustes por ocasião da execução conforme a necessidade que se apresente em função de desvios de elementos estruturais e outras instalações. Para as derivações e mudanças de direção, deverão ser utilizadas peças de fabricação em linha, do mesmo material e do mesmo fabricante. Não serão aceitas soluções precárias ou de serralheria local. Quando instalados pendentes ao teto, a fixação deverá ocorrer por meio de suportes padronizados de linha, galvanizados a fogo. O chumbamento da suportação poderá ser a pólvora, com pino, fincapino e adaptador ou por chumbadores com parafusos. Todo o sistema deverá apresentar alinhamento e nivelamento perfeitos, como também resistência mecânica compatível com os esforços solicitantes.

**5.3.4. Encaminhamento dos cabos lógicos e montagem**

As tubulações devem ser inspecionadas antes da passagem dos cabos para que sejam identificados pontos de abrasão. Instale previamente um guia para o encaminhamento dos cabos. Se necessário, use lubrificante especial para auxiliar no deslizamento. Para enfição dos cabos nas tubulações, alinhar os cabos a serem puxados e com uma fita isolante, trave o guia e os cabos por um comprimento de 20 a 25 cm. Após a passagem pelos tubos, despreze (corte) cerca de 50 cm da ponta desses cabos. Para comprimentos maiores, utilize os pares internos na amarração. Preliminarmente à passagem dos cabos, deve ser feita uma numeração provisória com fita adesiva nas duas extremidades para identificação durante a montagem. Durante o lançamento do cabo não deverá ser aplicada força de tração excessiva. Para cabo UTP, o máximo esforço admissível deverá ser de 110 N. Um esforço excessivo poderá prejudicar o desempenho do cabo. O raio de curvatura admissível de um cabo UTP deverá ser de, no mínimo,

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

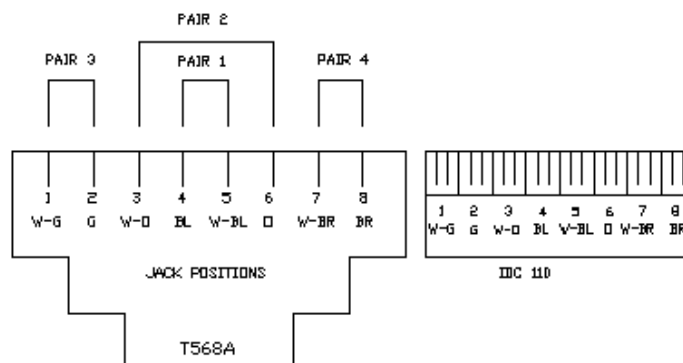
quatro vezes o seu diâmetro externo ou 30mm. Os cabos não devem ser apertados com a utilização de faixas ou fitas com velcro.

**5.3.5. Conectorizações:**

Para os cabos UTP de par-trançado, o padrão de codificação de cores dos pares e os pinos dos conectores RJ-45 de 8 vias, será o T568A conforme indica a tabela abaixo:

Pino do conector RJ-45	Cor da capa do fio	Par da T568A
1	Branco/verde	3
2	Verde	3
3	Branco/laranja	2
4	Azul	1
5	Branco/azul	1
6	Laranja	2
7	Branco/marrom	4
8	Marrom	4

Para o conector fêmea RJ-45, a distribuição dos pinos é idêntica para qualquer fabricante, conforme ilustra a figura 1. Já o local da terminação, isto é, o ponto onde os fios do cabo UTP são interligados ao produto, geralmente é implementado através de um conector IDC 110, cuja disposição é dependente do fabricante. Nesses casos, deve-se observar atentamente o manual de instalação ou as legendas existentes no produto.



**Identificação dos pares de uma tomada RJ45 e de um conector IDC 110**

Nos casos onde essa terminação é provida pelo sistema IDC 110 ou Krone, faz-se necessária à utilização de uma ferramenta de inserção e corte específica (punch down

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

impact tool). Outros sistemas existentes podem requerer ferramentas ou dispositivos proprietários que devem ser adquiridos em conjunto com os produtos. Para a retirada da capa externa dos cabos UTP e alguns cabos ópticos existem ferramentas especiais (stripping tools) que possuem a abertura específica para o diâmetro dos cabos que mantém a capa dos pares internos preservados. Na terminação dos cabos, para assegurar o desempenho de transmissão categoria 6 Power Sum Next, deve-se manter o cabo com os pares trançados. Assegure-se de que não mais de 13 mm dos pares sejam destrançados nos pontos de terminação (painel de conexão e tomada de parede). Deve-se preservar o passo da trança idêntico ao do fabricante para manter as características originais e, dessa forma, manter sua compatibilidade elétrica que assegure o desempenho requerido. Observar o comprimento de pares destrançados limitado ao máximo de 13mm.

### **5.3.6. Certificação do Cabeamento**

Após a terminação dos cabos (conectorização), o meio de transmissão deverá ser certificado, isto é, será emitido um relatório contendo uma sequência padronizada de testes que garanta o desempenho do sistema para transmissão em determinadas velocidades. O conjunto de testes necessários para a certificação do cabeamento e seus acessórios (painéis, tomadas, cordões, etc.) será feito por equipamentos de testes específicos (hand-held certification tools, cable tests ou cable analyzer) para determinar as características elétricas do meio físico; os parâmetros coletados são processados e permitem aferir a qualidade da instalação e o desempenho assegurado, mantendo um registro da situação inicial do meio de transmissão. É obrigatório que todos os pontos da rede local sejam testados e certificados na fase de instalação, e que os resultados sejam guardados com cuidado, pois serão de grande valia quando possíveis problemas de degradação da rede vierem a ocorrer. A certificação do cabeamento UTP da rede local deverá estar em conformidade com os requisitos da TIA/EIA TSB-67. Para isso, o equipamento de teste e a metodologia utilizada deverão estar em conformidade com os requisitos desta norma e operar com precisão de medida nível II. O equipamento de teste deverá obrigatoriamente operar com a última versão do sistema operacional do fabricante para aquele modelo/versão. Os parâmetros a serem medidos para classificação do cabeamento são os seguintes:

- Comprimento do cabeamento, por meio de técnica de TDR (reflexão de onda);
- Resistência e capacitância;
- Skew;
- Atraso de propagação (Propagation Delay);
- Atenuação Power Sum;
- Power Sum Next;
- Relação Atenuação/Diafonia Power Sum (PSACR);
- PS ELFEXT
- Perda de retorno (Return Loss);
- Mapeamento dos fios (Wire Map);
- Impedância;



---

## **SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**

### **MEMORIAL DESCRITIVO**

---

- Desempenho da ligação básica nível II (Basic Link Performance – Level II);
- Desempenho do canal – nível II (Channel Performance - Level II).

A medição deverá obrigatoriamente ser executada com equipamento de certificação que possua injetor bidirecional (two-way injector) onde os testes são executados do ponto de teste para o injetor e do injetor para o ponto de teste, sem intervenção do operador. A configuração do testador deverá conter os seguintes parâmetros:

- Ligação básica (basic link);
- Padrões TIA/EIA categoria 6;
- NVP (Nominal Velocity of Propagation) do cabo instalado;
- ACR derived.

Caso não se conheça o valor do NVP, deve-se inicialmente executar um teste para determinar o seu valor, pois vários parâmetros são dependentes do valor correto do NVP. Um segmento de cabo UTP com terminação nas pontas será considerado certificado quando o resultado do aparelho for "aprovado" (Pass), não sendo admitidos resultados marginais, isto é, muito próximos dos parâmetros mínimos da norma. Para medida dessa qualidade será tomado como referência o índice de desempenho criado pela Microtest conhecido como QB (Quality Bands). Cada QB é superior a 3dB (o dobro da potência) do limite anterior, iniciando-se pelo limite imposto pela TSB-67, tomando como referência as medidas de PSNEXT dentro de uma faixa dinâmica que atinge até 100 MHz. Toda a rede será considerada certificada quando obrigatoriamente TODOS os pontos daquela rede forem certificados de acordo com a metodologia acima descrita. Observação Importante: Alerta-se que a imputação de resultados não satisfatórios aos equipamentos de teste utilizados, não deve ser aceita. Cuidado especial deve ser tomado em relação ao teste de NEXT e PSNEXT em segmentos de rede de comprimento menor do que 30 metros.

#### **5.3.7. Apresentação dos relatórios**

Os certificados deverão ser apresentados individualmente em relatório impresso em formato A4 e em meio digital. A identificação constante no relatório do segmento testado (circuito ID) deverá ser igual àquela impressa na tomada da parede, devendo constar, além dos valores medidos dos diversos parâmetros, os limites admissíveis, o tipo do cabo, NVP, a data e o nome do técnico que conduziu os testes.

#### **5.3.8. Documentação da instalação física da rede (as-Built)**

A documentação da rede física deverá constar de:

- Lista de equipamentos e materiais de rede empregados, com código do fabricante;

---

## **SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**

### **MEMORIAL DESCRITIVO**

---

- Planta baixa de infraestrutura, indicando as dimensões da tubulação;
- Planta baixa com o encaminhamento dos cabos, indicando o número de cabos UTP e/ou fibra por segmento da tubulação;
- Relatório dos testes de certificação de todos os pontos instalados;
- Relatório de testes dos segmentos de fibra óptica;
- Layout do Rack;
- Mapa de interconexão dos componentes ativos e passivos, isto é, lista de todas as tomadas RJ45;
- Código de fabricante ou diagrama de pinagem para cabos ou dispositivos especiais (exemplo cabo em "Y").
- Planta baixa com o projeto de instalação fornecida em AUTOCAD, no formato DWG.

#### **Termo de Garantia**

O termo de garantia emitido ao final da obra, pelo prestador de serviço, deverá descrever claramente os limites e a duração da garantia para cada componente do sistema instalado. Mesmo que o prestador de serviço tenha contratado outros empreiteiros, a garantia final será dada e mantida pelo contratante. Os requisitos mínimos obrigatórios para cada componente são:

- Cabos e componentes de cabling: 5 anos contra defeitos de fabricação;
- Infraestrutura: 3 anos contra ferrugem e resistência mecânica;
- Funcionalidade e desempenho: 5 anos;
- Declaração de desempenho assegurado para as aplicações às quais a rede física foi proposta, as possíveis restrições para outras aplicações ou para as aplicações introduzidas no futuro pelos principais organismos internacionais (IEEE, TIA/EIA, ISO/IEC, ATM FORUM, etc.).

#### **5.3.9. Documentação técnica**

##### **Projeto As Built**

Deverá ser entregue em formato eletrônico, sendo submetido à aprovação pela CONTRATANTE, ficando a contratada responsável por reapresentar o projeto de acordo com as alterações indicadas pela CONTRATANTE até a aprovação sem ressalvas dos mesmos. Será basicamente composto por: plantas baixas de todos os pavimentos, plano de face dos equipamentos, disposição de equipamentos e detalhamento dos acessórios de fixação. O Projeto também deve conter detalhes de dimensionamento e configuração utilizados, respeitando os critérios e orientações informados previamente pela CONTRATANTE, bem como o prazo de instalação previsto.

#### **5.4. Testes e Ensaios:**

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

Avaliação e aceitação da rede:

1. Recebimento pela CONTRATANTE de toda a documentação constante neste documento;

2. Análise do projeto lógico e da rede física, com relação à funcionalidade e compatibilidade e interoperabilidade com os padrões da CONTRATANTE e demais organismos reguladores.

Serão ainda analisados os relatórios de certificação e conferida à versão de software do equipamento que efetuou os testes.

3. Vistoria dos locais, analisando:

- Materiais utilizados na elaboração da infraestrutura e do cabeamento;
- Montagem, acabamento e passagem dos cabos;
- Localização, posicionamento, instalação e acabamento dos armários, gabinetes, racks etc.;
- Serviço de conectorização nos painéis, disposição dos componentes (painéis, equipamentos, organizadores, etc.) nos armários;
- Identificação de cabos, tomadas, painéis etc.

4. Teste de certificação do cabeamento UTP Cat. 6.

5. Emissão de Laudo de Avaliação da Instalação da rede local.

Infraestrutura:

Para efeito de aprovação e aceite da infraestrutura deverão ser executadas verificações quanto ao perfeito acabamento dos eletrodutos e caixas, devendo o referido sistema atender a geometria de projeto e especificações técnicas de materiais. Para efeito de aprovação e aceite das instalações de CFTV, deverão ser executados os seguintes testes, considerando também toda certificação da rede de dados:

- ✓ Verificar se o posicionamento das câmeras atende ao projeto;
- ✓ Verificar se a conectorização das câmeras está correta;
- ✓ Verificar a documentação técnica a ser fornecida;
- ✓ Verificar a documentação de garantia;

Observações Gerais:

Todos os testes e ensaios deverão ser registrados em formulários padronizados, os quais deverão conter basicamente a identificação do teste, norma aplicável, dia e hora do ensaio, medições obtidas, parecer técnico, nome e CREA do responsável, desconformidades e providências a serem tomadas. Todos os testes deverão ser marcados e executados antecipadamente sem

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

prejuízo ao cronograma da obra, não sendo aceitas justificativas para a não realização dos mesmos, de forma total ou parcial.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

## **6. INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO**

---

### **6.1. Descrição do Sistema**

a) Medidas de segurança contra incêndio e pânico:

O projeto foi idealizado de maneira a tender a legislação do Corpo de Bombeiros do Estado de Mato Grosso. O empreendimento já possui projeto aprovado no Corpo de Bombeiros, sendo assim necessária a atualização do mesmo. A classificação de risco considerada foi B-1 (Serviço de Hospedagem), neste sentido deverão ser atendidas as seguintes medidas de segurança contra incêndio e pânico:

- Acesso de viatura do CBMMT;
- Resistência ao fogo dos elementos de construção;
- Saídas de emergência;
- Brigada de incêndio;
- Detecção de incêndio;
- Sinalização de emergência;
- Hidrante;
- Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA);
- Compartimentação horizontal;
- Controle de materiais de acabamento;
- Iluminação de emergência;
- Alarme de incêndio;
- Extintores.

a) Descrição do projeto:

O projeto foi desenvolvido considerando ter características executivas, ou seja, foi idealizado de maneira a orientar adequadamente o processo de reformulação arquitetônica que a edificação irá sofrer, como por exemplo, remanejamento de hidrantes, extintores, sinalização, iluminação de emergência e detecção e alarme. O mesmo será elaborado a partir do projeto legal aprovado junto ao CBMMT, no sentido de facilitar o processo de geração do projeto de atualização a ser apresentado para aprovação, conforme abordaremos a seguir.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

**b) Legalização:**

Como já mencionado, existe um projeto de Segurança Contra Incêndio e Pânico aprovado no CBMMT referente a todo complexo e neste sentido deverá sofrer reaprovação parcial, tendo em vista as adequações dos sistemas do Bloco 400. Não faz parte do nosso escopo contratual a responsabilidade pela reaprovação junto ao CBMMT. Uma empresa especializada, cadastrada junto ao CBMMT e sediada no estado de Mato Grosso deverá desenvolver o projeto legal, a partir do executivo, e abrir processo de aprovação junto ao referido órgão.

**6.2. Normas aplicáveis**

Toda e qualquer norma mencionada nas listas abaixo é aplicável e deve ser obedecida na execução, além das informações constantes nesta Especificação Técnica e nos demais documentos de projeto. Quaisquer divergências entre as normas aplicáveis e/ou demais documentos, além dos casos de omissão ou sem cobertura das normas, em relação aos serviços objeto desta Especificação Técnica, deverão ser comunicados à FISCALIZAÇÃO.

**Normas ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)**

- NBR- 13714 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio
- NBR- 6493 – Emprego de cores para identificação de tubulações
- NBR- 12693 – Sistemas de proteção por extintores de incêndio
- NBR- 13434-1 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico Parte 1: Princípios de projeto
- NBR- 13434-2 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores
- NBR- 13860 – Glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio
- NBR- 15808 – Extintores de incêndio portáteis
- NBR- 16021 – Válvula e acessórios para hidrante — Requisitos e métodos de ensaio

**6.3. Especificações Técnicas de Materiais:****6.3.1. Tubos e conexões:**

Tubos em aço carbono preto sem costura para solda, com pontas biseladas, Schedule 40, conforme ASTM-A-53 - fabr. MANNESMAN ou similar

---

## **SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**

### **MEMORIAL DESCRITIVO**

---

Conexões em aço forjado, para solda, com pontas biseladas, conforme ASTM-A-53, extremidades biseladas, ref. NIAGARA ou similar.

Flanges de aço para solda padrão ANSI 150, tipo plano cônico, fabr. NIAGARA ou similar

#### **6.3.2. Válvulas:**

Válvula angular 45° em bronze, com flange na entrada, padrão ANSI-B16.24 - 1979 - classe 150, ref. NIAGARA (para os hidrantes)

Válvula de gaveta em bronze com flanges, classe 150, Castelo roscado no corpo, com junta ref. NIAGARA (para fechamento geral da rede a ser localizado na dutovia)

#### **6.3.3. Mangueiras:**

Mangueiras de incêndio Ø38mm com 15m de comprimento, flexíveis, de fibra resistente à umidade, revestidas internamente de borracha vulcanizada, capazes de resistir à pressão de teste de 20 kg/cm<sup>2</sup>, dotadas de juntas tipo STORZ e esguicho de jato regulável, fabricado conforme norma ABNT EB 1099, com bocal em latão revestido com luva estriada de neoprene, corpo em latão cromado mod. 501C, fabr. MECÂNICA REUNIDA ou similar

#### **6.3.4. Abrigo para mangueiras:**

Abrigo para mangueira de incêndio em chapa de aço SAE 1010/20, pintura eletrostática a pó, com secagem em estufa por temperatura regulável, na cor vermelha, dimensões conforme projeto, porta com visor em vidro translúcido, contendo em seu interior 2 (dois) lances de mangueiras Ø38mm com 15m cada um, acondicionadas em suporte basculante para fácil remoção das mesmas. Identificação INCENDIO pintada no vidro, uma chave storz com corrente, suportes de fixação e trinco com chave. Ref. MECÂNICA REUNIDA ou similar

#### **6.3.5. Extintores:**

Extintor de incêndio classe ABC de 6Kg corpo em tubo Mannesman ABNT 1040 sem costura, com certificado de corrida e teste hidrostático de 50 Kgf/cm<sup>2</sup>, válvula em latão forjado com cabos e gatilhos em ferro bicromatizados, mangueira com duas camadas de borracha entremeadas com trama de aço e conexões em latão trafilado, resistente a intempéries, com 70cm de comprimento e punho confeccionado em borracha de alta resistência e difusor em polietileno de alta densidade, com as seguintes especificações:

- pressão de teste 189 Kgf/cm<sup>2</sup> durante 60 s;
- pressão de trabalho 126 Kgf/cm<sup>2</sup>;
- pressão de ruptura do disco da válvula de segurança entre 165 a 185 Kgf/cm<sup>2</sup>.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

**6.3.6. Sinalização Visual Preventiva:**

- a) Placa fotoluminescente para indicação de “PROIBIDO FUMAR” (código 1), fabricada em PVC não propagante a chama e baixa emissão de fumaça, fixada a parede através de buchas e parafusos (inclusos no fornecimento) conforme NBR 13434.
- b) Placa fotoluminescente para indicação de “SAÍDA DE EMERGÊNCIA” fixada acima da porta (código 14), fabricada em PVC não propagante a chama e baixa emissão de fumaça, fixada a parede através de buchas e parafusos (inclusos no fornecimento) conforme NBR 13434.
- c) Placa fotoluminescente para indicação de “SAÍDA DE EMERGÊNCIA A ESQUERDA” fixada acima da porta (código 13), fabricada em PVC não propagante a chama e baixa emissão de fumaça, fixada a parede através de buchas e parafusos (inclusos no fornecimento) conforme NBR 13434.
- d) Placa fotoluminescente para indicação de “SAÍDA DE EMERGÊNCIA DESCENDO” fixada acima da porta (código 16), fabricada em PVC não propagante a chama e baixa emissão de fumaça, fixada a parede através de buchas e parafusos (inclusos no fornecimento) conforme NBR 13434.
- e) Placa fotoluminescente para indicação “ALARME SONORO” (código 20), fabricada em PVC não propagante a chama e baixa emissão de fumaça, fixada a parede através de buchas e parafusos (inclusos no fornecimento) conforme NBR 13434.
- f) Placa fotoluminescente para indicação de “EXTINTOR DE INCÊNDIO” (código 23), fabricada em PVC não propagante a chama e baixa emissão de fumaça, fixada a parede através de buchas e parafusos (inclusos no fornecimento) conforme NBR 13434.
- g) Placa fotoluminescente para indicação de “RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO” (código 9), fabricada em PVC não propagante a chama e baixa emissão de fumaça, fixada a parede através de buchas e parafusos (inclusos no fornecimento) conforme NBR 13434.
- h) Placa fotoluminescente para indicação de “COMANDO MANUAL DE ALARME” ou “COMANDO DA BOMBA DE INCÊNDIO” (código 21), fabricada em PVC não propagante a chama e baixa emissão de fumaça, fixada a parede através de buchas e parafusos (inclusos no fornecimento), conforme NBR 13434.
- i) Placa fotoluminescente para indicação de “ABRIGO DE MANGUEIRA E HIDRANTE” (código 25), fabricada em PVC não propagante a chama e baixa emissão de fumaça, fixada a parede através de buchas e parafusos (inclusos no fornecimento) conforme NBR 13434.
- j) Sinalização fotoluminescente indicativa de área de piso restrita sob extintor de incêndio, podendo ser executada em adesivo de PVC com resistência à



---

## **SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**

### **MEMORIAL DESCRITIVO**

---

abrasão ou através de pintura com tinta apropriada, resistente a abrasão e produtos de limpeza, conforme NBR 13434.

#### **6.3.7. Luminárias de Emergência:**

Luminária de emergência para tensão 220V (F+N+T), 60Hz, potência de 5W, com 60 Leds brancos de alta intensidade, temperatura de cor de 6500K, fluxo luminoso de 155 lm, autonomia mínima de 6 horas, bateria recarregável selada de alta eficiência de 2,4V com 1,1Ah, corpo em termoplástico industrial, baixa emissão de fumaça. Ref. LDU do Brasil ou similar.

#### **6.3.8. Fixações e suportes:**

Suportes e braçadeiras, galvanizados a fogo, apropriados aos diâmetros das tubulações, bem como aos esforços atuantes, fabricação SISA, MARVITEC, MOPA ou similar. Serão fixados a estrutura por meio de chumbadores perfuráveis tipo “UR” da TECNART ou a fogo com pino e fincapino WALSYWA. Todas as fixações além de apresentarem alta resistência aos esforços atuantes, deverão ainda apresentar excelente acabamento e alinhamento.

#### **6.4. Métodos de Execução:**

Os serviços deverão ser executados por mão de obra especializada com experiência comprovada em instalações prediais de prevenção e combate a incêndio, sendo todos os serviços executados em função de um cronograma que leve em consideração o andamento das obras civis e mecânicas, devendo ser observadas as seguintes disposições básicas:

- ✓ A montagem de todo o sistema deve ser acompanhada e gerenciada por Engenheiro com formação em Engenharia de Segurança, devidamente credenciado junto ao Corpo de Bombeiros.
- ✓ As ferramentas empregadas deverão ser adequadas a cada tipo de trabalho não sendo aceitas soluções provisórias ou precariamente executadas.
- ✓ Todos os componentes devem ser cuidadosamente limpos, analisados e testados, antes de serem montados, de forma a verificar-se a existência de imperfeições técnicas que possam comprometer seu funcionamento, tais como: desconformidades normativas, defeitos de fabricação, modelo fora de linha, etc.
- ✓ Em hipótese alguma, deverão ser feitas curvas forçadas nas tubulações, quando da mudança de direção, devendo sempre ser utilizadas peças industrializadas, específicas e com as características técnicas adequadas, conforme projeto.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

- ✓ Deverão ser tomadas precauções durante a montagem das tubulações que estejam com as extremidades abertas, vedando-se provisoriamente, as mesmas, para evitar futuras obstruções. As tubulações aparentes deverão ser pintadas na cor “vermelho segurança”.

**6.5. Testes e ensaios:**

Todos os testes e ensaios deverão obedecer a NBR 13714 da ABNT, devendo ser observado, basicamente os seguintes critérios:

Ensaio de estanqueidade:

O sistema deve ser ensaiado sob pressão hidrostática equivalente a 1,5 vez a pressão máxima de trabalho, ou 1500 kPa no mínimo, durante 2 h. Não são tolerados quaisquer vazamentos no sistema. Caso sejam observados vazamentos, deve-se tomar as medidas corretivas indicadas a seguir, ensaiando-se novamente todo o sistema:

- ✓ Juntas: desmontagem da junta, com substituição das peças comprovadamente danificadas, e remontagem, com aplicação do vedante adequado;
- ✓ Tubos: substituição do trecho retilíneo do tubo danificado, sendo que na remontagem é obrigatória a utilização de uniões roscadas, flanges ou soldas adequadas ao tipo da tubulação;
- ✓ Válvulas: substituição completa;
- ✓ Acessórios (esguichos, mangueiras, uniões, etc.): substituição completa;
- ✓ Bombas, motores e outros equipamentos: qualquer anormalidade no seu funcionamento deve ser corrigida em consulta aos fabricantes envolvidos.

Inspeção visual:

Nesta inspeção, os questionamentos a seguir devem ser respondidos:

- ✓ O posicionamento dos pontos de hidrantes e extintores, corresponde às indicações das plantas?
- ✓ A rede de incêndio existente, de onde será derivado o ramal de alimentação dos hidrantes, possui vazão e pressão adequadas para atender ao hidrante mais desfavorável?
- ✓ Os hidrantes estão com todos os materiais e acessórios previstos e totalmente desobstruídos?
- ✓ A sinalização de emergência apresenta a locação das placas sinalizadoras conforme projeto?
- ✓ As luminárias de emergência estão funcionando e de acordo com o posicionamento indicado em projeto?

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

Todos os testes e ensaios deverão ser registrados em formulários padronizados, os quais deverão conter basicamente a identificação do teste, norma aplicável, dia e hora do ensaio, medições obtidas, parecer técnico, nome e CREA do responsável, desconformidades e providências a serem tomadas. Todos os testes deverão ser marcados e executados antecipadamente sem prejuízo ao cronograma da obra, não sendo aceitas justificativas para a não realização dos mesmos, de forma total ou parcial.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

## **7. INSTALAÇÕES DE DETECÇÃO E ALARME DE INCENDIO**

---

### **7.1. Descrição do Sistema:**

A edificação é dotada atualmente de SDAI e assim será mantida. Conforme já descrito anteriormente existe a exigência legal para adoção deste sistema conforme regulamento do Corpo de Bombeiros do Estado do Mato Grosso.

O SDAI é composto por uma rede de detectores de fumaça e acionadores manuais que alarmam a ocorrência de incêndios para uma central de detecção localizada noutra edificação do complexo.

O sistema existente é endereçável e os detectores são da marca ILUMAC modelo DMF-E. Este modelo de detector foi descontinuado. Desta forma, no caso de aquisição de novos detectores, deverão ser conforme modelo especificado neste memorial (ver item 7.3.2).

O projeto desconsidera todo o SDAI existente, sendo prevista a execução de uma rede totalmente nova. A localização dos detectores será refeita em função da nova configuração arquitetônica, como também toda infra de eletrodutos e caixas. Os avisadores e acionadores manuais também serão totalmente reformulados. O laço atualmente utilizado para atendimento do Bloco 400 será mantido. A entrada do mesmo ocorre pelo hall do térreo.

### **7.2. Normas aplicáveis**

Toda e qualquer norma mencionada nas listas abaixo é aplicável e deve ser obedecida na execução, além das informações constantes nesta Especificação Técnica e nos demais documentos de projeto. Quaisquer divergências entre as normas aplicáveis e/ou demais documentos, além dos casos de omissão ou sem cobertura das normas, em relação aos serviços objeto desta Especificação Técnica, deverão ser comunicados à FISCALIZAÇÃO.

#### **Normas ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)**

- NBR 17240 – Sistemas de detecção e alarme de incêndio - projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio - Requisitos
- NBR 6493 – Cores para tubulações industriais.
- NBR 15465 – Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de desempenho;
- NBR 5624 – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca ABNT NBR 8133 - Requisitos;

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

- NBR 13057 – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca ABNT NBR 8133 - Requisitos;
- NBR 8133 – Rosca para tubos onde a vedação não é feita pela rosca – Designação, dimensões e tolerâncias;
- NBR 15701 – Conduletes metálicos roscados e não roscados para sistemas de eletrodutos;

### **7.3. Especificações Técnicas de Materiais**

#### **7.3.1. Condutores:**

Cabo para sistema de detecção contra incêndio, blindado, classe 600V, com 3 condutores em cobre eletrolítico, tempera mole, classe I, isolamento em PVC/A – 70°C, antichama, torcidos paralelamente, com fita separadora de poliéster, blindagem com fita de poliéster aluminizada, com condutor “dreno” de cobre estanhado (encordado), com cobertura de PVC/E classe 105°C antichama. Referência: Lipperfil ou equivalente.

#### **7.3.2. Detectores:**

Detector de fumaça óptico, endereçável, tensão 22 ~ 28VCC (24VCC), consumo em supervisão: 300uA @ 28Vcc, consumo em alarme: 3mA, temperatura de operação: -5 à +40°C, umidade: 0 a 95% (sem condensação), com LEDs indicadores de supervisão e alarme, grau de proteção IP20, caixa: Plástico ABS Branco, dimensões: 98x45mm. Ref.: ILUMAC – SDO-E ou similar.

#### **7.3.3. Acionadores Manuais:**

Acionador manual de alarme de incêndio endereçável rearmável, com lâmina de acrílico frontal que permite ativação do alarme apenas com a pressão da mão sem a necessidade de quebra de vidro e uso de martelos. Com chave para rearme ilimitado do acionamento. Com LED RGB para supervisão. Piscar verde em supervisão e acender vermelho em alarme. Atendendo as seguintes especificações:

- Tensão nominal: 24VCC
- Tensão de operação: 22 à 28Vcc
- Correntes de consumo:
- 300uA @ 24VCC em supervisão.
- 2.1mA @ 24VCC em alarme
- Corrente máxima saída para sirenes: 50mA @ 24VCC
- Tipo de acionamento: Pressão
- Endereços programáveis: 1 a 500
- Impedância no laço: 47K Ohms
- Grau de proteção: IP20 (uso interno)

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

- Material: Caixa plástica ABS vermelho
- Fixação: Base de sobrepor com entrada para tubo 3/4 “ Temperatura de operação: -5 à +55°C
- Umidade relativa: 0 a 95% (sem condensação)
- Dimensões (AxLxP): 95x95x58mm
- Referência: ILUMAC modelo AMF-E

**7.3.4. Avisadores Sonoro Visuais (Sirenes):**

Avisador sonoro visual, endereçável, com sirene piezoelétrica tipo bitonal de alta intensidade, operando em conjunto com luz pulsante LED na cor vermelha. Atendendo as seguintes especificações:

- Tensão nominal: 24Vcc
- Tensão de operação: 22 à 28Vcc
- Correntes de consumo:
- 1mA @ 24Vcc em supervisão.
- 30mA @ 24Vcc em alarme
- Sinalização sonora: 110dB @ 1m
- Frequência: 2,4 / 2,9Khz (bitonal)
- Sinalização visual: 8 LEDs de alto brilho flash - 32.000mcd
- Endereços programáveis: 1 a 500
- Impedância do drive de comunicação: 47K Ohms
- Grau de proteção: IP20 (uso interno)
- Material da caixa: Caixa plástica ABS vermelho
- Fixação: Base de sobrepor com entrada para tubo 3/4“
- Temperatura de operação: 0 à 50°C
- Umidade relativa: 0 a 95% (sem condensação)
- Dimensões (AxLxP): 93x90mm

**7.3.5. Infraestrutura:**

- a) Eletrodutos em aço galvanizado com roscas paralelas BSP, conforme a Norma NBR-5624, referência: A.D.MARTINI, APOLO, ELECON, MOPA, THOMEU.
- b) Caixas de passagem em liga de alumínio silício (condutele) com formas e dimensões apropriadas a rede de eletrodutos, dotadas de tampas em alumínio com fixação por parafusos e borracha para vedação. Referência Wetzel ou equivalente.
- c) Caixa de passagem em alumínio silício, redonda, para instalação embutida no forro, sem tampa, para conexão das bases dos detectores ao teto, com entradas de eletrodutos em 4 direções ortogonais. Ref.: CPT-10 da Wetzel ou equivalente.

---

**SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

- d) Caixa retangular, 4"x2", em PVC, de embutir na parede, para instalação de acionador manual. Ref.: TIGRE ou equivalente.

**7.3.6. Diversos:**

- a) Serviço de ligação dos cabos do sistema de detecção do Bloco 400 ao laço existente que atende atualmente a referida edificação, incluindo todos os componentes e acessórios necessários a completa execução do serviço.
- b) Serviço de verificação e manutenção dos detectores existentes com objetivo de reutilização. Incluindo desmontagem, limpeza, testes e certificação.
- c) Sistemas de fixação em geral conforme projeto.
- d) Serviços gerais, tais como: pinturas, identificações, adaptações, limpeza e demais serviços necessários a plena execução da obra.

**7.4. Métodos Executivos:**

Os serviços deverão ser executados por mão de obra especializada com experiência comprovada em instalações similares, sendo todos os serviços executados em função de um cronograma que leve em consideração o andamento das obras civis e mecânicas, devendo ser observadas as seguintes disposições básicas:

- ✓ A montagem de todo o sistema deve ser acompanhada e gerenciada por Engenheiro com aptidão técnica, devidamente credenciado junto ao CREA.
- ✓ As ferramentas empregadas deverão ser adequadas a cada tipo de trabalho não sendo aceitas soluções provisórias ou precariamente executadas.
- ✓ Todos os componentes devem ser cuidadosamente limpos, analisados e testados, antes de serem montados, de forma a verificar-se a existência de imperfeições técnicas que possam comprometer seu funcionamento, tais como: desconformidades normativas, defeitos de fabricação, modelo fora de linha, etc.
- ✓ Em hipótese alguma, deverão ser feitas curvas forçadas nas tubulações, quando da mudança de direção, devendo sempre ser utilizadas peças industrializadas, específicas e com as características técnicas adequadas, conforme projeto.
- ✓ Deverão ser tomadas precauções durante a montagem das tubulações que estejam com as extremidades abertas, vedando-se provisoriamente, as mesmas, para evitar futuras obstruções. As tubulações que conduzem os

---

## **SESC PANTANAL – HOTEL PORTO CERCADO – BLOCO 400**

### **MEMORIAL DESCRITIVO**

---

cabos do sistema de detecção deverão ser pintadas na cor “vermelho segurança” ou deverão possuir tarjas vermelhas a cada metro.

- ✓ Os eletrodutos do sistema de detecção serão fixados por meio de peças de sustentação de fabricação em linha.
- ✓ Dentro dos eletrodutos do sistema de detecção deverão ser disponibilizados guias de aço galvanizado nº 14BWG, para enfição dos cabos. Estes não deverão ser instalados torcidos. Para facilitar a enfição poderá ser usado talco ou vaselina, não sendo permitido o uso de graxas ou óleos.

#### **7.5. Testes e Ensaios:**

Os testes a seguir devem ser efetuados após a conclusão dos serviços de instalação do sistema de detecção e alarme de incêndio. Caso sejam verificadas inconsistências normativas ou não atendimento ao projeto ou a este Memorial Descritivo, a solução do problema deverá ser providenciada dentro do menor prazo possível, devendo ser efetuados novos testes para aceitação:

- ✓ Verificar se todos os equipamentos (detectores, acionadores manuais e avisadores) atendem as especificações;
- ✓ Verificar se os equipamentos acima citados foram instalados atendendo aos posicionamentos indicados em projeto e se estão firmemente fixados;
- ✓ Verificar se a interligação do novo cabo do sistema de detecção do Bloco 400 ao cabo existente foi executada adequadamente;
- ✓ Verificar se os equipamentos do sistema de detecção do Bloco 400 estão funcionando adequadamente. Observar se seus LEDs estão operando adequadamente.
- ✓ Efetuar teste de fumaça em todos os detectores.
- ✓ Efetuar teste de acionamento em todos os acionadores;
- ✓ Efetuar teste de intensidade sonora em todos os avisadores (com decibímetro).

Todos os testes e verificações deverão ser registrados em formulários padronizados, os quais deverão conter basicamente a identificação do teste, norma aplicável, dia e hora do ensaio, medições obtidas, parecer técnico, nome e CREA do responsável, desconformidades e providências a serem tomadas. Todos os testes deverão ser marcados e executados antecipadamente sem prejuízo ao cronograma da obra, não sendo aceitas justificativas para a não realização dos mesmos, de forma total ou parcial.



**REV.00**

Oliveira Araújo Engenharia Ltda.  
Avenida Laguna nº 1045, Jardim Atlântico – Goiânia-Go  
(62) 3218-1812  
[contato@oliveiraaraujo.eng.br](mailto:contato@oliveiraaraujo.eng.br)  
[paulo@oliveiraaraujo.eng.br](mailto:paulo@oliveiraaraujo.eng.br)



**SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO  
POLO SOCIOAMBIENTAL SESC PANTANAL**

**MEMORIAL DE CÁLCULO  
PROJETO ESTRUTURAL DA  
BASE DO RESERVATÓRIO  
REL 25M<sup>3</sup>**

## Sumário

1.	CARACTERIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS .....	3
1.1.	BASE DO RESERVATÓRIO ELEVADO METÁLICO CAPACIDADE DE 25M <sup>3</sup> .....	3
2.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	3
2.1.	NORMAS UTILIZADAS.....	3
2.2.	SOFTWARES ADOTADOS.....	3
3.	PARÂMETRO DE DURABILIDADE.....	3
3.1.	CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL (CAA).....	3
3.2.	COBRIMENTOS GERAIS .....	3
4.	MATERIAIS .....	4
5.	ESTUDO GEOTÉCNICO .....	4
5.1.	LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS .....	4
6.	AÇÕES E COMBINAÇÕES.....	9
6.1.	CARREGAMENTO VERTICAL .....	9
6.2.	CARREGAMENTO HORIZONTAL .....	9
6.3.	COMBINAÇÕES DE CÁLCULO .....	9
6.4.	VERIFICAÇÃO QUANTO À FISSURAÇÃO .....	11
7.	DIMENSIONAMENTO .....	11
7.1.	RADIER ESTAQUEADO .....	11
7.1.1.1.	AÇÕES .....	11
7.1.1.2.	PESO PRÓPRIO ESTRUTURA METÁLICA.....	11
7.1.1.3.	AÇÃO DO VENTO.....	13
7.1.2.	CONFIGURAÇÃO DO MODELO ESTRUTURAL DA BASE .....	15
7.2.	FUNDAÇÕES .....	17
7.2.1.	CAPACIDADE DE CARGA DAS ESTACAS .....	17
7.2.2.	ARMADURAS DAS ESTACAS.....	18

## 1. CARACTERIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS

Bloco em concreto armado apoiado sobre estacas Straus.

### 1.1. BASE DO RESERVATÓRIO ELEVADO METÁLICO CAPACIDADE DE 25M<sup>3</sup>

Foi dimensionada a base do REL 25m<sup>3</sup>, sendo concebida e dimensionada como uma laje apoiada sobre estacas (Radier Estaqueado). O Radier terá as seguintes dimensões: 3,00m x 3,00m em planta e altura de 0,60m, com 10cm de embutimento nas estacas.

## 2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

### 2.1. NORMAS UTILIZADAS

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

- NBR 6118 (2014) - Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento;
- NBR 6120 (2019) - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- NBR 6122 (2019) - Projeto e execução de fundações.
- NBR 6484 (2001) - Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT;
- NBR 8681 (2003) - Ações e segurança nas estruturas – Procedimentos;
- NBR 15421 (2006) - Projeto de estruturas resistentes a sismos.

### 2.2. SOFTWARES ADOTADOS

Para a análise estrutural, dimensionamento e detalhamento estrutural foi utilizado o software de cálculo CAD TQS, além de métodos semi-empíricos de cálculo.

## 3. PARÂMETRO DE DURABILIDADE

### 3.1. CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL (CAA)

Com base na NBR 6118, e porque a obra encontra-se fora de ambiente de Estação de Tratamento de Água, adotar classe **CAA II – Moderada**.

### 3.2. COBRIMENTOS GERAIS

A definição dos cobrimentos foi feita com base na Classe de Agressividade Ambiental definida anteriormente e de acordo com a NBR6118/2014 em seu item 7.4.7 e respectivos subitens.

Foi considerado que durante a execução do edifício será feito um rígido controle de qualidade e tolerância de medidas. Deste modo, cabe ao executor da obra à obediência do item 7.4. 7.4 da NBR6118.

A seguir é apresentado o valor de cobrimento utilizados para os elementos estruturais existentes no projeto:

*Tabela 1 - Cobrimento adotado para os elementos estruturais projetados*

Elemento Estrutural	Cobrimento (cm)
Geral	5,0

#### 4. MATERIAIS

Para a Base do Reservatório Elevado Metálico (REL 25m<sup>3</sup>):

- **CAA = II;**
- Concreto: fck = 30 MPa (bloco) / fck = 25MPa (estaca);
- Cimento: CP-III ou CP-IV
- Consumo mínimo de cimento: 300 kg/m<sup>3</sup> de concreto;
- Aço: CA 50 ou CA 60, conforme definido nos resumos de armadura;
- Fator água/cimento  $\leq 0,60$ ;
- Estado de fissuração do concreto  $\leq 0,2$  mm;
- Concreto magro: Fck = 10 MPa;
- Consumo mínimo de cimento (concreto magro): 250 kg/m<sup>3</sup> de concreto;

#### 5. ESTUDO GEOTÉCNICO

##### 5.1. LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS

Para a identificação das características geotécnicas, foi fornecida uma campanha de investigação geotécnica realizada pela contratante na área do Hotel SESC Porto Cercado.


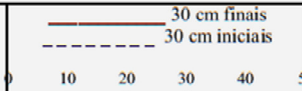
A campanha foi realizada pela empresa Geoflora do Brasil, em junho de 2016 e contou com a execução de 03 (três) furos SPT.

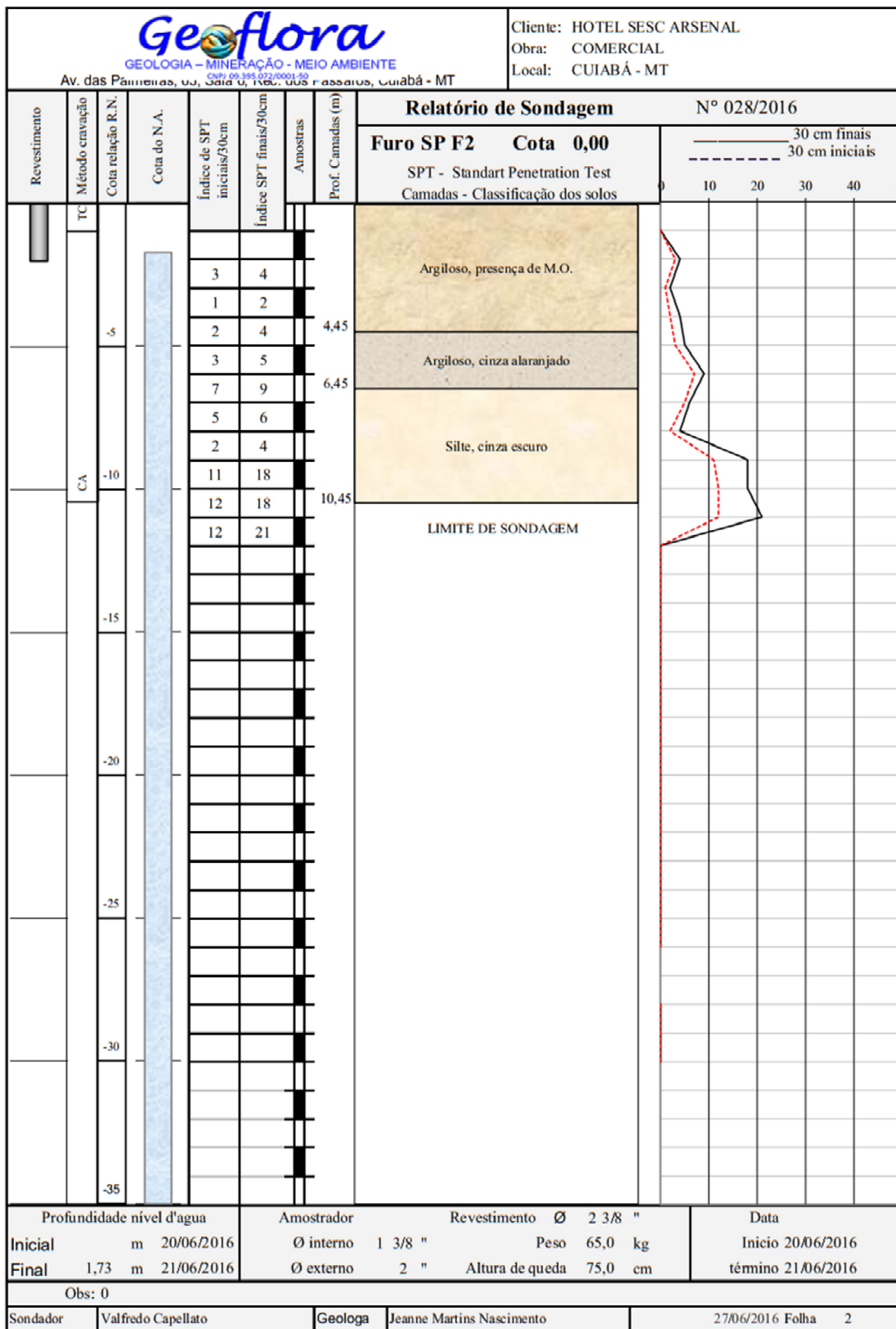
A caracterização do solo consistiu-se a partir do método de ensaio SPT (Standard Penetration Test) presente no "Relatório de Sondagem a Percussão".

O método da Sondagem à Percussão (SPT) é um método considerado semi-empírico que estima propriedades do solo com base em correlações a partir de teorias adaptadas da Mecânica dos Solos. Com sua utilização, é possível reconhecer as camadas de solo que estão sendo atravessadas (devido à coleta de amostras), a resistência do solo ao longo da profundidade e a posição do nível d'água.


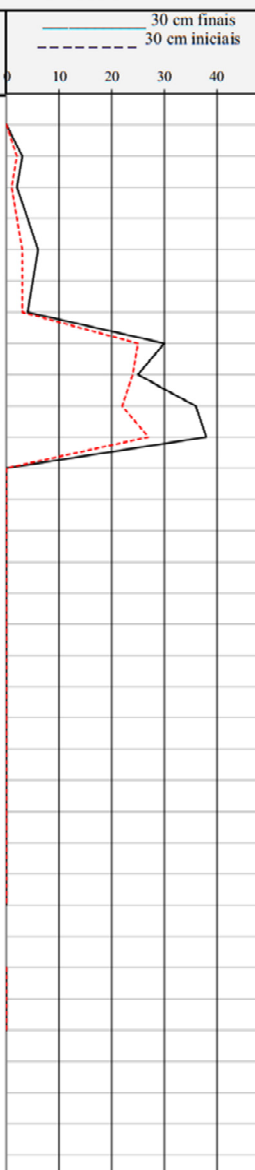
Abaixo seguem os trechos extraídos dos relatórios de Sondagem.

Uma observação pertinente é que, existe uma distância significativa entre os furos SPT e o local da execução do REL, porém, foram os únicos dados fornecidos pela contratante para elaboração do projeto.

 GEOLOGIA - MINERAÇÃO - MEIO AMBIENTE Av. das Palmeiras, s/n, Jd. Santa Rosa, Goiânia, Goiás - MT						Cliente: HOTEL SESC ARSENAL Obra: COMERCIAL Local: CUIABÁ - MT									
Revestimento	TC	Método cravação	Cota relação R.N.	Cota do N.A.	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Relatório de Sondagem		Nº 028/2016				
									Furo SP F1	Cota 0,00	 30 cm finais 30 cm iniciais				
									SPT - Standart Penetration Test						
									Camadas - Classificação dos solos						
					4	5			Argiloso, presença de M.O.						
					2	2			Argiloso, cinza esverdeado						
			-5		2	4		4,45	Argiloso, cinza alaranjado						
					2	3		5,45	Argilo-siltoso, cinza azulado						
					4	8		6,45	SÍLITE, cinza escuro						
					5	8		7,45	LIMITE DE SONDAAGEM						
		CA	-10		9	27		10,45							
					19	27									
					6	10									
			-15												
			-20												
			-25												
			-30												
			-35												
Profundidade nível d'água				Amostrador		Revestimento Ø 2 3/8 "		Data							
Inicial m 20/06/2016				Ø interno 1 3/8 "		Peso 65,0 kg		Início 20/06/2016							
Final 3,66 m 21/06/2016				Ø externo 2 "		Altura de queda 75,0 cm		término 21/06/2016							
Obs: 0															
Sondador		Valfredo Capellato		Geologa		Jeanne Martins Nascimento		27/06/2016		Folha		1			



PAULO HENRIQUE LEMES ARAÚJO  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA 14.535 D-GO

 GEOLOGIA - MINERAÇÃO - MEIO AMBIENTE Av. das Palmeiras, s/n, Sala 01, Rec. dos Passarinhos, Cuiabá - MT				Cliente: HOTEL SESC ARSENAL Obra: COMERCIAL Local: CUIABÁ - MT					
Relatório de Sondagem Furo SP F3 Cota 0,00 SPT - Standart Penetration Test Camadas - Classificação dos solos				Nº 028/2016 30 cm finais 30 cm iniciais					
Revestimento	Método cravação	Cota relação R.N.	Cota do N.A.	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostrador	Prof. Camadas (m)		
	TC			2	3		4,45	Argiloso, presença de M.O.	
		-5		1	2				
				2	4				
				3	6				
				3	5				
				3	4				
	CA	-10		25	30		10,45	Silte, esverdeado	
				24	25				
				22	36				
		-15		27	38			LIMITE DE SONDAGEM	
		-20							
		-25							
		-30							
		-35							
Profundidade nível d'água		Amostrador		Revestimento Ø 2 3/8 "		Data			
Inicial	m	21/06/2016	Ø interno	1 3/8 "	Peso	65,0 kg	Início		21/06/2016
Final	3,78 m	22/06/2016	Ø externo	2 "	Altura de queda	75,0 cm	término		22/06/2016
Obs: 0									
Sondador	Valfredo Capellato		Geologa	Jeanne Martins Nascimento		27/06/2016		Folha	3

Sondagens	Coordenadas (Lat.)	Coordenadas (Long.)	Nível do Lençol Freático (m)	Profundidade Furo (m)
S1	16° 30' 44,9"	56° 22' 37,3"	3.66	10.45
S2	16° 30' 45,4"	56° 22' 36,8"	1.73	10.45
S3	16° 30' 46,8"	56° 22' 42,6"	3.78	10.45

( S = Standard Penetration Test )

## DESCRIÇÃO DOS FUROS DE SONDAGEM;

### SONDAGEM 1 ;

- 0.00m a 4.45m – Argiloso, presença de M.O.
- 4.45m a 5.45m – Argiloso, cinza esverdeado
- 5.45m a 6.45m – Argiloso, cinza alaranjado
- 6.45m a 7.45m – Argilo-siltoso, cinza azulado
- 7.45m a 10.45m – Silte, cinza escuro

### SONDAGEM 2 ;

- 0.00m a 4.45m – Argiloso, presença de M.O.
- 4.45m a 6.45m – Argiloso, cinza alaranjado
- 6.45m a 10.45m – Silte, cinza escuro

### SONDAGEM 3 ;

- 0.00m a 4.45m – Argiloso, presença de M.O.
- 4.45m a 10.45m – Silte, esverdeado



Avenida das Palmeiras, nº 63, Sala 6, Recanto dos Pássaros – CEP: 78075-850, Cuiabá/MT  
FAX: (65) 3025-4455 / FONE.: (65) 3663-1009 : 9968-0302





## 6. AÇÕES E COMBINAÇÕES

### 6.1. CARREGAMENTO VERTICAL

- **Peso próprio:**  
Seguirá os valores de peso dos materiais de acordo com o estabelecido na NBR 6120.
- **Sobrecarga:**  
Seguirá os valores de sobrecarga de uso de acordo com o estabelecido na NBR 6120.

### 6.2. CARREGAMENTO HORIZONTAL

- **Carga de Vento:**  
Será calculado segundo a NBR 6123 (Forças devidas ao vento em edificações), considerando:
  - Velocidade básica = 35 m/s (Isopletas de velocidade básica).
  - Fator topográfico S1 = 1,0.
  - Rugosidade do terreno: Categoria III e Classe A.
  - Fator Estatístico S3: 0,95.
  - Fator Topográfico: +X:1.00 -X:1.00 +Y:1.00 -Y:1.00

### 6.3. COMBINAÇÕES DE CÁLCULO

Os coeficientes de combinação de cálculo (ELU e ELS) são definidos pela NBR 6118, sendo representadas pelas expressões:

- **Com coeficientes**

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

- **Sem coeficientes**

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

A seguir são apresentados os valores dos coeficientes parciais de segurança e coeficientes de combinação:

Tabela 2 - Coeficientes de segurança no ELU

Combinações de ações	Ações							
	Permanentes (g)		Variáveis (q)		Protensão (p)		Recalques de apoio e retração	
	D	F	G	T	D	F	D	F
<b>Normais</b>	1,4 <sup>a</sup>	1,0	1,4	1,2	1,2	0,9	1,2	0
<b>Especiais ou de construção</b>	1,3	1,0	1,2	1,0	1,2	0,9	1,2	0
<b>Excepcionais</b>	1,2	1,0	1,0	0	1,2	0,9	0	0

onde  
D é desfavorável, F é favorável, G representa as cargas variáveis em geral e T é a temperatura.

<sup>a</sup> Para as cargas permanentes de pequena variabilidade, como o peso próprio das estruturas, especialmente as pré-moldadas, esse coeficiente pode ser reduzido para 1,3.

Fonte: NBR 6118:2014 ANBT

Tabela 3 - Coeficientes de segurança no ELS

Ações		$\gamma_2$		
		$\psi_0$	$\psi_1^a$	$\psi_2$
<b>Cargas acidentais de edifícios</b>	Locais em que não há predominância de pesos de equipamentos que permanecem fixos por longos períodos de tempo, nem de elevadas concentrações de pessoas <sup>b</sup>	0,5	0,4	0,3
	Locais em que há predominância de pesos de equipamentos que permanecem fixos por longos períodos de tempo, ou de elevada concentração de pessoas <sup>c</sup>	0,7	0,6	0,4
	Biblioteca, arquivos, oficinas e garagens	0,8	0,7	0,6
<b>Vento</b>	Pressão dinâmica do vento nas estruturas em geral	0,6	0,3	0
<b>Temperatura</b>	Variações uniformes de temperatura em relação à média anual local	0,6	0,5	0,3

<sup>a</sup> Para os valores de  $\psi_1$  relativos às pontes e principalmente para os problemas de fadiga, ver Seção 23.  
<sup>b</sup> Edifícios residenciais.  
<sup>c</sup> Edifícios comerciais, de escritórios, estações e edifícios públicos.

Fonte: NBR 6118:2014 ANBT



## 6.4. VERIFICAÇÃO QUANTO À FISSURAÇÃO

$$W = \frac{\phi}{12,5 \cdot \eta_1} \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \frac{3 \cdot \sigma_s}{f_{ctm}}$$

$$W = \frac{\phi}{12,5 \cdot \eta_1} \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left( \frac{4}{\rho_r} + 45 \right)$$

Onde:

$\sigma_s$  = tensão de tração no centro de gravidade da armadura considerada, calculada no estágio II (MPa);

$\phi$  = diâmetro das barras (mm);

$\rho_r$  = taxa de armadura na seção transversal de concreto ( $\rho_r = A_s/A_{cr}$ );

$\eta_1$  = coeficiente de conformação superficial da armadura (1,4: CA-60 e 2,25: CA-50);

$E_s$  = módulo de elasticidade do aço da barra considerada;

$f_{ctm}$  = resistência média do concreto à tração;

O menor dos dois valores calculados deve ser menor que 0,2 mm.

## 7. DIMENSIONAMENTO

É apresentado abaixo o dimensionamento das estruturas.

### 7.1. RADIER ESTAQUEADO

Foram propostos o dimensionamento e as devidas verificações no Software CAD TQS com a seguinte configuração:

- Largura: 3,00m
- Comprimento: 3,00m
- Altura: 0,60m
- **Estaqueamento: 9 estacas com Ø 27cm x 9,0m**

Vale salientar, que o dimensionamento estrutural do REL, deverá ser providenciado pelo fornecedor/fabricante.

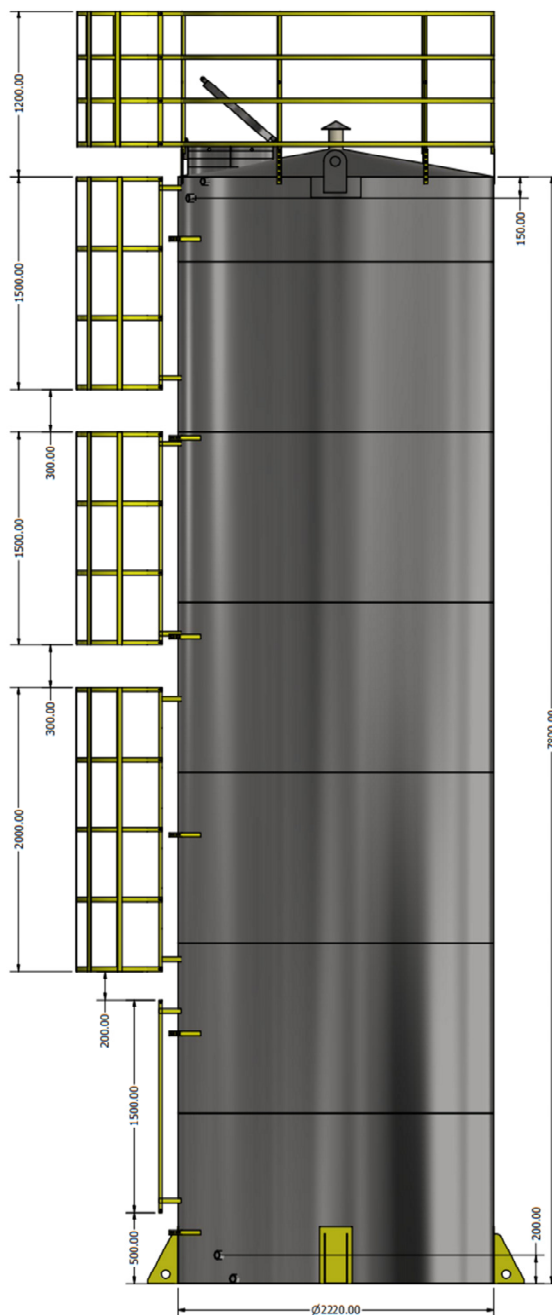
#### 7.1.1.1. AÇÕES

Para o dimensionamento da fundação do tanque de contato metálico, foi realizado o levantamento de todas as ações.

#### 7.1.1.2. PESO PRÓPRIO ESTRUTURA METÁLICA

Para o peso da estrutura metálica, foi utilizado o projeto repassado pelo SESC, como segue abaixo.

Figura 1 – Elevação do Reservatório



Foram feitas as seguintes considerações para o cálculo do Peso Próprio do REL 25m<sup>3</sup>:

- H - Altura da Taça = 7,80 m
- D - Diâmetro da Taça = 2,20m
- e = 5mm;

$$Peso = \pi \times d \times h \times e \times 7850 = 2.115,00kgf$$

Ainda prevendo uma pequena margem de acréscimo, o Peso Próprio do REL será considerado igual a 2500 kgf ou 2,50 tf.

Quando preenchido por água, o peso da estrutura receberá um incremento equivalente ao volume total de água armazenado. Desta forma, levando em consideração o volume máximo do reservatório de 25m<sup>3</sup>, tem-se o peso de água:

Logo, em resumo:

Situação	Carga Permanente	Carga água
Reservatório vazio	2,50 tf	0 tf
Reservatório cheio	2,50 tf	25 tf

### 7.1.1.3. AÇÃO DO VENTO

Para a ação do vento, será tomada uma área retangular equivalente para a carga horizontal segundo a NBR 6123. Como critério, optou-se por não considerar a seção do REL variável, fazendo uma adaptação da sua elevação de modo a simplificar a obtenção dos esforços, adotou-se então uma seção média.

A área real da elevação lateral do REL (pelo modelo fornecido pelo SESC) foi calculada em 17,20m<sup>2</sup>.

Considerando a altura real com 8,0m, então teremos uma largura média com 2,20m.

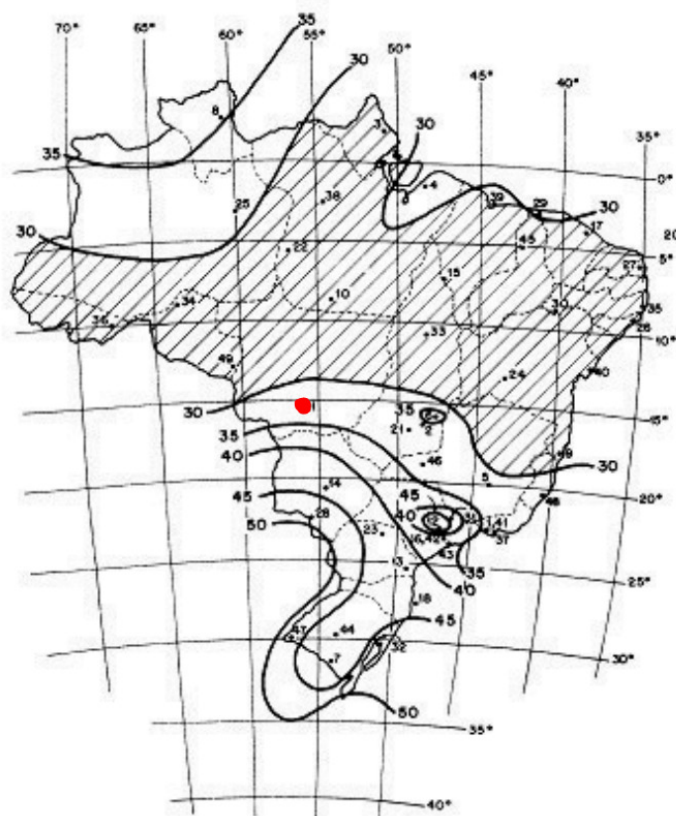
$$V_k = V_0 \times S_1 \times S_2 \times S_3$$

$$q = 0,613 \times V_k^2$$

V<sub>k</sub>: Velocidade característica

V<sub>0</sub>: Velocidade Básica

Figura 2 – Isopletas de velocidade básica NBR 6123



De posse do mapa de isopletas da NBR 6123, obtém-se uma velocidade básica de 35m/s.

## S1: Fator topográfico

Considerando terreno plano ou fracamente acidentado:  $S_1=1,00$

## S2: Fator de rugosidade e dimensões da edificação

Rugosidade do Terreno: Categoria III

Dimensões da Edificação: Classe A

Figura 3 – Valores de S2 NBR 6123

z (m)	Categoria														
	I			II			III			IV			V		
	Classe			Classe			Classe			Classe			Classe		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
≤ 5	1,06	1,04	1,01	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82	0,79	0,76	0,73	0,74	0,72	0,67
10	1,10	1,09	1,06	1,00	0,98	0,95	0,94	0,92	0,88	0,86	0,83	0,80	0,74	0,72	0,67
15	1,13	1,12	1,09	1,04	1,02	0,99	0,98	0,96	0,93	0,90	0,88	0,84	0,79	0,76	0,72
20	1,15	1,14	1,12	1,06	1,04	1,02	1,01	0,99	0,96	0,93	0,91	0,88	0,82	0,80	0,76
30	1,17	1,17	1,15	1,10	1,08	1,06	1,05	1,03	1,00	0,98	0,96	0,93	0,87	0,85	0,82
40	1,20	1,19	1,17	1,13	1,11	1,09	1,08	1,06	1,04	1,01	0,99	0,96	0,91	0,89	0,86
50	1,21	1,21	1,19	1,15	1,13	1,12	1,10	1,09	1,06	1,04	1,02	0,99	0,94	0,93	0,89

Sendo assim, atribui-se  $S_2 = 0,99$

## S3: Fator estatístico

Considerando Grupo 3:  $S_3 = 0,95$

Sendo assim, seguem os valores calculados:

$$V_k = V_0 \times S_1 \times S_2 \times S_3$$

$$V_k = 35\text{m/s} \times 1,00 \times 0,99 \times 0,95$$

$$V_k = 32,9 \text{ m/s}$$

$$q = 0,613 \times V_k^2$$

$$q = 0,613 \times 32,9^2$$

$$q = 663 \text{ N/m}^2 \text{ ou } q = 0,066 \text{ tf/m}^2$$

Desse modo, será empregada uma carga de vento de  $0,070 \text{ tf/m}^2$  na área, sendo uma carga uniformemente distribuída ao longo da altura do reservatório. Tal ação será utilizada para realizar a comprovação quanto à estabilidade ao giro da estrutura na condição de reservatório vazio.

Com os dados da carga de vento de  $0,070 \text{ tf/m}^2$  e considerando a largura do REL de 2,20m e a altura de 8,0m, chegou-se aos seguintes carregamentos na base do REL:

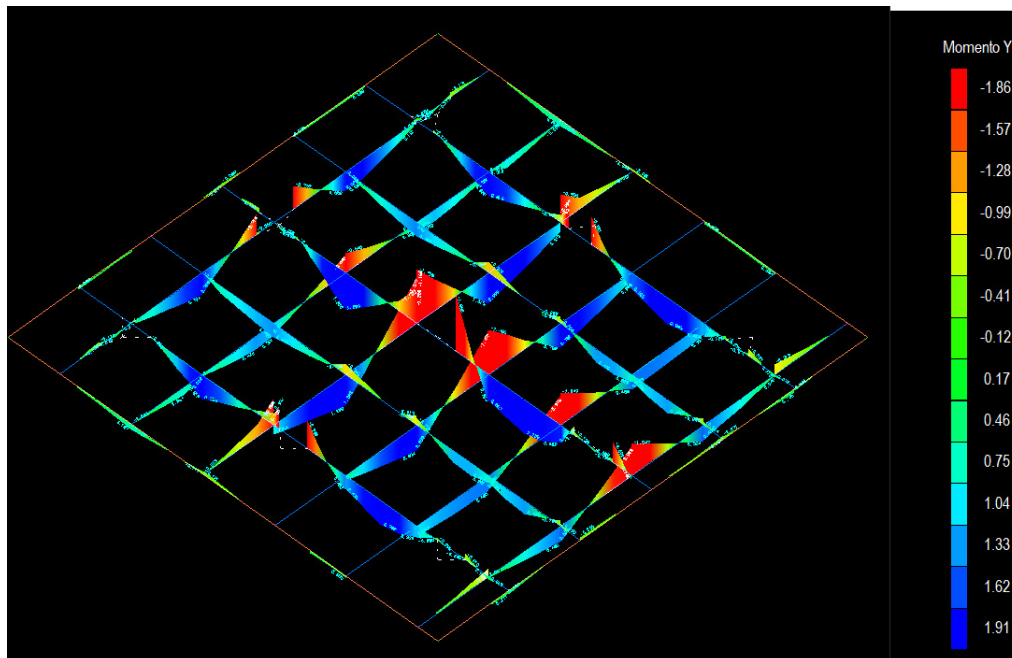
- Força Horizontal: 1,25 tf
- Momento Fletor: 0,82 tfm

## 7.1.2. CONFIGURAÇÃO DO MODELO ESTRUTURAL DA BASE

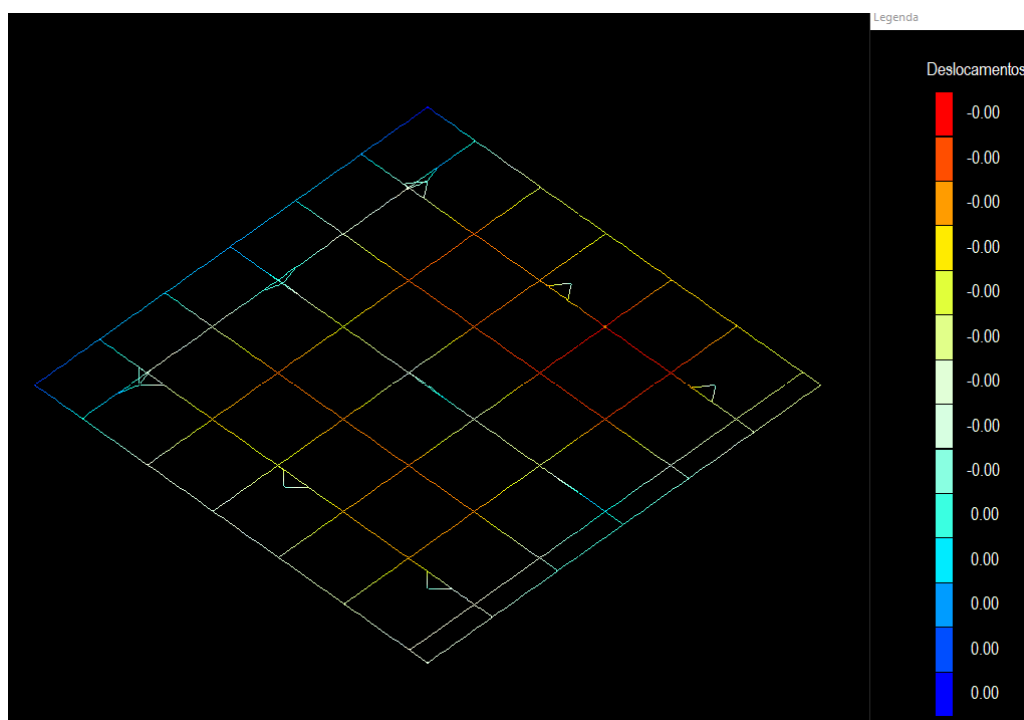
Foi utilizada uma grelha com distância de 50cm entre as barras.

A hipótese de cálculo, considerou o REL cheio, lançando sobre a Base o Peso Próprio (1,50tf/m<sup>2</sup>) e o Peso do REL cheio (28tf distribuídos em uma área circular de diâmetro igual a 2,20m).

*Figura 4 – Momentos Fletores da Base*



*Figura 5 – Deslocamentos da Base*



## Cálculo da Área de Aço:

$$b_w = 100\text{cm}$$

$$h = 50\text{cm} \text{ (60cm - 10cm de embutimento)}$$

$$d = 43\text{cm}$$

$$M = 2,00\text{tfm}/0,50\text{m} \text{ ou } 4,00\text{tfm}/\text{m}$$

Calculo de momento fletor resistente / área de armadura em seção retangular/T

Norma: ABNT NBR 6118:2014

Materials:  $f_{ck} = 30$  MPa

Geometria / Seção:  Retangular

$b_w = 100$  cm  
 $d = 43$  cm

Esforço solicitante:  $M_{Sd}(\text{tf.m}) = M_{Sk}(\text{tf.m}) \times \gamma_f$   
 $5.6 = 4 \times 1.4$

$M_{Sd} \rightarrow A_s$

Armaduras:  $A_s = 3.02$  cm<sup>2</sup>

$A_s' = 0$  cm<sup>2</sup>

$M_{Rd} \leftarrow A_s$

Armadura mínima  
 Armadura dupla

### Flexão simples

### Resultados

$A_s = 3.02 \text{ cm}^2$   
 $A_s' = 0.00 \text{ cm}^2$   
Armadura calculada =  $3.02\text{cm}^2 <$  Armadura mínima  
 $x = 0.90 \text{ cm}$   
 $\beta_x = x/d = 0.02$

### Equilíbrio

$$A_{s\text{calc}}: 3,02\text{cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s\text{mín}}: 0,15\% \times AC = 9,0\text{cm}^2/\text{m}$$

Adotar  $A_{s\text{mín}}$ :  $9,00\text{cm}^2/\text{m}$  que corresponde a  $\emptyset 12.5\text{c}/12$ .



## 7.2. FUNDAÇÕES

CARGAS NAS ESTACAS DA BASE				
ESTACA	Coord (X)	Coord (Y)	CASO 1 (VAZIO + VENTO) FZ (tf)	CASO 2 (CHEIO + VENTO) FZ (tf)
E1	-1,10	1,10	1,10	3,10
E2	0,00	1,10	1,90	5,80
E3	1,10	1,10	1,10	3,30
E4	-1,10	0,00	1,50	5,70
E5	0,00	0,00	2,50	11,60
E6	1,10	0,00	1,50	5,50
E7	-1,10	-1,10	1,30	3,20
E8	0,00	-1,10	2,20	6,80
E9	1,10	-1,10	1,30	3,20

### 7.2.1. CAPACIDADE DE CARGA DAS ESTACAS

Foi utilizado o método de Decourt e Quaresma para o cálculo das capacidades das estacas a 90,0m de profundidade.

Utilizou-se como referência o furo de sondagem SP2 da campanha de sondagem.

Obra:	RESERVATÓRIO SESC PANTANAL									
Cliente:	SESC									
Data:	17/10/2022									
Referência:	SP-02 GEOFLORA									
Tipo	ESCAVADA LAMA									
Diâm. (cm)	27									
Perim. (m)	0,848									
Área (m²)	0,057									
Prof. (m)	SPT Campo	SPT (Ajust.)	NP	NL	Tipo de Solo	MEMORIAL DE CÁLCULO DECOURT QUARESMA 1996				
						K (KPa)	QL acum (kN)	QU (kN)	QAF (kN)	TENSÃO (MPa)
-1,00	0	0	0	0	ARG	120	0	0	0	0,00
-2,00	4	4	3,7	2	ARG	120	13	34	15	0,26
-3,00	2	3	4,0	3,5	ARG	120	29	53	26	0,46
-4,00	4	4	6,0	3,5	ARG	120	46	81	40	0,71
-5,00	5	5	6,7	4,5	ARG	120	65	104	52	0,91
-6,00	9	9	6,3	7	SARG	200	86	130	65	1,13
-7,00	6	6	9,3	7,5	SARG	200	108	172	86	1,51
-8,00	4	4	13,3	5	SARG	200	125	217	108	1,89
-9,00	18	18	19,0	11	SARG	200	155	285	143	2,49
-10,00	18	18	20,0	18	SARG	200	200	337	168	2,94
-11,00	21	21	21,0	19,5	SARG	200	247	391	196	3,42
-12,00	21	21	21,0	21	SARG	200	298	442	221	3,86
-13,00	21	21	21,0	21	SARG	200	349	493	247	4,31
-14,00	21	21	21,0	21	SARG	200	400	544	272	4,75
-15,00	21	21	21,0	21	SARG	200	451	595	298	5,20

Estaca: TIPO 1

Furo de Referência: SP-02

Tipo: Straus

Diâmetro: 27cm

Profundidade: 9,0m

A carga máxima atuante no estaqueamento será de 12tf, portanto, é menor ou igual à Carga Admissível na Estaca que é de 14tf.

Tensão atuante na estaca é de 1,45MPa.

## 7.2.2. ARMADURAS DAS ESTACAS

Conforme a tabela 4 da NBR 6122:2019, as Estacas Escavadas Strauss, com tensão atuante igual ou inferior à 5,0MPa, não necessitam de armaduras além da mínima estabelecida, tanto em comprimento, quanto em área de aço.

A tensão atuante máxima nas Estacas foi calculada em 1,45MPa. Sendo assim poderia ser adotado o critério de armadura mínima ( $0,40\% \times A_c$ ) e comprimento mínimo (2,00m), porém a critério do projetista foi adotada uma armadura superior, tendo em vista o aspecto construtivo, onde foi utilizada armadura longitudinal de 5Ø10mm, com 3,30m de comprimento.

Para os estribos também adotou-se o critério de armadura mínima como sendo:

$$A_{st\ min.} = 0,14 \times (\pi \times \varnothing^2 / 4)^{1/2} \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{st\ min.} = 0,14 \times (\pi \times 27^2 / 4)^{1/2} \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{st\ min.} = 3,34 \text{ cm}^2/\text{m}$$

**REV.00**

Oliveira Araújo Engenharia Ltda.  
Avenida Laguna nº 1045, Jardim Atlântico – Goiânia-Go  
(62) 3218-1812  
[contato@oliveiraaraujo.eng.br](mailto:contato@oliveiraaraujo.eng.br)  
[paulo@oliveiraaraujo.eng.br](mailto:paulo@oliveiraaraujo.eng.br)



**SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO  
POLO SOCIOAMBIENTAL SESC PANTANAL**

# **MEMORIAL DE CÁLCULO PROJETO ESTRUTURAL DO ELEVADOR - BLOCO 400**



## Sumário

1.	DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO .....	3
2.	CORTE ESQUEMÁTICO .....	3
3.	NORMA EM USO .....	5
4.	SOFTWARE UTILIZADO .....	5
5.	MATERIAIS .....	5
5.1.	CONCRETO .....	5
5.2.	MÓDULO DE ELASTICIDADE .....	5
5.3.	AÇO DE ARMADURA PASSIVA .....	6
5.4.	AÇO DE ARMADURA ATIVA .....	6
6.	PARÂMETRO DE DURABILIDADE .....	6
6.1.	CLASSE DE AGRESSIVIDADE .....	6
6.2.	COBRIMENTOS GERAIS .....	6
6.3.	COBRIMENTOS DIFERENCIADOS POR PAVIMENTOS .....	7
7.	AÇÕES E COMBINAÇÕES .....	7
7.1.	CARGA VERTICAL .....	7
7.2.	VENTO .....	8
7.3.	DESAPRUMO GLOBAL .....	8
7.4.	EMPUXO .....	9
7.5.	INCÊNDIO .....	9
7.6.	CARGAS ADICIONAIS .....	9
7.7.	CARREGAMENTOS NOS PAVIMENTOS .....	9
7.8.	RESUMO DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL .....	9
7.9.	LISTA DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL .....	9
8.	MODELO ESTRUTURAL .....	10
8.1.	EXPLICAÇÕES .....	10
8.2.	MODELO ESTRUTURAL DOS PAVIMENTOS .....	11
8.3.	MODELO ESTRUTURAL GLOBAL .....	12
8.4.	CRITÉRIOS DE PROJETO .....	12
8.5.	MODELO ELU .....	13
8.6.	MODELO ELS .....	13
8.7.	CONSIDERAÇÃO DAS FUNDAÇÕES .....	13
8.8.	MODELO 3D .....	14
8.9.	ESFORÇOS DE CÁLCULO .....	14
9.	ESTABILIDADE GLOBAL .....	15
9.1.	LISTAGEM COMPLETA DOS PARÂMETROS DE INSTABILIDADE .....	15
9.2.	CLASSIFICAÇÃO DA ESTRUTURA .....	16
10.	COMPORTAMENTO EM SERVIÇO – ELS .....	16
10.1.	DESLOCAMENTOS DO MODELO ESTRUTURAL GLOBAL .....	16
10.2.	LISTAGEM COMPLETA DOS DESLOCAMENTOS DO MODELO GLOBAL DO EDIFÍCIO .....	17
10.3.	ANÁLISE DINÂMICA DO MODELO ESTRUTURAL GLOBAL .....	17
10.4.	FLECHA MÁXIMA DOS PAVIMENTOS .....	18
11.	PARÂMETROS QUALITATIVOS .....	19
11.1.	ESBELTEZ DO EDIFÍCIO .....	19
11.2.	PADRONIZAÇÃO DE ELEMENTOS .....	19
11.3.	DENSIDADE DE PILARES E VÃOS MÉDIOS .....	20
12.	MEMORIAL DE CÁLCULO DE LAJES .....	20
12.1.	LAJE DO PAVIMENTO SUPERIOR .....	20
12.2.	LAJE DA FUNDAÇÃO .....	23
13.	MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS .....	26
13.1.	RELATÓRIO GERAL DE VIGAS .....	26
14.	MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES .....	37
14.1.	MONTAGEM DE CARREGAMENTOS DE PILARES .....	37

## 1. DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

O edifício Bloco 400 é constituído por 7 pavimentos: Fundação (laje); Fosso (térreo); 4 pavimentos intermediários; Superior e Cobertura.

A seguir é apresentado um quadro com detalhes de cada um destes pavimentos.

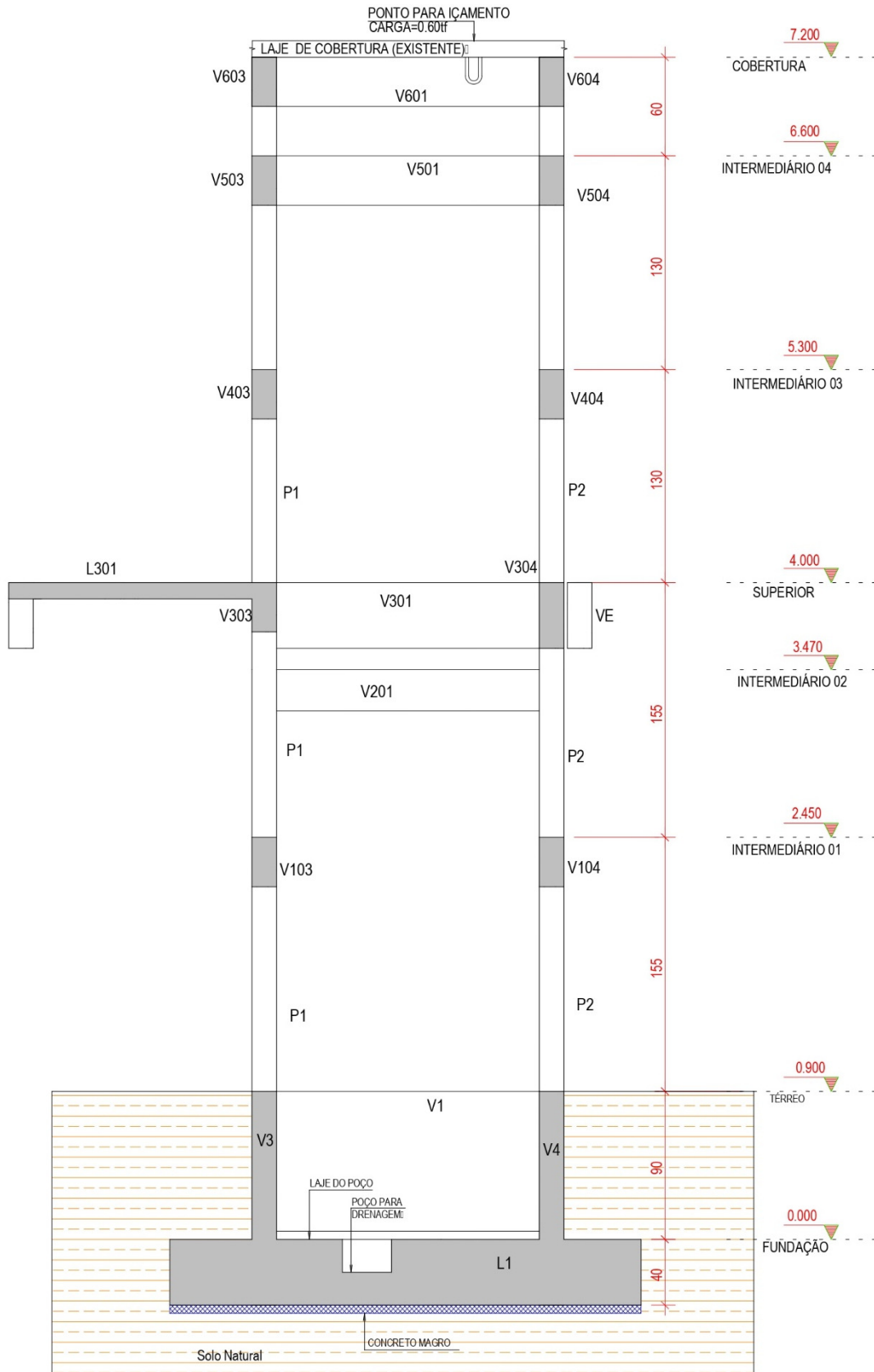
<b>Pavimentos</b>	<b>Piso a Piso (m)</b>	<b>Cota (m)</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
<b>COBERTURA</b>	0,60	7,20	1,09
<b>INTER 04</b>	1,30	6,60	1,09
<b>INTER 03</b>	1,30	5,30	0,85
<b>SUPERIOR</b>	0,53	4,00	7,43
<b>INTER 02</b>	1,02	3,47	0,59
<b>INTER 01</b>	1,55	2,45	1,02
<b>FOSSO</b>	0,90	0,90	1,26
<b>FUNDAÇÃO</b>	0,00	0,00	8,74
<b>TOTAL</b>	---	---	22,1

A altura total do edifício é de 7,2 m.

## 2. CORTE ESQUEMÁTICO

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

Figura 1 – Corte Esquemático



### 3. NORMA EM USO

Na análise, dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais deste edifício foram utilizadas as prescrições indicadas pela seguinte norma:

NBR-6118:2014.

### 4. SOFTWARE UTILIZADO

Para a análise estrutural e dimensionamento e detalhamento estrutural foi utilizado o sistema TQS na versão V21.18.5.

### 5. MATERIAIS

#### 5.1. CONCRETO

A seguir são apresentados os valores de  $f_{ck}$ , em MPa, utilizados para cada um dos elementos estruturais, para cada um dos pavimentos:

<i>Pavimento</i>	<i>Lajes</i>	<i>Vigas</i>	<i>Fundações</i>
<b>COBERTURA</b>	30	30	30
<b>INTER 04</b>	30	30	30
<b>INTER 03</b>	30	30	30
<b>SUPERIOR</b>	30	30	30
<b>INTER 02</b>	30	30	30
<b>INTER 01</b>	30	30	30
<b>FOSSO</b>	30	30	30
<b>FUNDAÇÃO</b>	30	30	30

<i>Piso</i>	<i>Pavimento</i>	<i>fck do pilar (MPa)</i>
7	COBERTURA	30
6	INTER 04	30
5	INTER 03	30
4	SUPERIOR	30
3	INTER 02	30
2	INTER 01	30
1	FOSSO	30
0	FUNDAÇÃO	30

#### 5.2. MÓDULO DE ELASTICIDADE

O módulo de elasticidade, em  $\text{tf/m}^2$ , utilizado para cada um dos concretos utilizados é listado a seguir:

	<i>AlfaE</i>	<i>Ecs(GPa)</i>	<i>Eci</i>	<i>Gc</i>
<b>C30</b>	1	26838	30672	11183

### 5.3. AÇO DE ARMADURA PASSIVA

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

<i>Tipo de barra</i>	<i>Es(GPa)</i>	<i>f<sub>yk</sub>(MPa)</i>	<i>Massa específica(kg/m<sup>3</sup>)</i>	<i>n1</i>
<b>CA-25</b>	210	250	7.850	1,00
<b>CA-50</b>	210	500	7.850	2,25
<b>CA-60</b>	210	600	7.850	1,40

### 5.4. AÇO DE ARMADURA ATIVA

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

<i>Tipo de barra</i>	<i>Ep(GPa)</i>	<i>f<sub>pyk</sub>(MPa)</i>	<i>f<sub>ptk</sub>(MPa)</i>	<i>Massa específica(kg/m<sup>3</sup>)</i>	<i>n1</i>
<b>CP190-12,7</b>	200	175	190	7.850	1,0

## 6. PARÂMETRO DE DURABILIDADE

### 6.1. CLASSE DE AGRESSIVIDADE

Para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais foi considerada a seguinte Classe de Agressividade Ambiental no projeto: **II - Moderada**.

### 6.2. COBRIMENTOS GERAIS

A definição dos cobrimentos foi feita com base na Classe de Agressividade Ambiental definida anteriormente.

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



<i>Elemento Estrutural</i>	<i>Cobrimento (cm)</i>
<i>Lajes convencionais (superior / inferior)</i>	2,0 / 5,0
<i>Lajes protendidas (superior / inferior)</i>	3,5 / 3,5
<i>Vigas</i>	2,5
<i>Pilares</i>	2,5
<i>Fundações</i>	2,5

### 6.3. COBRIMENTOS DIFERENCIADOS POR PAVIMENTOS

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

<i>Pavimento</i>	<i>Vigas (cm)</i>	<i>Laje Inf. (cm)</i>	<i>Laje Sup. (cm)</i>	<i>Laje Prot. Inf. (cm)</i>	<i>Laje Prot. Sup. (cm)</i>
<b>COBERTURA</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>INTER 04</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>INTER 03</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>SUPERIOR</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>INTER 02</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>INTER 01</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>FOSSO</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>FUNDAÇÃO</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

## 7. AÇÕES E COMBINAÇÕES

### 7.1. CARGA VERTICAL

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

A carga média de um pavimento é a razão entre as todas as cargas verticais características (peso-próprio, permanentes ou acidentais) pela área total estimada do pavimento.

<b>Pavimento</b>	<b>Peso Próprio (tf/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Permanente (tf/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Acidental (tf/m<sup>2</sup>)</b>
<b>COBERTURA</b>	0,69	5,74	0,00
<b>INTER 04</b>	0,69	4,97	0,00
<b>INTER 03</b>	0,66	4,92	0,00
<b>SUPERIOR</b>	0,51	1,03	0,18
<b>INTER 02</b>	0,28	2,37	0,00
<b>INTER 01</b>	0,55	4,10	0,00
<b>FOSSO</b>	2,70	4,34	0,00
<b>FUNDAÇÃO</b>	1,00	1,26	0,30

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

## 7.2. VENTO

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

- Velocidade básica (m/s): 0,0;
- Fator topográfico (S1): 0,0;
- Categoria de rugosidade (S2):
- Classe da edificação (S2): A - Maior dimensão horizontal ou vertical < 20m;
- Fator estatístico (S3): 0,00

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

<b>Caso</b>	<b>Ângulo (°)</b>	<b>Coef. arrasto</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Pressão (tf/m<sup>2</sup>)</b>
<b>5</b>	90	1,00	17,1	0,154
<b>6</b>	270	1,00	17,1	0,154
<b>7</b>	0	1,00	15,6	0,156
<b>8</b>	180	1,00	15,6	0,156

## 7.3. DESAPRUMO GLOBAL

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



## 7.4. EMPUXO

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

## 7.5. INCÊNDIO

TRRF: 120,0

## 7.6. CARGAS ADICIONAIS

Nenhum caso adicional foi considerado na análise estrutural do edifício.

## 7.7. CARREGAMENTOS NOS PAVIMENTOS

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

<i>Pavimento</i>	<i>Temperatura</i>	<i>Retração</i>	<i>Protensão</i>	<i>Dinâmica</i>
<b>COBERTURA</b>	Não	Não	Não	Não
<b>INTER 04</b>	Não	Não	Não	Não
<b>INTER 03</b>	Não	Não	Não	Não
<b>SUPERIOR</b>	Não	Não	Não	Não
<b>INTER 02</b>	Não	Não	Não	Não
<b>INTER 01</b>	Não	Não	Não	Não
<b>FOSSO</b>	Não	Não	Não	Não
<b>FUNDAÇÃO</b>	Não	Não	Não	Não

## 7.8. RESUMO DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações:

<i>Tipo</i>	<i>Descrição</i>	<i>N. Combinações</i>
<b>ELU1</b>	Verificações de estado limite último - Vigas e lajes	18
<b>ELU2</b>	Verificações de estado limite último - Pilares e fundações	18
<b>FOGO</b>	Verificações em situação de incêndio	2
<b>ELS</b>	Verificações de estado limite de serviço	12
<b>COMBFLU</b>	Cálculo de fluência (método geral)	2
<b>LAJEPRO</b>	Combinações p/ flechas em lajes protendidas	0

## 7.9. LISTA DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações:

ELU1/PERMACID/PP+PERM+ACID

ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT1

ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT2



ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT3  
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT4  
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+0.8ACID+VENT1  
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+0.8ACID+VENT2  
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+0.8ACID+VENT3  
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+0.8ACID+VENT4  
FOGO/PERMVAR/PP+PERM+0.6ACID  
ELS/CFREQ/PP+PERM+0.7ACID  
ELS/CFREQ/PP+PERM+0.6ACID+0.3VENT1  
ELS/CFREQ/PP+PERM+0.6ACID+0.3VENT2  
ELS/CFREQ/PP+PERM+0.6ACID+0.3VENT3  
ELS/CFREQ/PP+PERM+0.6ACID+0.3VENT4  
ELS/CQPERM/PP+PERM+0.6ACID  
COMBFLU/COMBFLU/PP+PERM+0.6ACID  
ELU1/PERMACID/PP\_V+PERM\_V+ACID\_V  
ELU1/ACIDCOMB/PP\_V+PERM\_V+ACID\_V+0.6VENT1  
ELU1/ACIDCOMB/PP\_V+PERM\_V+ACID\_V+0.6VENT2  
ELU1/ACIDCOMB/PP\_V+PERM\_V+ACID\_V+0.6VENT3  
ELU1/ACIDCOMB/PP\_V+PERM\_V+ACID\_V+0.6VENT4  
ELU1/ACIDCOMB/PP\_V+PERM\_V+0.8ACID\_V+VENT1  
ELU1/ACIDCOMB/PP\_V+PERM\_V+0.8ACID\_V+VENT2  
ELU1/ACIDCOMB/PP\_V+PERM\_V+0.8ACID\_V+VENT3  
ELU1/ACIDCOMB/PP\_V+PERM\_V+0.8ACID\_V+VENT4  
FOGO/PERMVAR/PP\_V+PERM\_V+0.6ACID\_V  
ELS/CFREQ/PP\_V+PERM\_V+0.7ACID\_V  
ELS/CFREQ/PP\_V+PERM\_V+0.6ACID\_V+0.3VENT1  
ELS/CFREQ/PP\_V+PERM\_V+0.6ACID\_V+0.3VENT2  
ELS/CFREQ/PP\_V+PERM\_V+0.6ACID\_V+0.3VENT3  
ELS/CFREQ/PP\_V+PERM\_V+0.6ACID\_V+0.3VENT4  
ELS/CQPERM/PP\_V+PERM\_V+0.6ACID\_V  
COMBFLU/COMBFLU/PP\_V+PERM\_V+0.6ACID\_V

## **8. MODELO ESTRUTURAL**

### **8.1. EXPLICAÇÕES**

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

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

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

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

## 8.2. MODELO ESTRUTURAL DOS PAVIMENTOS

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

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

<b>Pavimento</b>	<b>Descrição do Modelo</b>	<b>Modelo Estrutural</b>
<b>COBERTURA</b>	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
<b>INTER 04</b>	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
<b>INTER 03</b>	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
<b>SUPERIOR</b>	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
<b>INTER 02</b>	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
<b>INTER 01</b>	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
<b>FOSSO</b>	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
<b>FUNDAÇÃO</b>	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)

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

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

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

<b>Pavimento</b>	<b>Módulo de elasticidade adotado (tf/m<sup>2</sup>)</b>
<b>COBERTURA</b>	26838
<b>INTER 04</b>	26838
<b>INTER 03</b>	26838
<b>SUPERIOR</b>	26838
<b>INTER 02</b>	26838
<b>INTER 01</b>	26838
<b>FOSSO</b>	26838
<b>FUNDAÇÃO</b>	26838

### 8.3. MODELO ESTRUTURAL GLOBAL

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

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

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

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

### 8.4. CRITÉRIOS DE PROJETO

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

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

## 8.5. MODELO ELU

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

Neste modelo foram utilizados os coeficientes de não linearidade física conforme apresentados na tabela a seguir:

<i>Elemento estrutural</i>	<i>Coef. NLF</i>
<i>Pilares</i>	0,80
<i>Vigas</i>	0,40
<i>Lajes</i>	0,30

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

## 8.6. MODELO ELS

O modelo ELS foi utilizado para análise de deslocamento do edifício.

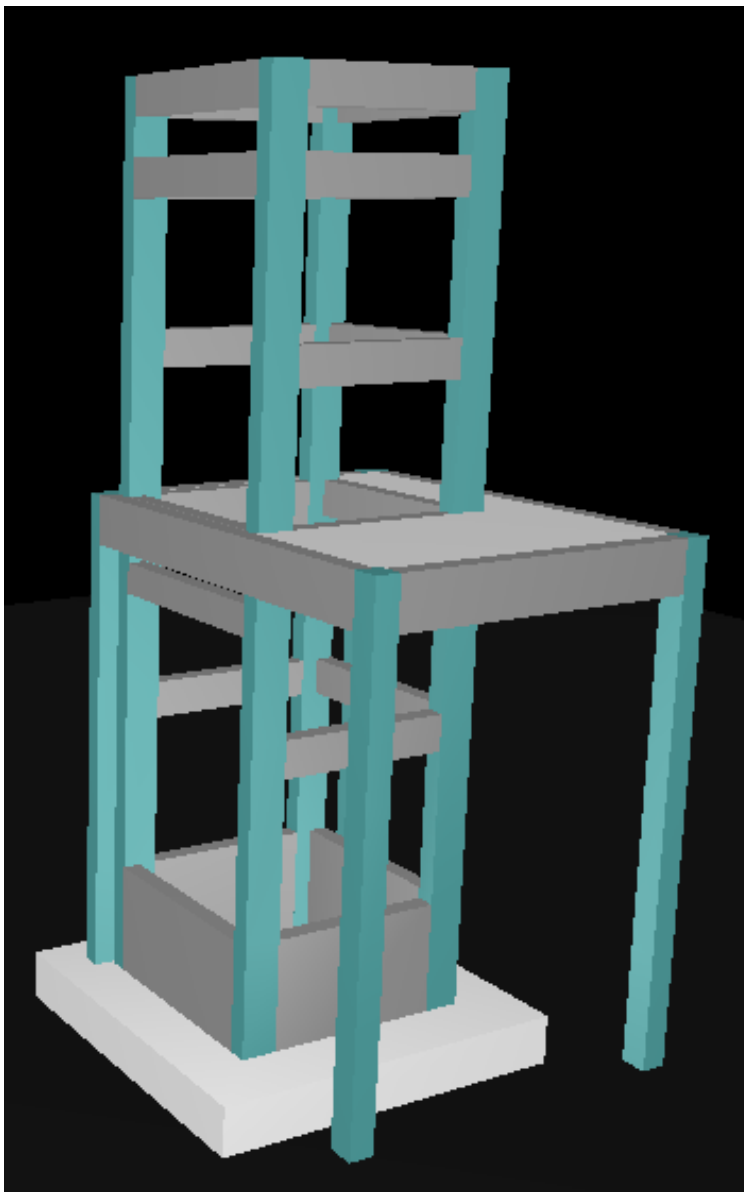
Neste modelo a inércia utilizada para os elementos estruturais foi a bruta.

## 8.7. CONSIDERAÇÃO DAS FUNDAÇÕES

Todas as fundações foram consideradas rigidamente conectadas à base.

## 8.8. MODELO 3D

Figura 2 – Vista 3D



## 8.9. ESFORÇOS DE CÁLCULO

Os esforços obtidos na análise de pórtico foram utilizados para o dimensionamento dos elementos estruturais.

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



## 9. ESTABILIDADE GLOBAL

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

<i>Parâmetro</i>	<i>Valor</i>
<i>GamaZ</i>	1,03
<i>FAVt</i>	1,03
<i>Alfa</i>	0,47

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

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

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

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

### 9.1. LISTAGEM COMPLETA DOS PARÂMETROS DE INSTABILIDADE

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



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

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	Mig	GamaZ	Alfa	Obs
5	90.	73.4	0.1	2.6	9.8	0.8	1.013	0.322	
6	270.	73.4	0.1	2.6	9.8	0.8	1.013	0.322	
7	0.	73.4	0.2	2.4	9.5	0.8	1.029	0.461	
8	180.	73.4	0.2	2.4	9.5	0.8	1.029	0.461	

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

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	MultH	FAVt	Alfa	Obs
14	90.	73.4	0.1	1.6	5.9	1.000	1.014	0.336	
15	270.	73.4	0.1	1.6	5.9	1.000	1.013	0.307	
16	0.	73.4	0.1	1.5	5.7	1.000	1.031	0.472	
17	180.	73.4	0.1	1.5	5.7	1.000	1.029	0.449	D
18	90.	73.4	0.1	2.6	9.8	1.000	1.014	0.331	
19	270.	73.4	0.1	2.6	9.8	1.000	1.013	0.313	
20	0.	73.4	0.2	2.4	9.5	1.000	1.031	0.469	
21	180.	73.4	0.2	2.4	9.5	1.000	1.029	0.452	D
25	90.	73.4	0.1	1.6	5.9	1.000	1.014	0.336	
26	270.	73.4	0.1	1.6	5.9	1.000	1.013	0.307	
27	0.	73.4	0.1	1.5	5.7	1.000	1.031	0.471	
28	180.	73.4	0.1	1.5	5.7	1.000	1.029	0.450	D
29	90.	73.4	0.1	2.6	9.8	1.000	1.014	0.331	
30	270.	73.4	0.1	2.6	9.8	1.000	1.013	0.313	
31	0.	73.4	0.2	2.4	9.5	1.000	1.031	0.468	
32	180.	73.4	0.2	2.4	9.5	1.000	1.029	0.453	D

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

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	MultH	FAVt	Alfa	Obs
14	90.	73.4	0.1	1.6	5.9	1.000	1.014	0.336	
15	270.	73.4	0.1	1.6	5.9	1.000	1.013	0.307	
16	0.	73.4	0.1	1.5	5.7	1.000	1.031	0.472	
17	180.	73.4	0.1	1.5	5.7	1.000	1.029	0.449	D
18	90.	73.4	0.1	2.6	9.8	1.000	1.014	0.331	
19	270.	73.4	0.1	2.6	9.8	1.000	1.013	0.313	
20	0.	73.4	0.2	2.4	9.5	1.000	1.031	0.469	
21	180.	73.4	0.2	2.4	9.5	1.000	1.029	0.452	D
25	90.	73.4	0.1	1.6	5.9	1.000	1.014	0.336	
26	270.	73.4	0.1	1.6	5.9	1.000	1.013	0.307	
27	0.	73.4	0.1	1.5	5.7	1.000	1.031	0.471	
28	180.	73.4	0.1	1.5	5.7	1.000	1.029	0.450	D
29	90.	73.4	0.1	2.6	9.8	1.000	1.014	0.331	
30	270.	73.4	0.1	2.6	9.8	1.000	1.013	0.313	
31	0.	73.4	0.2	2.4	9.5	1.000	1.031	0.468	
32	180.	73.4	0.2	2.4	9.5	1.000	1.029	0.453	D

Observações IMPORTANTES

Observações para os casos com Obs="D":  
O deslocamento horizontal das cargas verticais age de modo favorável diminuindo o GamaZ neste caso. O programa modificou o GamaZ pelo valor obtido no caso de vento simples nesta direção

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

## 9.2. CLASSIFICAÇÃO DA ESTRUTURA

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

- Parâmetro adotado na análise do edifício (GamaZ): 1,03;
- Tipo da estrutura (Alfa): 0,47.

## 10. COMPORTAMENTO EM SERVIÇO – ELS

### 10.1. DESLOCAMENTOS DO MODELO ESTRUTURAL GLOBAL

Para o edifício em questão os temos os seguintes valores:

- Altura total do edifício - H (m): 7,20;
- Altura entre pisos - Hi (m): 1,55.

**10.2. LISTAGEM COMPLETA DOS DESLOCAMENTOS DO MODELO GLOBAL DO EDIFÍCIO**

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

Legenda para a tabela de deslocamentos máximos

```

=====
Legenda      Valor
Caso         Caso de carregamento de ELS
DeslH        Máximo deslocamento horizontal absoluto (cm)
DeslHc       Deslocamento horizontal corrigido pela relação Eci/Ecs
Ajuste E     Relação entre o módulo de elast. usado e o permitido pela norma
Relat1       Valor relativo à altura total do edifício
Piso         Piso de deslocamento máximo relativo
DeslHp       Máximo deslocamento horizontal entre pisos (cm)
Relat3       Valor relativo ao pé-direito do pavimento
Obs          Observações (A/B/C..). Quando definidas, ver significado a seguir.
  
```

Deslocamentos máximos

```

=====
Caso      DeslH  Ajuste E  DeslHc  Relat1  Obs
5         0.10   0.91     0.09   H/8011.
6         0.10   0.91     0.09   H/8011.
7         0.19   0.91     0.17   H/4203.  D
8         0.19   0.91     0.17   H/4203.
  
```

Deslocamentos máximos entre pisos

```

=====
Caso  Piso  DeslHp  Ajuste E  DeslHc  Relat3  Obs
5     2    0.04   0.91     0.03   Hi/4514.
6     2    0.04   0.91     0.03   Hi/4514.
7     2    0.06   0.91     0.06   Hi/2740.  DE
8     2    0.06   0.91     0.06   Hi/2740.
  
```

Observações IMPORTANTES

=====

Observações para os casos com Obs="D":

Caso de carregamento com deslocamento absoluto máximo

Observações para os casos com Obs="E":

Caso de carregamento com deslocamento relativo máximo

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

<b>Deslocamento</b>	<b>Valor máximo</b>	<b>Referência</b>
<b>Topo do edifício (cm)</b>	(H / 4203) 0,17	(H / 1700) 0,42
<b>Entre pisos (cm)</b>	(Hi / 2740) 0,06	(Hi / 850) 0,18

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

**10.3. ANÁLISE DINÂMICA DO MODELO ESTRUTURAL GLOBAL**

Para o edifício em questão os temos os seguintes valores:

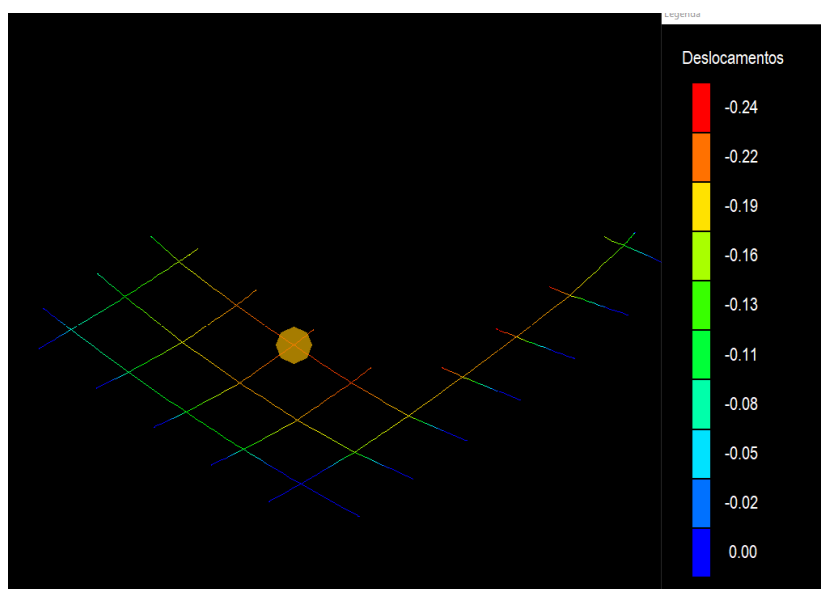
<b>Caso</b>	<b>Acelerações X (m/s<sup>2</sup>)</b>	<b>Acelerações Y (m/s<sup>2</sup>)</b>	<b>Percepção humana</b>
<b>5</b>	0,000	0,000	Imperceptível
<b>6</b>	0,000	0,000	Imperceptível
<b>7</b>	0,000	0,000	Imperceptível
<b>8</b>	0,000	0,000	Imperceptível

A escala de conforto utilizada segue os seguintes passos: Imperceptível - Perceptível - Incômoda - Muito Incômoda - Intolerável.

## 10.4. FLECHA MÁXIMA DOS PAVIMENTOS

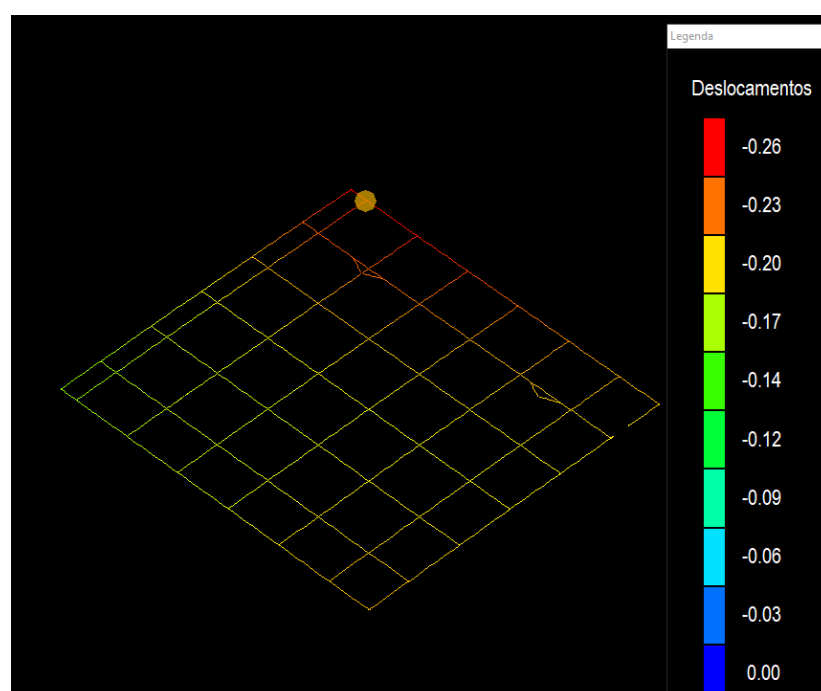
A seguir são apresentadas as flechas máximas de todas as lajes em todos os pavimentos:

Figura 3 – Deslocamentos Laje Superior



Foi encontrado um valor máximo de deslocamento na Laje Superior de -0,24cm. Considerando um vão(L) igual a 260cm e obedecendo um critério de deformação máxima de L/250, o deslocamento máximo permitido para a laje seria de 1,04cm, o que valida a verificação dos deslocamentos.

Figura 4 –Deslocamentos Laje Fundação



Foi encontrado um valor máximo de deslocamento na Laje Superior de -0,26cm. Considerando um vão(L) igual a 260cm e obedecendo um critério de deformação máxima de L/250, o deslocamento máximo permitido para a laje seria de 1,04cm, o que valida a verificação dos deslocamentos.

## 11. PARÂMETROS QUALITATIVOS

### 11.1. ESBELTEZ DO EDIFÍCIO

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

	<i>Número de pisos</i>	<i>Esbeltez</i>
<i>Torre Tipo</i>	4	1,31
<i>Edifício</i>	8	2,69

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

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

### 11.2. PADRONIZAÇÃO DE ELEMENTOS

A seguir são apresentados os elementos e suas variações para cada um dos pavimentos.

<i>Pavimentos</i>	<i>Pilares</i>	<i>Vigas</i>	<i>Lajes</i>
<i>COBERTURA</i>	4 / 2	4 / 1	0 / 0
<i>INTER 04</i>	4 / 2	4 / 1	0 / 0
<i>INTER 03</i>	4 / 2	3 / 1	0 / 0
<i>SUPERIOR</i>	8 / 3	8 / 2	1 / 1
<i>INTER 02</i>	8 / 3	1 / 1	0 / 0
<i>INTER 01</i>	8 / 3	3 / 1	0 / 0
<i>FOSSO</i>	8 / 3	4 / 1	0 / 0
<i>FUNDAÇÃO</i>	8 / 3	0 / 0	1 / 1

Na tabela anterior são apresentados os números de elementos do pavimento e o número de variações (seções ou espessuras diferentes).

## 11.3. DENSIDADE DE PILARES E VÃOS MÉDIOS

A seguir é apresentada a densidade de pilares e vãos médios das vigas e lajes.

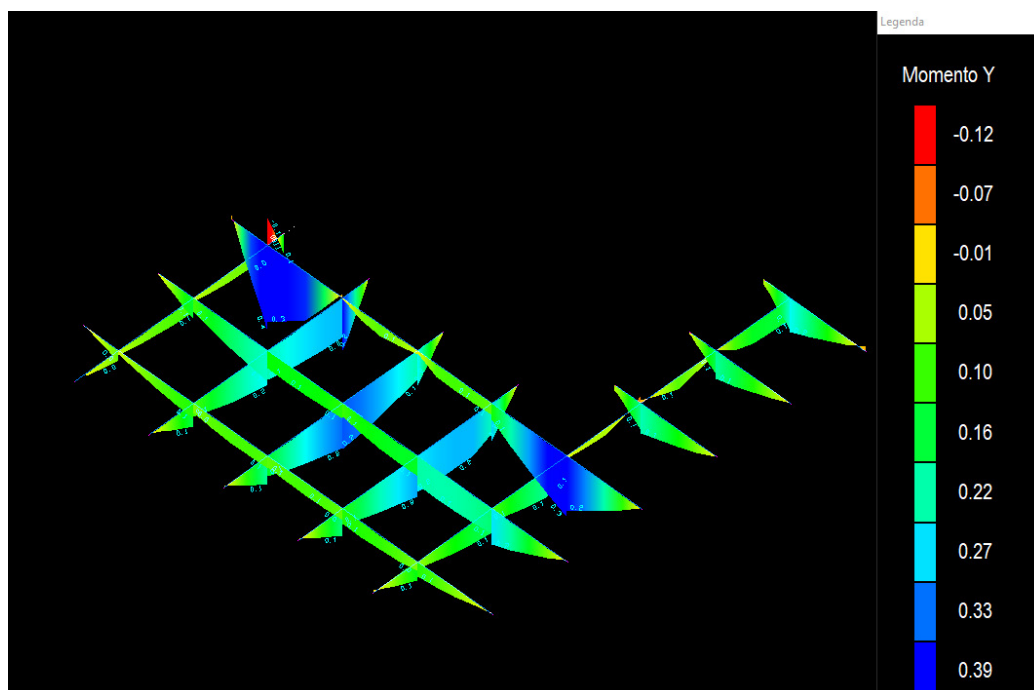
Pavimentos	Densidade de pilares (m <sup>2</sup> )	Vigas (m)	Lajes (m)
<b>COBERTURA</b>	0,3	1,5	0,0
<b>INTER 04</b>	0,3	1,5	0,0
<b>INTER 03</b>	0,2	1,5	0,0
<b>SUPERIOR</b>	0,9	2,2	1,7
<b>INTER 02</b>	0,1	1,6	0,0
<b>INTER 01</b>	0,1	1,5	0,0
<b>FOSSO</b>	0,2	1,5	0,0
<b>FUNDAÇÃO</b>	1,1	0,0	2,9

A densidade de pilares é a razão da área do pavimento pelo número de pilares existentes neste pavimento.

## 12. MEMORIAL DE CÁLCULO DE LAJES

### 12.1. LAJE DO PAVIMENTO SUPERIOR

Figura 5 – Momento Fletor - Laje Superior





## DADOS PARA DIMENSIONAMENTO:

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

Cobrimento ( $c$ ) = 2cm

$b_w = 50\text{cm}$

$h = 10\text{cm}$

$d' = h - (c + \emptyset t + \emptyset l/2) = 10 - (2,0 + 0,80 + 0,50) = 6,8\text{cm}$  (adotar 6,5cm)

$M_{k(-)} = -0,12\text{tfm}/0,50\text{m}$

$M_{k(+)} = 0,39\text{tfm}/0,50\text{m}$

## ÁREA DE AÇO PARA MOMENTOS FLETORES NEGATIVOS:

Calculo de momento fletor resistente / área de armadura em seção retangular/T

Norma: ABNT NBR 6118:2014

▼ Materiais  
 $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

Geometria / Seção  
 Retangular  T

$b_w = 50 \text{ cm}$   
 $d = 6 \text{ cm}$

Esforço solicitante  
 $M_{Sd} (\text{tf.m}) = M_{Sk} (\text{tf.m}) \times \gamma_f$   
 $0.17 = 0.12 \times 1.4$

$M_{Sd} \rightarrow A_s$

Armaduras  
 $A_s = 0.66 \text{ cm}^2$   
 $A_s' = 0 \text{ cm}^2$

▼ Armadura mínima  
▼ Armadura dupla

### Flexão simples

#### Resultados

$A_s = 0.66 \text{ cm}^2$   
 $A_s' = 0.00 \text{ cm}^2$   
Armadura calculada =  $0.66 \text{ cm}^2 <$  Armadura mínima  
 $x = 0.39 \text{ cm}$   
 $\beta_x = x/d = 0.07$

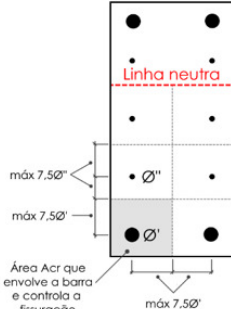
#### Equilíbrio

$A_{s\text{cal}(-/+)} = 0,66\text{cm}^2/0,50\text{m} = 1,32\text{cm}^2/\text{m}$

$A_{s\text{min}} = 0,15\% \times b_w \times h = 1,50\text{cm}^2/\text{m}$

Ver Nota 01

## FISSURACÃO:

Ø (mm)	8	Tipo de concreto estrutural	Classe de agressividade ambiental (CAA) e tipo de protensão	Exigências relativas à fissuração	Combinação de ações em serviço a utilizar										
fck (MPa)	30														
Ms (kN.cm)	240	Concreto armado	CAA I e CAA III	ELS-W $w_k \leq 0,3$ mm	Combinação frequente										
σs (kN/cm²)	14,44														
Acr (cm²)	1000,00														
η1	2,25	CAA IV	ELS-W $w_k \leq 0,2$ mm												
Es (kN/cm²)	21000	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <math display="block">w_k = \frac{\phi}{12,5 \cdot \eta_i} \cdot \frac{\sigma_{si}}{E_{si}} \cdot \frac{3 \cdot \sigma_{si}}{f_{ct,m}}</math> <math display="block">w_k = \frac{\phi}{12,5 \cdot \eta_i} \cdot \frac{\sigma_{si}}{E_{si}} \cdot \left( \frac{4}{\rho_{ri}} + 45 \right)</math> </div> <div style="flex: 1;">  </div> </div>													
Ec (kN/cm²)	2683,84														
fctm (MPa)	0,2896														
pr	0,0030														
nb (unid)	6														
As1 (cm²)	3,02														
x (cm)	1,46														
ae	7,82														
b (cm)	100														
h (cm)	10														
d (cm)	6														
d' (cm)	4														
Iu (cm4)	590,14														
Wk1 (mm)	0,03														
Wk2 (mm)	0,27														
O menor valor entre Wk1 e Wk2 deve ser menor ou igual a:						<table border="1"> <tr> <td>CAAI</td> <td>0,40mm</td> </tr> <tr> <td>CAAIL E CAAIIL</td> <td>0,30mm</td> </tr> <tr> <td>CAAIIV</td> <td>0,20mm</td> </tr> </table>	CAAI	0,40mm	CAAIL E CAAIIL	0,30mm	CAAIIV	0,20mm			
CAAI	0,40mm														
CAAIL E CAAIIL	0,30mm														
CAAIIV	0,20mm														

## ÁREA DE AÇO PARA MOMENTOS FLETORES POSITIVOS:

Calculo de momento fletor resistente / área de armadura em seção retangular/T

Norma: ABNT NBR 6118:2014

Materials: fck = 30 MPa

Geometria / Seção: b<sub>w</sub> = 50 cm, d = 6 cm

Esforço solicitante: M<sub>sd</sub> (tf.m) = M<sub>sk</sub> (tf.m) x γ<sub>f</sub>  
0.55 = 0.39 x 1.4

M<sub>sd</sub> → A<sub>s</sub>

Armaduras: A<sub>s</sub> = 2.3 cm², Ø 10 mm

M<sub>sd</sub> ← A<sub>s</sub>

Armadura mínima

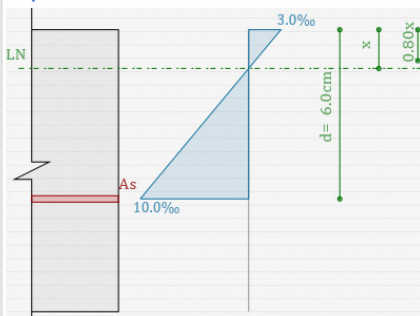
Armadura dupla

**Flexão simples**

**Resultados**

A<sub>s</sub> = 2.30 cm²  
A<sub>s</sub>' = 0.00 cm²  
x = 1.38 cm  
β<sub>x</sub> = x/d = 0.23

**Equilíbrio**



$$A_{s_{cal}} (-/+ ) = 2,30\text{cm}^2/0,50\text{m} = 4,60\text{cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s_{min}} = 0,15\% \times b_w \times x \times h = 1,50\text{cm}^2/\text{m}$$

Adotar  $A_{s_{cal}} = 4,60\text{cm}^2/\text{m}$ , que corresponde a Ø 8,0 c/10cm.

Esta armadura será adotada em toda a extensão da Laje Superior, e nas duas direções.

Nota 01: Para a armadura negativa temos área de aço mínima de 1,50cm²/m, corresponde a Ø 6,3 c/20cm, porém será adotada armadura igual a positiva Ø 8,0 c/10cm nas duas direções, por critérios construtivos.



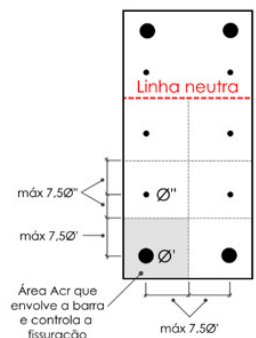
## FISSURACÃO:

Ø (mm)	8	Tipo de concreto estrutural	Classe de agressividade ambiental (CAA) e tipo de protensão	Exigências relativas à fissuração	Combinação de ações em serviço a utilizar
fck (MPa)	30				
Ms (kN.cm)	780	Concreto armado	CAA I e CAA III	ELS-W $w_k \leq 0,3$ mm	Combinação frequente
σs (kN/cm²)	28,76				
Acr (cm²)	1000,00				
η1	2,25				
Es (kN/cm²)	21000				
Ec (kN/cm²)	2683,84				
fctm (MPa)	0,2896				
ρr	0,0050				
nb (unid)	10				
As1 (cm²)	5,03				
x (cm)	1,81				
ae	7,82				
b (cm)	100				
h (cm)	10				
d (cm)	6				
d' (cm)	4				
Iu (cm4)	888,15				
Wk1 (mm)	0,12				
Wk2 (mm)	0,33				

$$w_k = \frac{\phi}{12,5 \cdot \eta_i} \cdot \frac{\sigma_{si}}{E_{si}} \cdot \frac{3 \cdot \sigma_{si}}{f_{ct,m}}$$

$$w_k = \frac{\phi}{12,5 \cdot \eta_i} \cdot \frac{\sigma_{si}}{E_{si}} \cdot \left( \frac{4}{\rho_{ri}} + 45 \right)$$

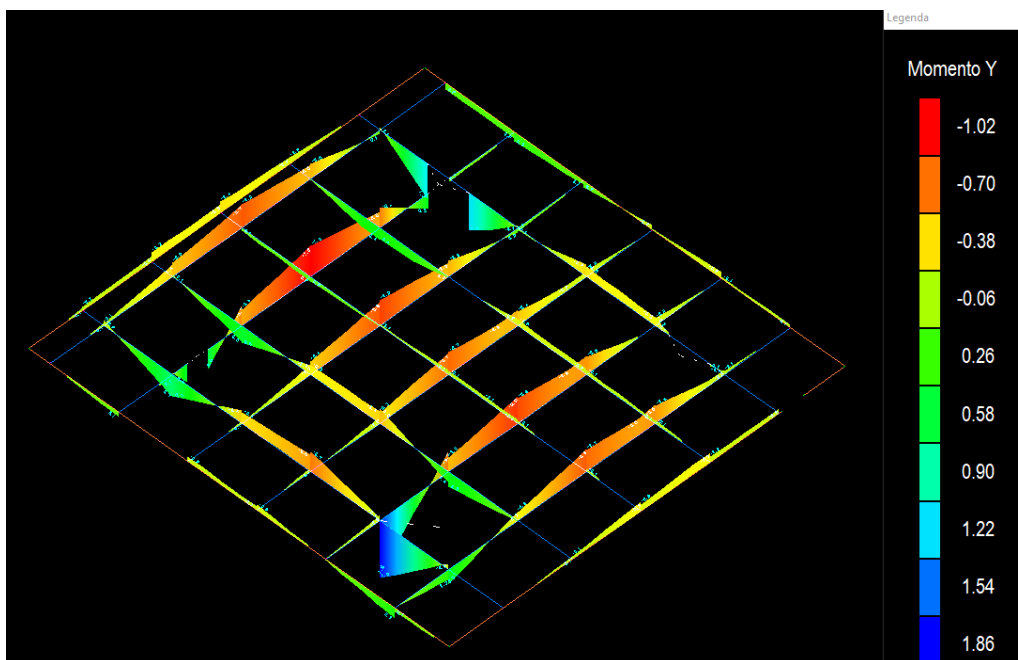


O menor valor entre Wk1 e Wk2 deve ser menor ou igual a:	CAA I	0,40mm
	CAA II e CAA III	0,30mm
	CAA IV	0,20mm

## 12.2. LAJE DA FUNDAÇÃO

Figura 6 – Momento Fletores - Laje Fundação





## DADOS PARA DIMENSIONAMENTO:

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

Cobrimento ( $c$ ) = 2cm

$b_w = 50 \text{ cm}$

$h = 40 \text{ cm}$

$d' = h - (c + \emptyset t + \emptyset l/2) = 40 - (5,0 + 1,00 + 0,50) = 33,5 \text{ cm}$  (adotar 33cm)

$M_{k(-)} = -1,02 \text{ tfm}/0,50 \text{ m}$

$M_{k(+)} = 1,86 \text{ tfm}/0,50 \text{ m}$

## ÁREA DE AÇO PARA MOMENTOS FLETORES NEGATIVOS:

Calculo de momento fletor resistente / área de armadura em seção retangular/T

Norma: ABNT NBR 6118:2014

Materials:  $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

Geometria / Seção:  $b_w = 50 \text{ cm}$ ,  $d = 33 \text{ cm}$

Esforço solicitante:  $M_{sd} (\text{tf.m}) = M_{sk} (\text{tf.m}) \times \gamma_f$   
 $1.43 = 1.02 \times 1.4$

Armaduras:  $A_s = 1 \text{ cm}^2$ ,  $A_s' = 0 \text{ cm}^2$

Resultados:  
 $A_s = 1.00 \text{ cm}^2$   
 $A_s' = 0.00 \text{ cm}^2$   
Armadura calculada =  $1.00 \text{ cm}^2 <$  Armadura mínima =  $x = 0.60 \text{ cm}$   
 $\beta_x = x/d = 0.02$

Equilíbrio:  $\epsilon_{top} = 0.2\text{‰}$ ,  $\epsilon_{bottom} = 10.0\text{‰}$ ,  $d = 33.0 \text{ cm}$ ,  $x = 0.60 \text{ cm}$

$A_{s_{cal}(-/+)} = 1,00 \text{ cm}^2/0,50 \text{ m} = 2,00 \text{ cm}^2/\text{m}$

$A_{s_{min}} = 0,15\% \times b_w \times h = 6,00 \text{ cm}^2/\text{m}$

Adotar  $A_{s_{min}} = 6,00 \text{ cm}^2/\text{m}$ , que corresponde a  $\emptyset 10,0 \text{ c}/12 \text{ cm}$ .

Esta armadura será adotada em toda a extensão da Laje de Fundação, e nas duas direções.

## FISSURACÃO:

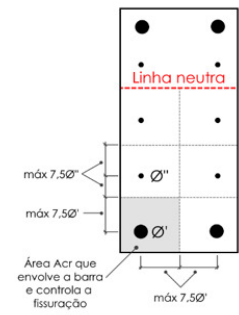
Ø (mm)	10	Tipo de concreto estrutural	Classe de agressividade ambiental (CAA) e tipo de protensão	Exigências relativas à fissuração	Combinação de ações em serviço a utilizar
fck (MPa)	30				
Ms (kN.cm)	2040	Concreto armado	CAA I	ELS-W $w_k \leq 0,4$ mm	Combinação frequente
σs (kN/cm²)	10,39	CAA II e CAA III	ELS-W $w_k \leq 0,3$ mm		
Acr (cm²)	1450,00	CAA IV	ELS-W $w_k \leq 0,2$ mm		
η1	2,25				
Es (kN/cm²)	21000				
Ec (kN/cm²)	2683,84				
fctm (MPa)	0,2896				
pr	0,0043				
nb (unid)	8				
As1 (cm²)	6,28				
x (cm)	5,23				
αe	7,82				
b (cm)	100				
h (cm)	40				
d (cm)	33				
d' (cm)	7				
I <sub>II</sub> (cm <sup>4</sup> )	42682,13				
Wk1 (mm)	0,02				
Wk2 (mm)	0,17				

O menor valor entre Wk1 e Wk2 deve ser menor ou igual a:		CAA I	0,40mm
		CAA II E CAA III	0,30mm
		CAA IV	0,20mm

$$w_k = \frac{\phi}{12,5 \cdot \eta_i} \cdot \frac{\sigma_{si}}{E_{si}} \cdot \frac{3 \cdot \sigma_{si}}{f_{ct,m}}$$

$$w_k = \frac{\phi}{12,5 \cdot \eta_i} \cdot \frac{\sigma_{si}}{E_{si}} \cdot \left( \frac{4}{\rho_{ri}} + 45 \right)$$



## ÁREA DE AÇO PARA MOMENTOS FLETORES POSITIVOS:

Calculo de momento fletor resistente / área de armadura em seção retangular/T

Norma: ABNT NBR 6118:2014

Materials: fck = 30 MPa

Geometria / Seção: b<sub>w</sub> = 50 cm, d = 33 cm

Esforço solicitante: M<sub>Sd</sub> (tf.m) = 2.6, M<sub>Srk</sub> (tf.m) = 1.86, γ<sub>r</sub> = 1.4

Armaduras: A<sub>s</sub> = 1.84 cm<sup>2</sup>, A<sub>s</sub>' = 0 cm<sup>2</sup>

Equilíbrio: x = 1.10 cm, β<sub>x</sub> = x/d = 0.03

$A_{s,cal} (-/+ ) = 1,00\text{cm}^2/0,50\text{m} = 2,00\text{cm}^2/\text{m}$

$A_{s,min} = 0,15\% \times b_w \times h = 6,00\text{cm}^2/\text{m}$

Adotar  $A_{s,min} = 6,00\text{cm}^2/\text{m}$ , que corresponde a Ø 10,0 c/12cm.

Esta armadura será adotada em toda a extensão da Laje de Fundação, e nas duas direções.



## FISSURACÃO:

Ø (mm)	10	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de concreto estrutural</th><th>Classe de agressividade ambiental (CAA) e tipo de protensão</th><th>Exigências relativas à fissuração</th><th>Combinação de ações em serviço a utilizar</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Concreto armado</td><td>CAA I</td><td>ELS-W <math>w_k \leq 0,4</math> mm</td><td rowspan="3">Combinação frequente</td></tr> <tr> <td>CAA II e CAA III</td><td>ELS-W <math>w_k \leq 0,3</math> mm</td></tr> <tr> <td>CAA IV</td><td>ELS-W <math>w_k \leq 0,2</math> mm</td></tr> </tbody> </table>	Tipo de concreto estrutural	Classe de agressividade ambiental (CAA) e tipo de protensão	Exigências relativas à fissuração	Combinação de ações em serviço a utilizar	Concreto armado	CAA I	ELS-W $w_k \leq 0,4$ mm	Combinação frequente	CAA II e CAA III	ELS-W $w_k \leq 0,3$ mm	CAA IV	ELS-W $w_k \leq 0,2$ mm
Tipo de concreto estrutural	Classe de agressividade ambiental (CAA) e tipo de protensão		Exigências relativas à fissuração	Combinação de ações em serviço a utilizar										
Concreto armado	CAA I		ELS-W $w_k \leq 0,4$ mm	Combinação frequente										
	CAA II e CAA III		ELS-W $w_k \leq 0,3$ mm											
	CAA IV	ELS-W $w_k \leq 0,2$ mm												
fck (MPa)	30													
Ms (kN.cm)	3680													
σs (kN/cm²)	18,74	$w_k = \frac{\phi}{12,5 \cdot \eta_i} \cdot \frac{\sigma_{si}}{E_{si}} \cdot \frac{3 \cdot \sigma_{si}}{f_{ct,m}}$ $w_k = \frac{\phi}{12,5 \cdot \eta_i} \cdot \frac{\sigma_{si}}{E_{si}} \cdot \left( \frac{4}{\rho_{ri}} + 45 \right)$												
Acr (cm²)	1450,00													
η1	2,25													
Es (kN/cm²)	21000													
Ec (kN/cm²)	2683,84													
fctm (MPa)	0,2896													
pr	0,0043													
nb (unid)	8													
As1 (cm²)	6,28													
x (cm)	5,23													
ae	7,82													
b (cm)	100													
h (cm)	40													
d (cm)	33													
d' (cm)	7													
Iu (cm4)	42682,13													
Wk1 (mm)	0,06													
Wk2 (mm)	0,31													
O menor valor entre Wk1 e Wk2 deve ser menor ou igual a:		CAA I	0,40mm											
		CAA II E CAA III	0,30mm											
		CAA IV	0,20mm											

### 13. MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS

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

#### 13.1. RELATÓRIO GERAL DE VIGAS

##### Legenda

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



## FOSSO V1

Viga= 1 V1 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00  
/Cob/S=2.5 0.0 CM

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

Vao= 1 /L= 1.75 /B= 0.15 /H= 1.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.65 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00  
DeltaD=1.00 ---

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

FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A  
| M.[-] = 0.6 tf\* m | M.[+] Max= 0.7 tf\* m - Abcis.= 145 | M.[-] = 0.3 tf\* m  
m  
[tf,cm]| As = 0.00 ----- [ 0 B ----mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 0.00 ----- [ 0 B ----mm]  
| AsL= 0.00 ----- x/d =0.00 | As = 2.93 -SRAS- [ 4 B 10.0mm ] | AsL= 0.00 -----  
x/d =0.00 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X 6 B 8.0mm] - LN= 5.2 |  
|  
[tf,cm]| M[-]Min = 917.4 | M[+]Min = 917.4 | M[-]Min = 917.4  
[cm2 ]| Asapo[+]= 0.73 | | Asapo[+]= 0.98

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N  
S A G E M  
[tf,cm] 0.- 160. 2.46 96.42 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 20.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimios Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:  
0 0 1 1.754 0.753 0.15 0.00 0 P1 0.00 0.00 1 0 0 0  
0 0 2 1.381 0.380 0.15 0.00 0 P2 0.00 0.00 2 0 0 0

## V2

Viga= 2 V2 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00  
/Cob/S=2.5 0.0 CM

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

Vao= 1 /L= 1.75 /B= 0.15 /H= 1.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.65 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00  
DeltaD=1.00 ---

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

FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A  
| M.[-] = 0.3 tf\* m | M.[+] Max= 0.7 tf\* m - Abcis.= 43 | M.[-] = 0.6 tf\* m  
m  
[tf,cm]| As = 0.00 ----- [ 0 B ----mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 0.00 ----- [ 0 B ----mm]  
| AsL= 0.00 ----- x/d =0.00 | As = 2.93 -SRAS- [ 4 B 10.0mm ] | AsL= 0.00 -----  
x/d =0.00 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X 6 B 8.0mm] - LN= 5.2 |  
|  
[tf,cm]| M[-]Min = 917.4 | M[+]Min = 917.4 | M[-]Min = 917.4  
[cm2 ]| Asapo[+]= 0.98 | | Asapo[+]= 0.73

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N  
S A G E M  
[tf,cm] 0.- 160. 2.61 96.42 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 20.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimios Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:  
0 0 1 1.527 0.471 0.15 0.00 0 P3 0.00 0.00 3 0 0 0  
0 0 2 1.863 0.807 0.15 0.00 0 P4 0.00 0.00 4 0 0 0

## V3

Viga= 3 V3 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00  
/Cob/S=2.5 0.0 CM

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

Vao= 1 /L= 1.75 /B= 0.15 /H= 1.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.65 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00  
DeltaD=1.00 ---

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

FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A  
| M.[-] = 0.4 tf\* m | M.[+] Max= 0.9 tf\* m - Abcis.= 14 | M.[-] = 0.9 tf\* m  
m  
[tf,cm]| As = 0.00 ----- [ 0 B ----mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 2.93 -SRAS- [ 4 B 10.0mm]  
| AsL= 0.00 ----- x/d =0.00 | As = 2.93 -SRAS- [ 4 B 10.0mm ] | AsL= 0.00 -----  
x/d =0.04



x/dMx=0.45		x/dMx=0.45		Arm.Lat.=[2 X 6 B 8.0mm] - LN= 5.2											
[tf, cm]	M[-]Min = 917.4													M[-]Min = 917.4	
[cm2 ]	Asapo[+]= 0.98													Asapo[+]= 0.79	

CISALHAMENTO- S A G E M	Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Bint	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N
[tf, cm]	0.-	145.	2.96	96.42	1	45.	0.0	1.7	1.7	5.0	0.0	20.0	2	0.0	0.0	

REAC. APOIO	No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:
0	0	1	1.530	0.097	0.30	0.00	0 P3	0.00	0.00	3 0 0 0
0	0	2	2.117	0.684	0.30	0.00	0 P1	0.00	0.00	1 0 0 0

## V4

Viga= 4 V4 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00  
 /Cob/S=2.5 0.0 CM

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

Vao= 1 /L= 1.75 /B= 0.15 /H= 1.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.65 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
 --Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00  
 DeltaD=1.00 ---

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

FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A  
 | M.[-] = 0.7 tf\* m | M.[+] Max= 0.6 tf\* m - Abcis.= 131 | M.[-] = 0.3 tf\* m

[tf, cm] | As = 0.00 [ 0 B ----mm] | AsL= 0.00 | As = 0.00 [ 0 B ----mm]  
 | AsL= 0.00 | x/d =0.00 | As = 2.93 -SRAS- [ 4 B 10.0mm ] | AsL= 0.00  
 x/d =0.00 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X 6 B 8.0mm] - LN= 5.2 |  
 [tf, cm] | M[-]Min = 917.4 | M.[+]Min = 917.4 | M[-]Min = 917.4  
 [cm2 ] | Asapo[+]= 0.73 | | Asapo[+]= 0.73

CISALHAMENTO- S A G E M	Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Bint	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N
[tf, cm]	0.-	145.	2.49	96.42	1	45.	0.0	1.7	1.7	5.0	0.0	20.0	2	0.0	0.0	

REAC. APOIO	No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:
0	0	1	1.778	0.852	0.30	0.00	0 P4	0.00	0.00	4 0 0 0
0	0	2	1.362	0.436	0.30	0.00	0 P2	0.00	0.00	2 0 0 0

## INTER 01

### V101

Viga= 101 V101 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00  
 /Cob/S=2.5 0.0 CM

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

Vao= 1 /L= 1.75 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
 --Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00  
 DeltaD=1.00 ---

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

FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A  
 | M.[-] = 0.5 tf\* m | M.[+] Max= 0.4 tf\* m - Abcis.= 29 | M.[-] = 0.7 tf\* m

[tf, cm] | As = 0.68 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 | As = 0.89 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]  
 | AsL= 0.00 | x/d =0.05 | As = 0.69 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00  
 x/d =0.07 | Grampos Esq.= 1B 6.3mm | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.4 |  
 x/dMx=0.45 | | |  
 [tf, cm] | M[-]Min = 48.9 | M.[+]Min = 48.9 | M[-]Min = 48.9  
 [cm2 ] | Asapo[+]= 0.91 | | Asapo[+]= 0.74

CISALHAMENTO- S A G E M	Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Bint	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N
[tf, cm]	0.-	160.	1.99	20.04	1	45.	0.0	1.7	1.7	5.0	0.0	15.0	2	0.0	0.0	

REAC. APOIO	No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:
0	0	1	1.250	0.251	0.15	0.00	0 P3	0.00	0.00	3 0 0 0
0	0	2	1.425	0.426	0.15	0.00	0 P4	0.00	0.00	4 0 0 0

## V102

Viga= 102 V102 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00  
/Cob/S=2.5 0.0 CM

```

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 1.63 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex=
0.07 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00
DeltaD=1.00 ---

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = 0.4 tf* m | M.[+] Max= 0.4 tf* m - Abcis.= 13 | M.[-] = 0.8 tf*
m
[tf,cm]| As = 0.68 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 0.97 -SRAS- [
2 B 8.0mm]
| AsL= 0.00 ----- x/d =0.05 | As = 0.69 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.07 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.4 |
| x/dMx=0.45 |
| [tf,cm]| M[-]Min = 48.9 | | M[-]Min = 48.9 |
[cm2 ]| Asapo[+]= 0.87 | | M[+]Min = 48.9 | | M[+]Min = 48.9 |
| Asapo[+]= 0.47 |

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N
S A G E M
[tf,cm] 0.- 145. 2.03 20.04 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 15.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
0 0 1 1.042 0.095 0.30 0.06 0 P3 0.00 0.00 3 0 0 0
0 0 2 1.447 0.500 0.30 0.06 0 P1 0.00 0.00 1 0 0 0

```

## V103

Viga= 103 V103 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00  
/Cob/S=2.5 0.0 CM

```

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 1.63 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex=
0.07 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00
DeltaD=1.00 ---

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = 0.5 tf* m | M.[+] Max= 0.2 tf* m - Abcis.= 108 | M.[-] = 0.4 tf*
m
[tf,cm]| As = 0.68 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 0.68 -SRAS- [
2 B 8.0mm]
| AsL= 0.00 ----- x/d =0.05 | As = 0.69 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.05 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.4 |
| x/dMx=0.45 |
| [tf,cm]| M[-]Min = 48.9 | | M[-]Min = 48.9 |
[cm2 ]| Asapo[+]= 0.37 | | M[+]Min = 48.9 | | M[+]Min = 48.9 |
| Asapo[+]= 0.46 |

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N
S A G E M
[tf,cm] 0.- 145. 1.60 20.04 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 15.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
0 0 1 1.140 0.532 0.30 0.06 0 P4 0.00 0.00 4 0 0 0
0 0 2 1.011 0.402 0.30 0.06 0 P2 0.00 0.00 2 0 0 0

```

## INTER 02 V201

Viga= 201 V201 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00  
/Cob/S=2.5 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
-----  
Vao= 1 /L= 1.75 /B= 0.15 /H= 0.25 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.12 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00  
DeltaD=1.00 ---  
-----  
- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - - - -  
-----  
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A  
| M.[-] = 0.5 tf\* m | M.[+] Max= 0.2 tf\* m - Abcis.= 131 | M.[-] = 0.3 tf\* m  
m  
[tf, cm] | As = 0.78 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 0.56 -SRAS- [ 2 B 6.3mm]  
| AsL= 0.00 ----- x/d =0.07 | As = 0.57 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 -----  
x/d =0.05 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.1 |  
|  
[tf, cm] | M[-]Min = 33.9 | M[+]Min = 33.9 | M[-]Min = 33.9  
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.37 | | Asapo[+]= 0.60  
-----  
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N  
S A G E M  
[tf, cm] 0.- 160. 1.63 16.23 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 10.0 2 0.0 0.0  
-----  
REAC. APOIO - No. Maximos Minimios Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:  
0 0 1 1.161 0.617 0.15 0.00 0 P1 0.00 0.00 1 0 0 0  
0 0 2 0.947 0.403 0.15 0.00 0 P2 0.00 0.00 2 0 0 0

## SUPERIOR V301

Viga= 301 V301 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00  
/Cob/S=2.5 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
-----  
Vao= 1 /L= 1.75 /B= 0.15 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00  
DeltaD=1.00 ---  
-----  
- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - - - -  
-----  
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A  
| M.[-] = 0.4 tf\* m | M.[+] Max= 0.4 tf\* m - Abcis.= 175 | M.[-] = 0.2 tf\* m  
m  
[tf, cm] | As = 0.90 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 0.90 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]  
| AsL= 0.00 ----- x/d =0.04 | As = 0.90 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 -----  
x/d =0.04 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.7 |  
|  
[tf, cm] | M[-]Min = 86.9 | M[+]Min = 86.9 | M[-]Min = 86.9  
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.31 | | Asapo[+]= 0.53  
-----  
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N  
S A G E M  
[tf, cm] 0.- 160. 0.80 27.68 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 20.0 2 0.0 0.0  
-----  
REAC. APOIO - No. Maximos Minimios Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:  
0 0 1 0.574 -0.040 0.15 0.00 0 P1 0.00 0.00 1 0 0 0  
0 0 2 0.302 -0.311 0.15 0.00 0 P2 0.00 0.00 2 0 0 0



## V302

Viga= 302 V302 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00  
/Cob/S=2.5 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
-----  
Vao= 1 /L= 1.75 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 0.33 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.10 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00  
DeltaD=1.00 ---  
----- A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -----  
-----  
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A  
| M.[-] = 0.7 tf\* m | M.[+] Max= 0.6 tf\* m - Abcis.= 131 | M.[-] = 0.2 tf\* m  
m  
[tf,cm] | As = 0.87 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 0.72 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]  
| AsL= 0.00 ----- x/d =0.07 | As = 0.94 -STAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 -----  
x/d =0.05 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 0.7 |  
| x/dMx=0.45 | |  
[tf,cm] | M[-]Min = 67.9 | | M[-]Min = 55.4  
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.63 | | M[+]Min = 58.3 | Asapo[+]= 1.09  
| | | |  
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N  
S A G E M  
[tf,cm] 0.- 160. 2.72 20.04 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 15.0 2 0.0 0.0  
REAC. APOIO - No. Maximos Minimios Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:  
0 0 1 1.941 1.392 0.15 0.00 0 P3 0.00 0.00 3 0 0 0  
0 0 2 1.456 0.677 0.15 0.00 0 P4 0.00 0.00 4 0 0 0

## V303

Viga= 303 V303 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00  
/Cob/S=2.5 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
-----  
Vao= 1 /L= 1.63 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 0.31 /BCi= 0.00 /TpS= 8 /Esp.LS= 0.10 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00  
DeltaD=1.00 ---  
----- A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -----  
-----  
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A  
| M.[-] = 0.6 tf\* m | M.[+] Max= 0.4 tf\* m - Abcis.= 67 | M.[-] = 0.9 tf\* m  
m  
[tf,cm] | As = 0.85 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.18 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]  
| AsL= 0.00 ----- x/d =0.07 | As = 0.92 -STAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 -----  
x/d =0.09 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 0.7 |  
| x/dMx=0.45 | |  
[tf,cm] | M[-]Min = 66.6 | | M[-]Min = 72.2  
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.72 | | M[+]Min = 57.9 | Asapo[+]= 0.71  
| | | |  
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N  
S A G E M  
[tf,cm] 0.- 145. 3.09 20.04 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 15.0 2 0.0 0.0  
REAC. APOIO - No. Maximos Minimios Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:  
0 0 1 1.884 1.201 0.30 0.06 0 P3 0.00 0.00 3 0 0 0  
0 0 2 2.207 1.322 0.30 0.06 0 P1 0.00 0.00 1 0 0 0

## V304

Viga= 304 V304 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00  
/Cob/S=2.5 0.0 CM

```

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 1.69 /B= 0.15 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex=
0.07 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00
DeltaD=1.00 ---

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - -
- - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = 0.0 tf* m | M.[+] Max= 0.5 tf* m - Abcis.= 28 | M.[-] = 0.7 tf*
m
[tf,cm]| As = 0.00 ----- [ 0 B ----mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 0.90 -SRAS- [
2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.00 | As = 0.90 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.04 | x/d =0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.7 |
x/dMx=0.45 | |
[tf,cm]| M[-]Min = 86.9 | | M[-]Min = 86.9 |
[cm2 ]| Asapo[+]= 0.77 | | M[+]Min = 86.9 | | M[+]Min = 86.9
| | Asapo[+]= 0.48

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N
S A G E M
[tf,cm] 0.- 145. 2.07 27.68 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 20.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
0 0 1 0.736 0.133 0.30 0.03 0 P4 0.00 0.00 4 0 0 0
0 0 2 1.480 0.877 0.30 0.03 0 P2 0.00 0.00 2 0 0 0

```

## INTER 03

### V401

Viga= 401 V401 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00  
/Cob/S=2.5 0.0 CM

```

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 1.75 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex=
0.07 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00
DeltaD=1.00 ---

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - -
- - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = 0.4 tf* m | M.[+] Max= 0.3 tf* m - Abcis.= 58 | M.[-] = 0.5 tf*
m
[tf,cm]| As = 0.68 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 0.68 -SRAS- [
2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.05 | As = 0.69 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.05 | x/d =0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.4 |
x/dMx=0.45 | |
[tf,cm]| M[-]Min = 48.9 | | M[-]Min = 48.9 |
[cm2 ]| Asapo[+]= 0.47 | | M[+]Min = 48.9 | | M[+]Min = 48.9
| | Asapo[+]= 0.37

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N
S A G E M
[tf,cm] 0.- 160. 1.63 20.04 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 15.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
0 0 1 1.029 0.513 0.15 0.00 0 P3 0.00 0.00 3 0 0 0
0 0 2 1.163 0.647 0.15 0.00 0 P4 0.00 0.00 4 0 0 0

```

## V402

Viga= 402 V402 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00  
/Cob/S=2.5 0.0 CM

```

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 1.63 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex=
0.07 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00
DeltaD=1.00 ---

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = 0.3 tf* m | M.[+] Max= 0.2 tf* m - Abcis.= 54 | M.[-] = 0.5 tf*
m
[tf,cm]| As = 0.68 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 0.68 -SRAS- [
2 B 8.0mm]
| AsL= 0.00 ----- x/d =0.05 | As = 0.69 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.05 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.4 |
| x/dMx=0.45 | |
| [tf,cm]| M[-]Min = 48.9 | | M[-]Min = 48.9 |
[cm2 ]| Asapo[+]= 0.28 | | M[+]Min = 48.9 | Asapo[+]= 0.34

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N
S A G E M
[tf,cm] 0.- 145. 1.50 20.04 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 15.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
0 0 1 0.868 0.472 0.30 0.06 0 P3 0.00 0.00 3 0 0 0
0 0 2 1.070 0.675 0.30 0.06 0 P1 0.00 0.00 1 0 0 0

```

## V403

Viga= 403 V403 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00  
/Cob/S=2.5 0.0 CM

```

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 1.63 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex=
0.07 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00
DeltaD=1.00 ---

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = 0.4 tf* m | M.[+] Max= 0.2 tf* m - Abcis.= 95 | M.[-] = 0.3 tf*
m
[tf,cm]| As = 0.68 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 0.68 -SRAS- [
2 B 8.0mm]
| AsL= 0.00 ----- x/d =0.05 | As = 0.69 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.05 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.4 |
| x/dMx=0.45 | |
| [tf,cm]| M[-]Min = 48.9 | | M[-]Min = 48.9 |
[cm2 ]| Asapo[+]= 0.33 | | M[+]Min = 48.9 | Asapo[+]= 0.29

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N
S A G E M
[tf,cm] 0.- 145. 1.44 20.04 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 15.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
0 0 1 1.024 0.636 0.30 0.06 0 P4 0.00 0.00 4 0 0 0
0 0 2 0.907 0.519 0.30 0.06 0 P2 0.00 0.00 2 0 0 0

```

## INTER 04 V501

Viga= 501 V501 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00  
/Cob/S=2.5 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
-----  
Vao= 1 /L= 1.75 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00  
DeltaD=1.00 ---  
-----  
- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - - - -  
-----  
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A  
| M.[-] = 0.4 tf\* m | M.[+] Max= 0.2 tf\* m - Abcis.= 116 | M.[-] = 0.2 tf\* m  
m  
[tf,cm] | As = 0.68 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 0.68 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]  
| AsL= 0.00 ----- x/d =0.05 | As = 0.69 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 -----  
x/d =0.05 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.4 |  
| x/dMx=0.45 | |  
[tf,cm] | M[-]Min = 48.9 | | M[-]Min = 48.9 |  
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.32 | | Asapo[+]= 0.38 |  
-----  
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N  
S A G E M  
[tf,cm] 0.- 160. 1.40 20.04 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 15.0 2 0.0 0.0  
-----  
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:  
0 0 1 1.000 0.703 0.15 0.00 0 P1 0.00 0.00 1 0 0 0  
0 0 2 0.773 0.476 0.15 0.00 0 P2 0.00 0.00 2 0 0 0

## V502

Viga= 502 V502 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00  
/Cob/S=2.5 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
-----  
Vao= 1 /L= 1.75 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00  
DeltaD=1.00 ---  
-----  
- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - - - -  
-----  
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A  
| M.[-] = 0.2 tf\* m | M.[+] Max= 0.3 tf\* m - Abcis.= 72 | M.[-] = 0.4 tf\* m  
m  
[tf,cm] | As = 0.68 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 0.68 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]  
| AsL= 0.00 ----- x/d =0.05 | As = 0.69 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 -----  
x/d =0.05 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.4 |  
| x/dMx=0.45 | |  
[tf,cm] | M[-]Min = 48.9 | | M[-]Min = 48.9 |  
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.29 | | Asapo[+]= 0.33 |  
-----  
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N  
S A G E M  
[tf,cm] 0.- 160. 1.46 20.04 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 15.0 2 0.0 0.0  
-----  
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:  
0 0 1 0.909 0.636 0.15 0.00 0 P3 0.00 0.00 3 0 0 0  
0 0 2 1.040 0.767 0.15 0.00 0 P4 0.00 0.00 4 0 0 0

## V503

Viga= 503 V503 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00  
/Cob/S=2.5 0.0 CM

```

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 1.63 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex=
0.07 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00
DeltaD=1.00 ---

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = 0.2 tf* m | M.[+] Max= 0.2 tf* m - Abcis.= 67 | M.[-] = 0.4 tf*
m
[tf,cm]| As = 0.68 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 0.68 -SRAS- [
2 B 8.0mm]
| AsL= 0.00 ----- x/d =0.05 | As = 0.69 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.05 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.4 |
| x/dMx=0.45 | |
| [tf,cm]| M[-]Min = 48.9 | | M[-]Min = 48.9 |
[cm2 ]| Asapo[+]= 0.26 | | M[+]Min = 48.9 | Asapo[+]= 0.31

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N
S A G E M
[tf,cm] 0.- 145. 1.33 20.04 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 15.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimios Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
0 0 1 0.796 0.591 0.30 0.06 0 P3 0.00 0.00 3 0 0 0
0 0 2 0.952 0.746 0.30 0.06 0 P1 0.00 0.00 1 0 0 0

```

## V504

Viga= 504 V504 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00  
/Cob/S=2.5 0.0 CM

```

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 1.63 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex=
0.07 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00
DeltaD=1.00 ---

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = 0.4 tf* m | M.[+] Max= 0.2 tf* m - Abcis.= 95 | M.[-] = 0.2 tf*
m
[tf,cm]| As = 0.68 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 0.68 -SRAS- [
2 B 8.0mm]
| AsL= 0.00 ----- x/d =0.05 | As = 0.69 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.05 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.4 |
| x/dMx=0.45 | |
| [tf,cm]| M[-]Min = 48.9 | | M[-]Min = 48.9 |
[cm2 ]| Asapo[+]= 0.31 | | M[+]Min = 48.9 | Asapo[+]= 0.25

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N
S A G E M
[tf,cm] 0.- 145. 1.34 20.04 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 15.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimios Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
0 0 1 0.957 0.722 0.30 0.06 0 P4 0.00 0.00 4 0 0 0
0 0 2 0.776 0.542 0.30 0.06 0 P2 0.00 0.00 2 0 0 0

```

## COBERTURA V601

Viga= 1 V1 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00  
/Cob/S=2.5 0.0 CM

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

Vao= 1 /L= 1.72 /B= 0.12 /H= 0.20 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.10 /FLt.Ex= 0.06 [M]  
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00  
DeltaD=1.00 ---

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

FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A  
| M.[-] = 0.1 tf\* m | M.[+] Max= 0.0 tf\* m - Abcis.= 172 | M.[-] = 0.0 tf\* m

[tf, cm] | As = 0.36 -SRAS- [ 2 B 6.3mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 0.00 ----- [ 0 B ---mm]  
| AsL= 0.00 ----- | As = 0.38 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 -----  
x/d =0.01 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.0 |  
x/dMx=0.45 | |  
[tf, cm] | M[-]Min = 17.4 | | M[-]Min = 17.4 |  
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.10 | | Asapo[+]= 0.10 |

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N  
S A G E M  
[tf, cm] 0.- 160. 0.15 9.93 1 45. 0.0 1.4 1.4 5.0 0.0 10.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimios Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:  
0 0 1 0.109 0.048 0.15 0.01 1 P1 0.00 0.00 1 0 0 0  
0 0 2 0.056 -0.006 0.15 0.01 1 P2 0.00 0.00 2 0 0 0

## V602

Viga= 2 V2 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00  
/Cob/S=2.5 0.0 CM

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

Vao= 1 /L= 1.72 /B= 0.12 /H= 0.20 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.10 /FLt.Ex= 0.06 [M]  
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00  
DeltaD=1.00 ---

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

FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A  
| M.[-] = 0.0 tf\* m | M.[+] Max= 0.0 tf\* m - Abcis.= 172 | M.[-] = 0.1 tf\* m

[tf, cm] | As = 0.36 -SRAS- [ 2 B 6.3mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 0.36 -SRAS- [ 2 B 6.3mm]  
| AsL= 0.00 ----- | As = 0.38 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 -----  
x/d =0.05 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.0 |  
x/dMx=0.45 | |  
[tf, cm] | M[-]Min = 17.4 | | M[-]Min = 17.4 |  
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.10 | | Asapo[+]= 0.10 |

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N  
S A G E M  
[tf, cm] 0.- 160. 0.14 9.93 1 45. 0.0 1.4 1.4 5.0 0.0 10.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimios Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:  
0 0 1 0.064 0.004 0.15 0.01 1 P3 0.00 0.00 3 0 0 0  
0 0 2 0.099 0.040 0.15 0.01 1 P4 0.00 0.00 4 0 0 0

## V603

Viga= 3 V3 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00  
/Cob/S=2.5 0.0 CM

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

Vao= 1 /L= 1.57 /B= 0.12 /H= 0.20 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.10 /FLt.Ex= 0.06 [M]  
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00  
DeltaD=1.00 ---

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

FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A



ENGENHARIA

M.[-] = 0.0 tf* m	M.[+] Max= 0.0 tf* m - Abcis.= 157	M.[-] = 0.0 tf*
[tf,cm]   As = 0.00 ----- [ 0 B ----mm]   AsL= 0.00 -----	As = 0.36 -SRAS- [ 2 B 6.3mm]   AsL= 0.00 -----	
AsL= 0.00 ----- x/d =0.01	As = 0.38 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ]   AsL= 0.00 -----	
x/d =0.05	x/dMx=0.45	Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.0
x/dMx=0.45		
[tf,cm]   M[-]Min = 17.4	M[+]Min = 17.4	M[-]Min = 17.4
[cm2 ]   Asapo[+] = 0.10		Asapo[+] = 0.10

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N

S A G E M

[tf,cm]	0.-	145.	0.13	9.93	1	45.	0.0	1.4	1.4	5.0	0.0	10.0	2	0.0	0.0	
---------	-----	------	------	------	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	---	-----	-----	--

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:

1	0.050	0.002	0.30	0.09	1	P3	0.00	0.00	3	0	0	0		
0	0	2	0.092	0.044	0.30	0.09	1	P1	0.00	0.00	1	0	0	0

## V604

Viga= 4 V4 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00  
/Cob/S=2.5 0.0 CM

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

Vao= 1 /L= 1.57 /B= 0.12 /H= 0.20 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.10 /FLt.Ex= 0.06 [M]  
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00  
DeltaD=1.00 ---

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

FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A

M.[-] = 0.1 tf* m	M.[+] Max= 0.0 tf* m - Abcis.= 157	M.[-] = 0.0 tf*
[tf,cm]   As = 0.36 -SRAS- [ 2 B 6.3mm]   AsL= 0.00 -----	As = 0.00 ----- [ 0 B ----mm]   AsL= 0.00 -----	
AsL= 0.00 ----- x/d =0.01	As = 0.38 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ]   AsL= 0.00 -----	
x/d =0.05	x/dMx=0.45	Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.0
x/dMx=0.45		
[tf,cm]   M[-]Min = 17.4	M[+]Min = 17.4	M[-]Min = 17.4
[cm2 ]   Asapo[+] = 0.10		Asapo[+] = 0.10

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N

S A G E M

[tf,cm]	0.-	145.	0.13	9.93	1	45.	0.0	1.4	1.4	5.0	0.0	10.0	2	0.0	0.0	
---------	-----	------	------	------	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	---	-----	-----	--

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:

1	0.094	0.038	0.30	0.09	1	P4	0.00	0.00	4	0	0	0		
0	0	2	0.056	0.000	0.30	0.09	1	P2	0.00	0.00	2	0	0	0

## 14. MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento dos pilares:

### 14.1. MONTAGEM DE CARREGAMENTOS DE PILARES

#### Legenda

\*\*Nota A\*\*

Os valores apresentados equivalem a carregamentos de esforços finais de cálculo para o dimensionamento após a envoltória.

\*\*Legenda\*\*

FDzT = FORÇA NORMAL DE CALCULO PARA DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SECAO  
MdxT = MOMENTO DE CALCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SECAO, MOMENTO x  
MdyT = MOMENTO DE CALCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SECAO, MOMENTO y  
CARR = NÚMERO DO CARREGAMENTO NA ENVOLTÓRIA  
COMB = NÚMERO DA COMBINAÇÃO DE ORIGEM DO CARREGAMENTO

#### Seleção de bitolas de pilares

#### Legenda

Seção : Dimensões da seção tansversal (seção retangular)  
Nome da seção (seção qualquer)  
Área : Área de concreto da seção transversal  
NPer : Número de ferros  
PDD : Pé-Direito Duplo (direções 'x' e 'y')  
S: Sim N: Não  
As : Área total de armadura utilizada



**OLIVEIRA ARAÚJO**

ENGENHARIA

Taxa : Taxa de Armadura da seção  
Estr : Bitola do estribo  
C/ : Espaçamento do estribo  
fck : fck utilizado no lance  
Cobr : Cobrimento utilizado no lance  
PP : Pilar-Parede: (S) Sim (N)Não  
PP : S\* :Pilar-Parede (Sim), mas Ast não atende o item 18.5 da NBR6118  
T : Tensão de Cálculo (Carga Vertical: Combinação 1 TQS Pilar) (kgf/cm2)  
Lbd : Índice de Esbeltez (Maior Lambda)  
Ni : Força Normal Adimensional (Nsd / Ac\*Fcd) (Carga Vertical: Combinação 1 TQS Pilar)  
2OrdM : Método utilizado cálculo momento 2ªOrdem  
ELOL : Efeito Local (15.8.3)  
ELZD : Efeito Localizado (15.9.3)  
KAPA : Pilar Padrão com Rigidez Kapa Aproximada (15.8.3.3.3)  
CURV : Pilar Padrão com Curvatura Aproximada (15.8.3.3.2)  
N,M,1/R : Pilar Padrão Acoplado ao Diagrama N,M,1/r (15.8.3.3.4)  
MetGerl : Método Geral (15.8.3.2)

# Soluções em Engenharia Integrada



**REV.00**

Oliveira Araújo Engenharia Ltda.  
Avenida Laguna nº 1045, Jardim Atlântico – Goiânia-Go  
(62) 3218-1812  
[contato@oliveiraaraujo.eng.br](mailto:contato@oliveiraaraujo.eng.br)  
[paulo@oliveiraaraujo.eng.br](mailto:paulo@oliveiraaraujo.eng.br)



**SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO  
POLO SOCIOAMBIENTAL SESC PANTANAL**

# **MEMORIAL DE CÁLCULO PROJETO DE ESTRUTURA MISTA DO TELHADO DO BLOCO 400**



## Sumário

1.	CARACTERIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS .....	3
1.1.	ESTRUTURA DE MADEIRA .....	3
2.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	3
2.1.	NORMAS UTILIZADAS.....	3
2.2.	SOFTWARES ADOTADOS.....	3
3.	MATERIAIS .....	3
3.1.	ESTRUTURA DE MADEIRA .....	3
3.2.	ESTRUTURA METÁLICA .....	3
4.	AÇÕES E COMBINAÇÕES.....	3
4.1.	CALCULO DAS CARGAS .....	3
5.	DIMENSIONAMENTO E VERIFICAÇÕES .....	4
5.1.	CAIBROS .....	4
5.2.	VIGOTAS.....	5
5.3.	VIGAS METÁLICAS HORIZONTAIS .....	7
5.4.	VIGAS METÁLICAS INCLINADAS.....	8
5.5.	TRAVA HORIZONTAL DUPLA EM MADEIRA.....	8
5.6.	ESCORRA INCLINADA EM MADEIRA.....	8
5.7.	VERIFICAÇÕES DA ESTRUTURA METÁLICA .....	9
5.7.1.	VIGAS METÁLICAS HORIZONTAIS .....	9
5.7.2.	VIGAS METÁLICAS INCLINADAS.....	15
5.7.3.	PILARETES METÁLICOS.....	21

## 1. CARACTERIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS

Estrutura mista de metálica e madeira para o telhado do bloco 400

### 1.1. ESTRUTURA DE MADEIRA

Foi dimensionada para receber o carregamento das telhas de concreto e transmitir o carregamento para a estrutura metálica.

## 2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

### 2.1. NORMAS UTILIZADAS

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

- ABNT NBR 7190:1997 – Projeto de estrutura de madeira;
- ABNT NBR 13858-1:1997 – Telhas de concreto – parte 1;
- ABNT NBR 7190 – Projeto de estruturas de madeira;
- NBR 6123:1986 – Ações de ventos em edificações;
- NBR 8681:2003 – Ações e segurança nas estruturas;
- NBR 14762:2001 – Dimensionamento de perfis a frio.

### 2.2. SOFTWARES ADOTADOS

Para a análise estrutural, dimensionamento foi utilizado o software de cálculo Cype 3D, além de métodos semi-empíricos de cálculo.

## 3. MATERIAIS

### 3.1. ESTRUTURA DE MADEIRA

A estrutura de madeira será executada em Tatajuba (*Bagassa guianensis* Aubl).

### 3.2. ESTRUTURA METÁLICA

A parte metálica será executada com perfis em Aço (CFR 400).

## 4. AÇÕES E COMBINAÇÕES

Para a modelagem foi adotado um telhado com um pano reduzido.

### 4.1. CALCULO DAS CARGAS

- TELHAS  
 $Q_{\text{TELHASAT}} = 51 \text{kgf/m}^2$   
 $Q_p = 25 \text{kgf/m}^2$  (carga accidental)  
 $Q_T = 76 \text{kgf/m}^2$

## 5. DIMENSIONAMENTO E VERIFICAÇÕES

### 5.1. CAIBROS

Considerando que os caibros com seção de 50x50mm.

Figura 1 - Modelagem

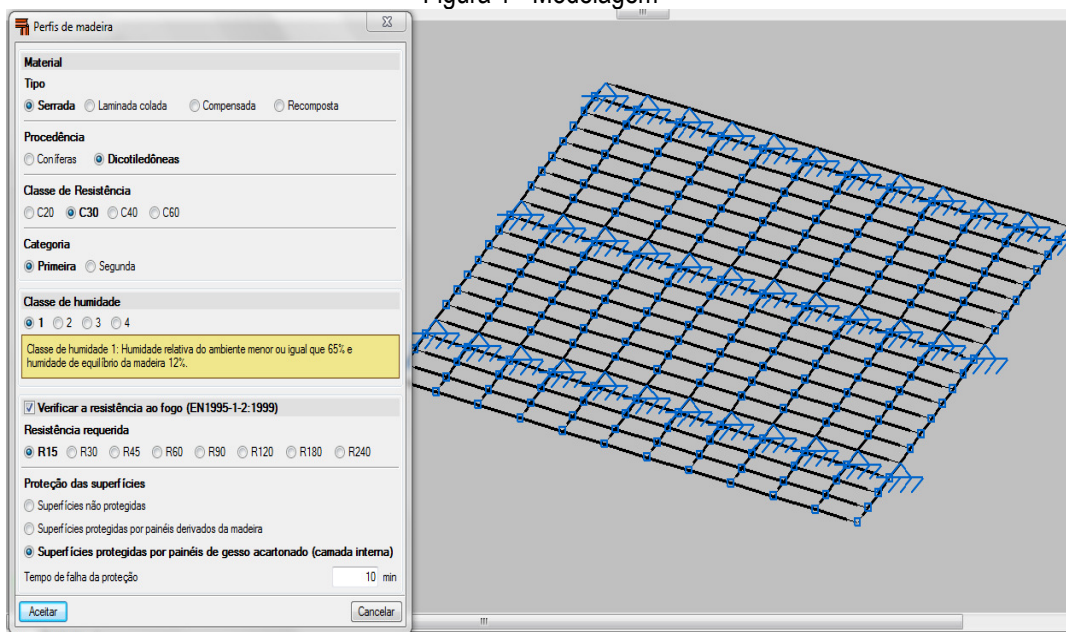
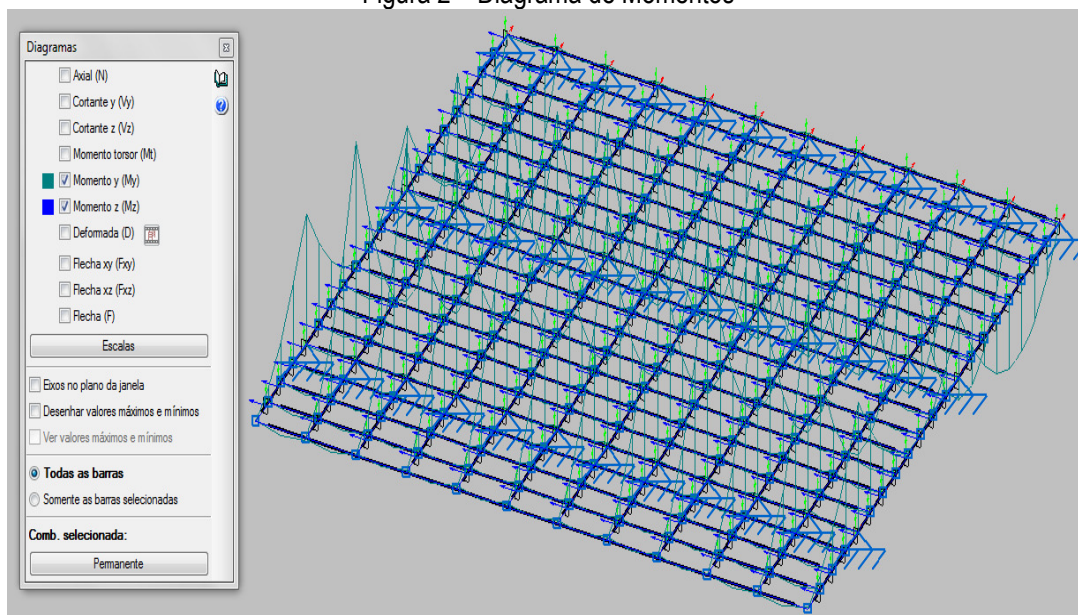
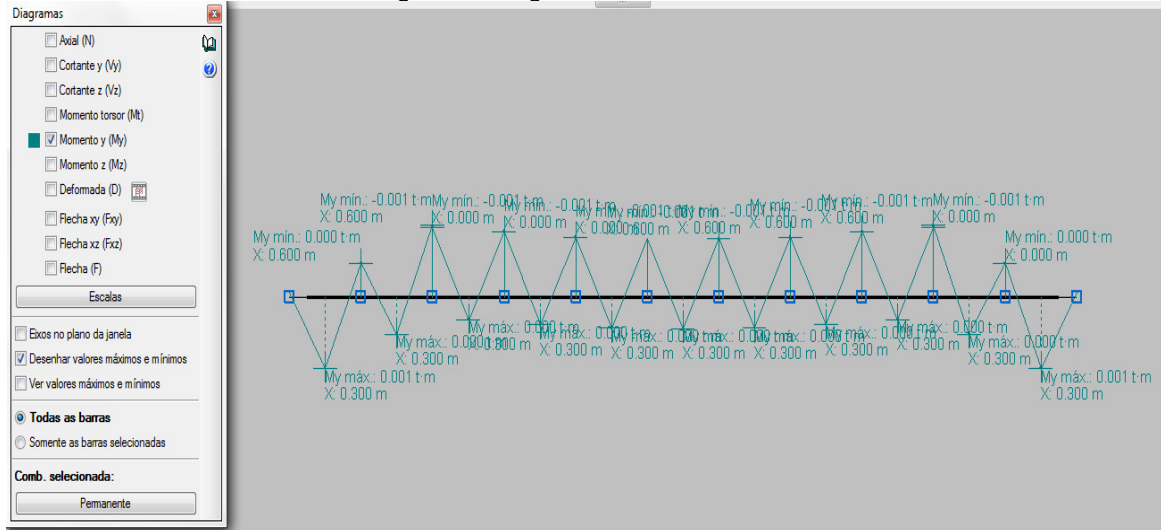


Figura 2 – Diagrama de Momentos



- Verificação dos caibros (50x50mm) para o Carregamento de 25kgf/m

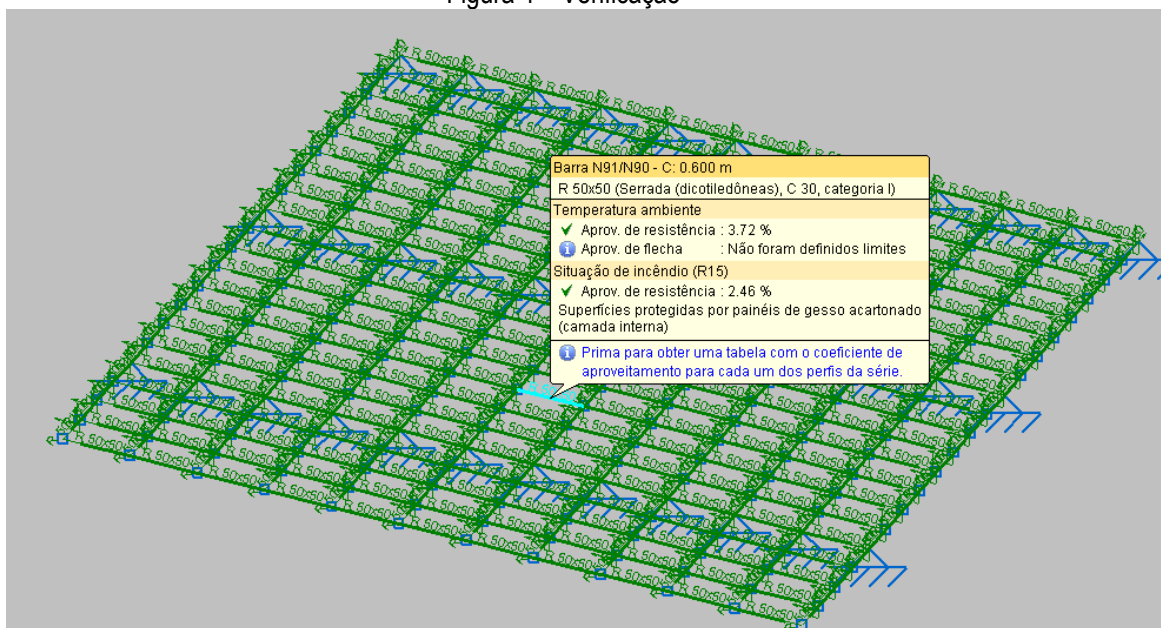
Figura 3 – Diagrama de Momentos



## 5.2. VIGOTAS

Considerando que as vigotas com seção de 50x150mm.

Figura 4 – Verificação



- Verificação das vigotas (50x150mm) face ao carregamento dos caibros.

Figura 5 – Diagrama de Momentos

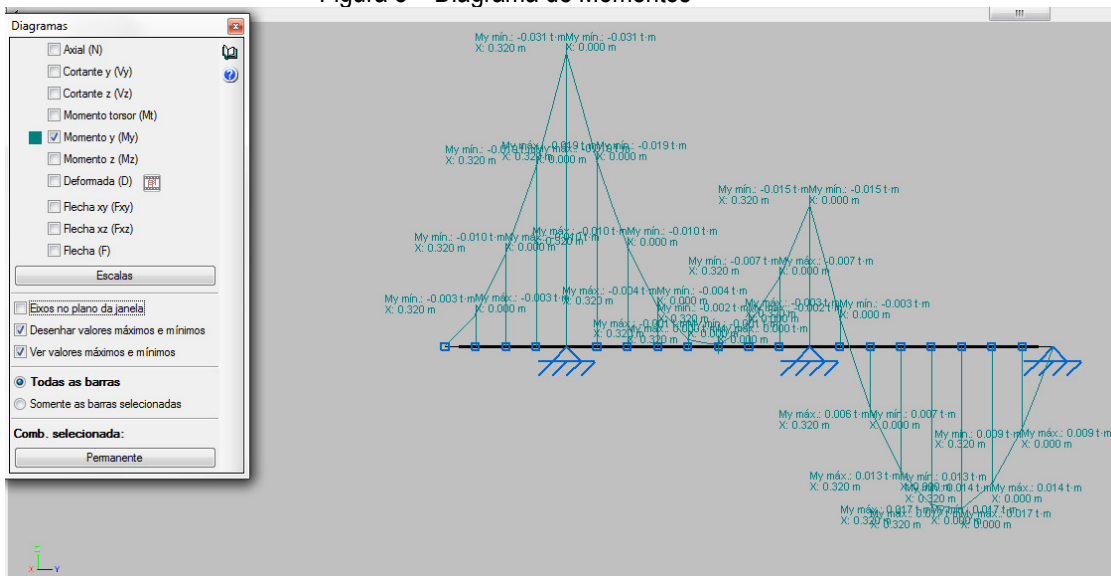


Figura 6 – Verificação

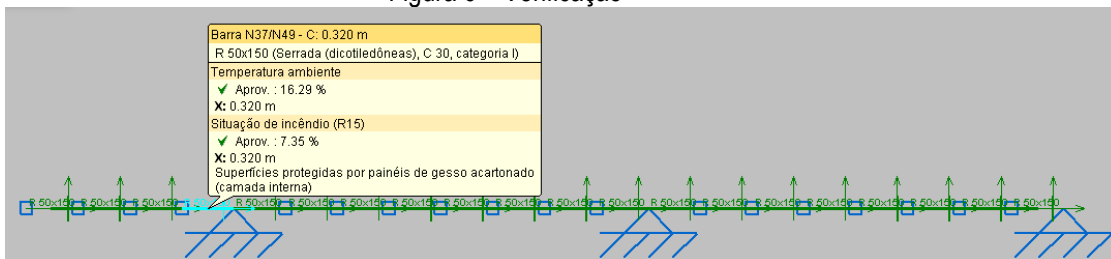


Figura 7 – Verificação

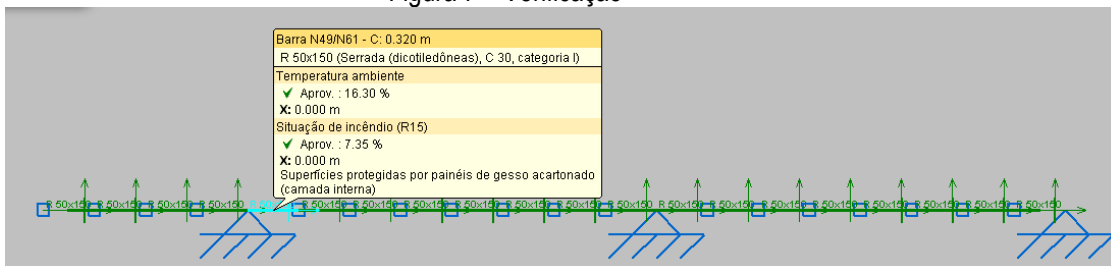
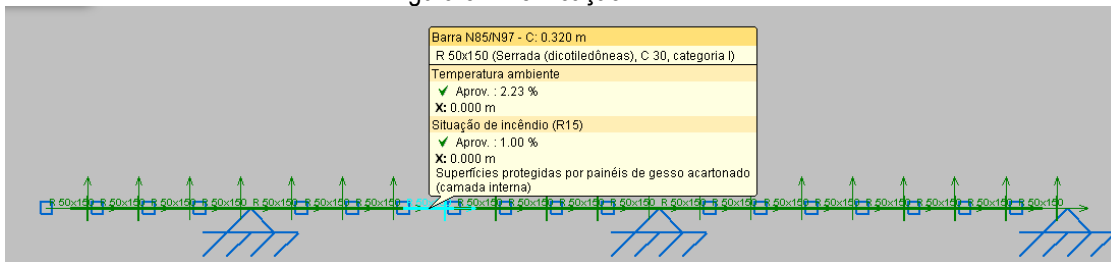


Figura 8 – Verificação



## 5.3. VIGAS METÁLICAS HORIZONTAIS

Figura 9 – Modelagem

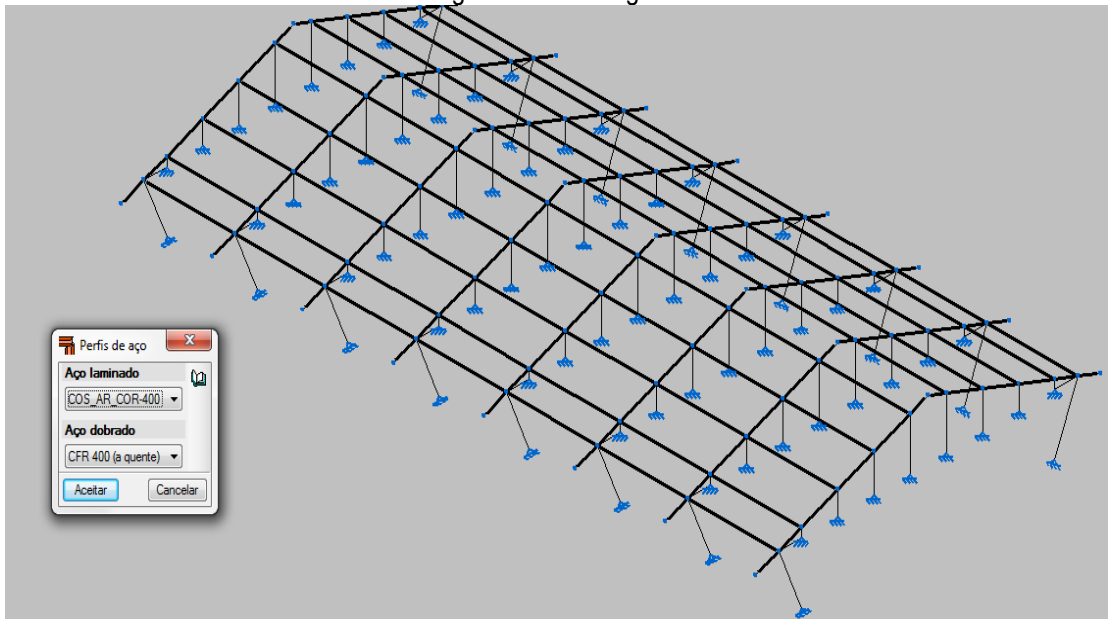
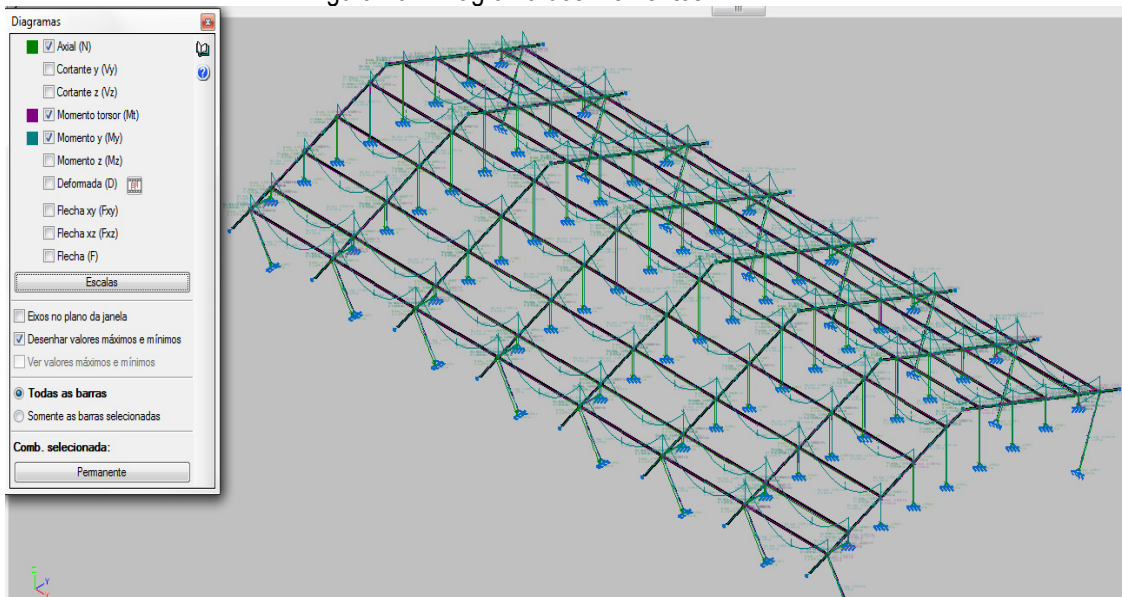
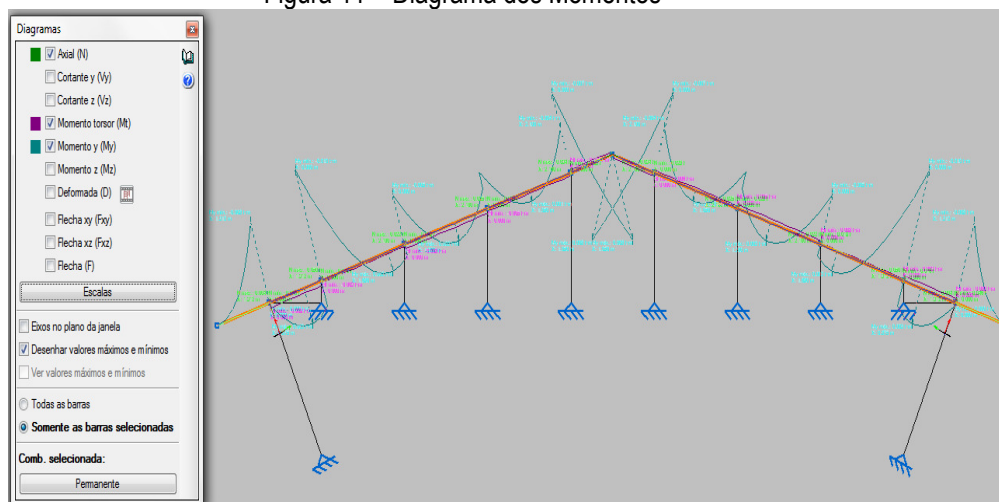


Figura 10 – Diagrama dos Momentos



## 5.4. VIGAS METÁLICAS INCLINADAS

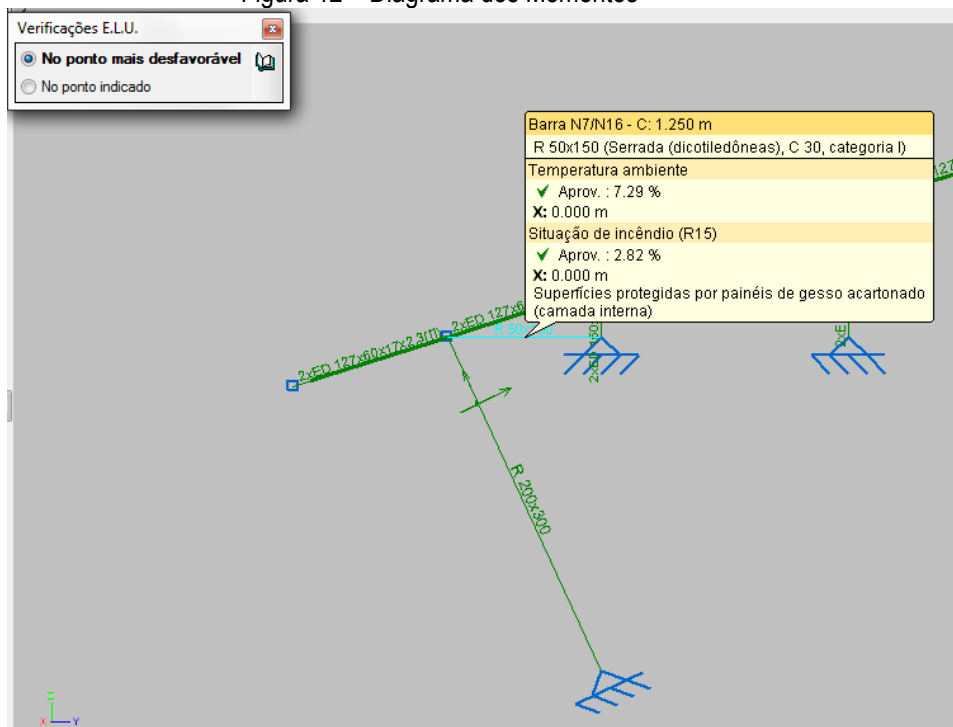
Figura 11 – Diagrama dos Momentos



## 5.5. TRAVA HORIZONTAL DUPLA EM MADEIRA

Considerando as travas com seção de 50x150mm.

Figura 12 – Diagrama dos Momentos

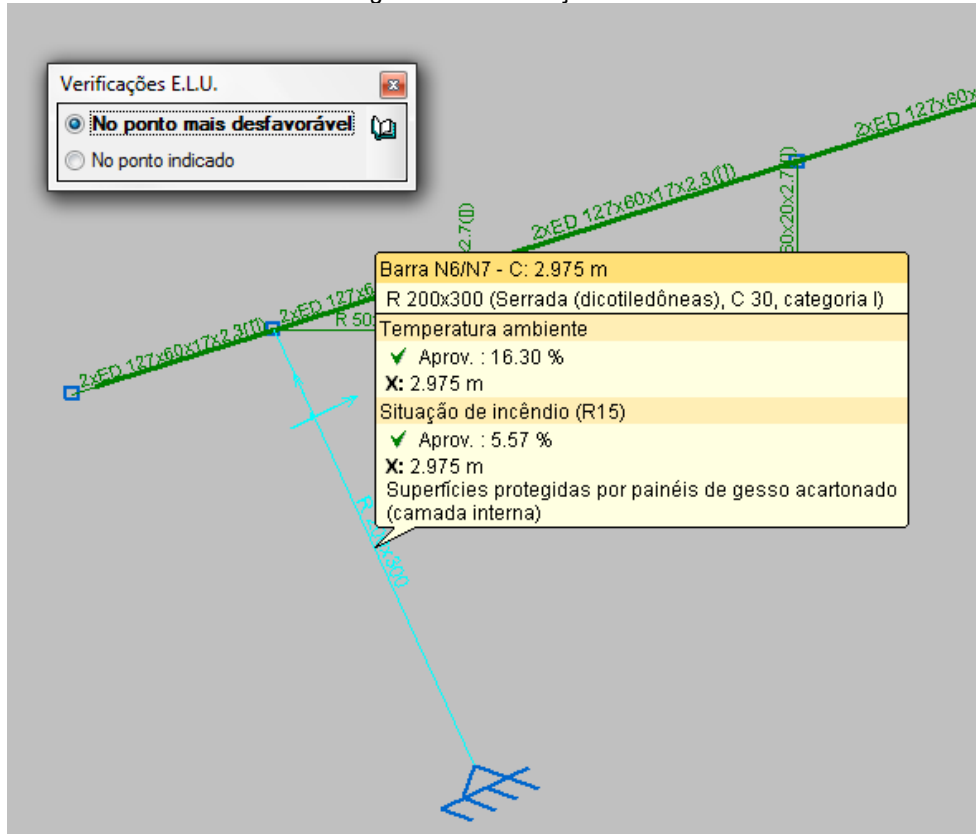


## 5.6. ESCORA INCLINADA EM MADEIRA

Para as escoras foi adotado a seção 200x300mm.



Figura 13 – Verificação



## 5.7. VERIFICAÇÕES DA ESTRUTURA METÁLICA

### 5.7.1. VIGAS METÁLICAS HORIZONTAIS

Barra N111/N88

**Perfil: ED 150x60x20x2.7, Caixa dupla soldada (Cordão contínuo)**  
**Material: Aço (CFR 400 (a quente))**

Nós	Nós		Comprimento (m)	Características mecânicas			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N111	N88		5.000	15.19	515.44	328.02	610.26

*Notas:*  
(<sup>1</sup>) Inércia em relação ao eixo indicado  
(<sup>2</sup>) Momento de inércia à torção uniforme

	Flambagem		Flambagem lateral	
	Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.
$\beta$	1.00	1.00	0.00	0.00
L <sub>K</sub>	5.000	5.000	0.000	0.000
C <sub>m</sub>	-	-	1.000	1.000
C <sub>b</sub>	-		1.000	

*Notação:*  
 $\beta$ : Coeficiente de flambagem  
L<sub>K</sub>: Comprimento de flambagem (m)  
C<sub>m</sub>: Coeficiente de momentos  
C<sub>b</sub>: Fator de modificação para o momento crítico

Barra	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 14762:2010)													Estado
	b/t	$\lambda$	$N_t$	$N_c$	$M_x$	$M_y$	$V_x$	$V_y$	$M_x V_y$	$M_y V_x$	$N_c M_x M_y$	$N_t M_x M_y$	$M_t$	
N111/N88	$(b_w/t) \leq 500$ $(b_w/t) \leq 500$	$\lambda_{xxx} \leq 200$ $\lambda_{yy} \leq 200$	$N_{t,Sd} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 39.6$	$M_{Sd} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Sd} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 6.8$	x: 0 m $\eta = 16.2$	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 40.5$	N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{t,Sd} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	<b>PASSA</b> <b><math>\eta = 40.5</math></b>
<p>Notação:  b/t: Valores máximos da relação comprimento-espessura  <math>\lambda</math>: Limitação de esbeltez  <math>N_t</math>: Resistência à tração  <math>N_c</math>: Resistência à compressão  <math>M_x</math>: Resistência à flexão eixo X  <math>M_y</math>: Resistência à flexão eixo Y  <math>V_x</math>: Resistência ao esforço cortante X  <math>V_y</math>: Resistência ao esforço cortante Y  <math>M_x V_y</math>: Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados  <math>M_y V_x</math>: Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados  <math>N_c M_x M_y</math>: Resistência à flexo-compressão  <math>N_t M_x M_y</math>: Resistência à flexo-tração  <math>M_t</math>: Resistência à torção  x: Distância à origem da barra  <math>\eta</math>: Coeficiente de aproveitamento (%)  N.P.: Não procede</p> <p>Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.P.):  <sup>(1)</sup> A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de tração.  <sup>(2)</sup> A verificação não será executada, já que não existe momento fletor.  <sup>(3)</sup> A verificação não será executada, já que não existe esforço cortante.  <sup>(4)</sup> Não há interação entre o momento fletor e o esforço cortante para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.  <sup>(5)</sup> Não há interação entre o esforço axial de tração e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.  <sup>(6)</sup> A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.</p>														

## Valores máximos da relação comprimento-espessura (ABNT NBR 14762:2010 Artigo 9.1.2 Tabela 4)

Elemento: Alma

Em elementos comprimidos com ambas as bordas vinculadas a elementos AA, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 500.

$$(b/t) \leq 500$$

$$(b/t) : 50$$



Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

$$b : 132.70 \text{ mm}$$

**t**: A espessura.

$$t : 2.65 \text{ mm}$$

Elemento: Alma

Em elementos comprimidos com ambas as bordas vinculadas a elementos AA, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 500.

$$(b/t) \leq 500$$

$$(b/t) : 39$$



Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

$$b : 102.70 \text{ mm}$$

**t**: A espessura.

$$t : 2.65 \text{ mm}$$

## Limitação de esbeltez (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7.4)

O índice de esbeltez  $\lambda$  das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

$$\lambda = KL/r < 200$$

$$\lambda_{xx} : 86.3$$



$\lambda_{yy} : 102.1$  ✓

Onde:

$K_x L_x$ : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

$K_x L_x : 5.000 \text{ m}$

$K_y L_y$ : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

$K_y L_y : 5.000 \text{ m}$

$r_x$ : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X.

$r_x : 5.80 \text{ cm}$

$r_y$ : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y.

$r_y : 4.89 \text{ cm}$

### **Resistência à tração** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.6)

A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de tração.

### **Resistência à compressão** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta : 0.009$  ✓

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de ações 1.25·AP.

$N_{c,Sd}$ : Força normal de compressão solicitante de cálculo.

$N_{c,Sd} : 0.146 \text{ t}$

A força normal de compressão resistente de cálculo  $N_{c,Rd}$  deve ser tomada como:

$$N_{c,Rd} = \chi A_{ef} f_y / \gamma$$

$N_{c,Rd} : 16.501 \text{ t}$

Onde:

$A_{ef}$ : Área efetiva da seção transversal da barra.

$A_{ef} : 13.51 \text{ cm}^2$

$\chi$ : Fator de redução associado à flambagem,  $\lambda_0 \leq 1,5 \rightarrow \chi = 0.658^{\lambda_0^2}$

$\chi_{xx} : 0.67$

$\chi_{yy} : 0.58$

Sendo:

$\lambda_0$ : Índice de esbelteza reduzido para barras comprimidas.

$\lambda_{0,xx} : 0.97$

$\lambda_{0,yy} : 1.15$

$$\lambda_0 = \left[ \frac{A f_y}{N_e} \right]^{0.5}$$

Sendo:

$N_e$ : Força normal de flambagem elástica da barra, conforme 9.7.2.

$A$ : Área bruta da seção transversal da barra.

$A : 13.69 \text{ cm}^2$

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$f_y : 2548.42 \text{ kgf/cm}^2$

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$\gamma : 1.2$

A força normal de flambagem elástica  $N_e$  é o menor valor entre os obtidos por a), b) e c):

$N_e : 26.397 \text{ t}$

a) Força normal de flambagem elástica por flexão em relação ao eixo X.

$N_{ex} : 37.002 \text{ t}$

$$N_{ex} = \frac{\pi^2 E I_x}{(K_x L_x)^2}$$

b) Força normal de flambagem elástica por flexão em relação ao eixo Y.

$$N_{ey} = \frac{\pi^2 E I_y}{(K_y L_y)^2}$$

$$N_{ey} : \underline{26.397} \text{ t}$$

c) Força normal de flambagem elástica por torção.

Não é necessário, dado que o comprimento efetivo de flambagem por torção,  $K_t L_t$ , é nula.

Onde:

$I_x$ : Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X.

$$I_x : \underline{459.73} \text{ cm}^4$$

$I_y$ : Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y.

$$I_y : \underline{327.97} \text{ cm}^4$$

$E$ : Módulo de elasticidade.

$$E : \underline{2038736} \text{ kgf/cm}^2$$

$K_x L_x$ : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

$$K_x L_x : \underline{5.000} \text{ m}$$

$K_y L_y$ : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

$$K_y L_y : \underline{5.000} \text{ m}$$

## **Resistência à flexão eixo X** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{M_{Sd}}{M_{Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.396} \quad \checkmark$$

O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{Sd}$  é obtido para o nó N111,  $M_{Sd} : \underline{0.552} \text{ t}\cdot\text{m}$  para a combinação de hipóteses 1.25·AP.

O momento fletor resistente de cálculo  $M_{Rd}$  deve ser tomado como o menor valor calculado em a) y b):

$$M_{Rd} : \underline{1.393} \text{ t}\cdot\text{m}$$

### **a) Início de escoamento da la seção efetiva (9.8.2.1)**

$$M_{Rd} = W_{ef} f_y / \gamma$$

$$M_{Rd} : \underline{1.393} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

$W_{ef}$ : Módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, com  $\sigma$  calculada para o estado limite último de escoamento da seção.

$$W_{ef} : \underline{60.15} \text{ cm}^3$$

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$\gamma : \underline{1.1}$$

### **b) Flambagem lateral com torção (9.8.2.2)**

Não procede, pois o comprimento efetivo de flambagem lateral por torção  $K_t L_t$  e os comprimentos efetivos de flambagem lateral  $K_y L_{ypos}$  e  $K_y L_{yneg}$  são nulos.

**Resistência à flexão eixo Y** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

A verificação não será executada, já que não existe momento fletor.

**Resistência ao esforço cortante X** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

A verificação não será executada, já que não existe esforço cortante.

**Resistência ao esforço cortante Y** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{V_{w,Sd}}{V_{Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.068** ✓

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável  $V_{Sd}$  produz-se no nó N111, para a combinação de hipóteses 1.25·AP.

$V_{Sd}$  : 0.662 t

A seção é composta por duas almas iguais. Sobre cada uma delas, o esforço de cálculo é  $V_{Sd} = 0.5 V_{Sd}$ .

$V_{Sd}$  : 0.331 t

A força cortante resistente de cálculo da alma  $V_{Rd}$  deve ser calculada por:

<sup>(1)</sup> $V_{Rd}$  : 4.888 t

para <sup>(1)</sup> $h/t \leq 1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.6f_yht/\gamma$

**1.08(EK<sub>v</sub>/f<sub>y</sub>)<sup>0.5</sup>** : 68.31

para <sup>(2)</sup> $1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} < h/t \leq 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.65t^2(k_v f_y E)^{0.5}/\gamma$

**h/t** : 50.08

para <sup>(3)</sup> $h/t > 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = [0.905Ek_v t^3/h]/\gamma$

**1.4(EK<sub>v</sub>/f<sub>y</sub>)<sup>0.5</sup>** : 88.54

Onde:

**t**: Espessura da alma.

**t** : 2.65 mm

**h**: Largura da alma.

**h** : 132.70 mm

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

**f<sub>y</sub>** : 2548.42 kgf/cm<sup>2</sup>

**E**: Módulo de elasticidade.

**E** : 2038736 kgf/cm<sup>2</sup>

**γ**: Coeficiente de ponderação das resistências.

**γ** : 1.1

**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:

**K<sub>v</sub>** : 5.00

$k_v = 5.00$

**Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Os esforços de cálculo desfavoráveis  $M_{Sd}$  e  $V_{Sd}$  são obtidos no nó N111, para a combinação de hipóteses 1.25·AP.

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

$$\eta = \left( \frac{M_{Sd}}{M_{0,Rd}} \right)^2 + \left( \frac{V_{Sd}}{V_{0,Rd}} \right)^2$$

$\eta$  : **0.162** ✓

Onde:

$M_{Sd}$ : Momento fletor solicitante de cálculo.	$M_{Sd} : 0.552 \text{ t}\cdot\text{m}$
$M_{0,Rd}$ : Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.	$M_{0,Rd} : 1.393 \text{ t}\cdot\text{m}$
$V_{Sd}$ : Força cortante solicitante de cálculo.	$V_{Sd} : 0.662 \text{ t}$
$V_{Rd}$ : Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.	$V_{Rd} : 9.776 \text{ t}$


**Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Não há interação entre o momento fletor e o esforço cortante para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.

**Resistência à flexo-compressão** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Os esforços de cálculo desfavoráveis são obtidos no nó N111, para a combinação de hipóteses 1.25·AP.

$$\eta = \frac{N_{c,Sd}}{N_{Rd}} + \frac{M_{x,Sd}}{M_{x,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,Rd}} \leq 1$$

$\eta : 0.405$  

Onde:

$N_{c,Sd}$ : Força normal de compressão solicitante de cálculo.	$N_{c,Sd} : 0.146 \text{ t}$
$M_{x,Sd}, M_{y,Sd}$ : Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.	$M_{x,Sd} : 0.552 \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{y,Sd} : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$
$N_{c,Rd}$ : Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.	$N_{c,Rd} : 16.501 \text{ t}$
$M_{x,Rd}, M_{y,Rd}$ : Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.	$M_{x,Rd} : 1.393 \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{y,Rd} : 1.125 \text{ t}\cdot\text{m}$

**Resistência à flexo-tração** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Não há interação entre o esforço axial de tração e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.

**Resistência à torção** (Critério da CYPE Ingenieros)

A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.



## 5.7.2. VIGAS METÁLICAS INCLINADAS

Barra N87/N88

Perfil: ED 127x60x17x2.3, Caixa dupla soldada (Cordão contínuo)							
Material: Aço (CFR 400 (a quente))							
	Nós		Comprimento (m)	Características mecânicas			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N87	N88	2.100	11.68	294.85	245.66	408.49
	Notas: (1) Inércia em relação ao eixo indicado (2) Momento de inércia à torção uniforme						
			Flambagem		Flambagem lateral		
		Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.		
β		1.00	1.00	0.00	0.00		
L <sub>K</sub>		2.100	2.100	0.000	0.000		
C <sub>m</sub>		-	-	1.000	1.000		
C <sub>b</sub>		-		1.000			
Notação: β: Coeficiente de flambagem L <sub>K</sub> : Comprimento de flambagem (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>b</sub> : Fator de modificação para o momento crítico							

Barra	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 14762:2010)													Estado
	b/t	λ	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>x</sub> V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>x</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>x</sub> M <sub>y</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>x</sub> M <sub>y</sub>	M <sub>t</sub>	
N87/N88	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 (b <sub>w</sub> /t) ≤ 500	λ <sub>xx</sub> ≤ 300 λ <sub>yy</sub> ≤ 300	x: 2.1 m η = 0.3	N <sub>c,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 0.8	x: 2.1 m η = 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m η = 1.1	η < 0.1	<b>PASSA</b> η = 1.1
Notação: b/t: Valores máximos da relação comprimento-espessura λ: Limitação de esbelteza N <sub>t</sub> : Resistência à tração N <sub>c</sub> : Resistência à compressão M <sub>x</sub> : Resistência à flexão eixo X M <sub>y</sub> : Resistência à flexão eixo Y V <sub>x</sub> : Resistência ao esforço cortante X V <sub>y</sub> : Resistência ao esforço cortante Y M <sub>x</sub> V <sub>y</sub> : Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados M <sub>y</sub> V <sub>x</sub> : Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados N <sub>c</sub> M <sub>x</sub> M <sub>y</sub> : Resistência à flexo-compressão N <sub>t</sub> M <sub>x</sub> M <sub>y</sub> : Resistência à flexo-tração M <sub>t</sub> : Resistência à torção x: Distância à origem da barra η: Coeficiente de aproveitamento (%) N.P.: Não procede														
Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.P.): (1) A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de compressão. (2) Não há interação entre o esforço axial de compressão e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.														

### Valores máximos da relação comprimento-espessura (ABNT NBR 14762:2010 Artigo 9.1.2 Tabela 4)

Elemento: Alma

Em elementos comprimidos com ambas as bordas vinculadas a elementos AA, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 500.

$$(b/t) \leq 500$$

$$(b/t) : 49$$



Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

**t**: A espessura.

**b**: 110.50 mm

**t**: 2.25 mm

Elemento: Alma

Em elementos comprimidos com ambas as bordas vinculadas a elementos AA, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 500.

$$(b/t) \leq 500$$

$$(b/t) : \underline{46}$$



Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

$$b : \underline{103.50} \text{ mm}$$

**t**: A espessura.

$$t : \underline{2.25} \text{ mm}$$

### Limitação de esbeltez (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7.4)

É recomendado que o índice de esbeltez  $\lambda$  das barras tracionadas não exceda o valor 300.

$$\lambda = KL/r < 300$$

$$\lambda_{xx} : \underline{41.9}$$



$$\lambda_{yy} : \underline{43.7}$$



Onde:

**$K_x L_x$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

$$K_x L_x : \underline{2.100} \text{ m}$$

**$K_y L_y$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

$$K_y L_y : \underline{2.100} \text{ m}$$

**$r_x$** : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X.

$$r_x : \underline{5.02} \text{ cm}$$

**$r_y$** : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y.

$$r_y : \underline{4.81} \text{ cm}$$

### Resistência à tração (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.6)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.003}$$



O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se no nó N88, para a combinação de ações 1.25·AP.

**$N_{t,Sd}$** : Esforço axial de tração solicitante de cálculo, desfavorável.

$$N_{t,Sd} : \underline{0.068} \text{ t}$$

A força normal de tração resistente de cálculo  **$N_{t,Rd}$**  deve ser tomada como:

$$N_{t,Rd} = A f_y / \gamma$$

$$N_{t,Rd} : \underline{24.629} \text{ t}$$

Onde:

**A**: Área bruta da seção transversal da barra.

$$A : \underline{10.63} \text{ cm}^2$$

**$f_y$** : Tensão de escoamento.

$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

**$\gamma$** : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$\gamma : \underline{1.1}$$

### Resistência à compressão (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7)

A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de compressão.



## Resistência à flexão eixo X (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{M_{Sd}}{M_{Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.008}$$



O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{Sd}$  é obtido para o nó N87,  $M_{Sd} : \underline{0.007}$  t·m para a combinação de hipóteses 1.25·AP.

O momento fletor resistente de cálculo  $M_{Rd}$  deve ser tomado como o menor valor calculado em a) y b):

$$M_{Rd} : \underline{0.905}$$
 t·m

### a) Início de escoamento da la seção efetiva (9.8.2.1)

$$M_{Rd} = W_{ef} f_y / \gamma$$

$$M_{Rd} : \underline{0.905}$$
 t·m

Onde:

$W_{ef}$ : Módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, com  $\sigma$  calculada para o estado limite último de escoamento da seção.

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$W_{ef} : \underline{39.05}$$
 cm<sup>3</sup>

$$f_y : \underline{2548.42}$$
 kgf/cm<sup>2</sup>

$$\gamma : \underline{1.1}$$

### b) Flambagem lateral com torção (9.8.2.2)

Não procede, pois o comprimento efetivo de flambagem lateral por torção  $K_t L_t$  e os comprimentos efetivos de flambagem lateral  $K_y L_y^{pos}$  e  $K_y L_y^{neg}$  são nulos.

## Resistência à flexão eixo Y (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{M_{Sd}}{M_{Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.001}$$



O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{Sd}$  é obtido para o nó N88,  $M_{Sd} : \underline{0.001}$  t·m para a combinação de hipóteses 1.25·AP.

O momento fletor resistente de cálculo  $M_{Rd}$  deve ser tomado como:

$$M_{Rd} : \underline{0.855}$$
 t·m

$$M_{Rd} = W_{ef} f_y / \gamma$$

Onde:

$W_{ef}$ : Módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, com  $\sigma$  calculada para o estado limite último de escoamento da seção.

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$$W_{ef} : \underline{36.92}$$
 cm<sup>3</sup>

$$f_y : \underline{2548.42}$$
 kgf/cm<sup>2</sup>

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$\gamma$ : 1.1

## **Resistência ao esforço cortante X** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{V_{w,Sd}}{V_{Rd}} \leq 1$$

$\eta < 0.001$  ✓

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável  $V_{Sd}$  produz-se para a combinação de hipóteses 1.25·AP.

$V_{Sd}$ : 0.001 t

A seção é composta por duas almas iguais. Sobre cada uma delas, o esforço de cálculo é  $V_{Sd} = 0.5 V_{Sd}$ .

$V_{Sd}$ : 0.000 t

A força cortante resistente de cálculo da alma  $V_{Rd}$  deve ser calculada por:

$^{(1)}V_{Rd}$ : 3.237 t

para  $^{(1)}h/t \leq 1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.6f_yht/\gamma$

$1.08(Ek_v/f_y)^{0.5}$ : 68.31

para  $^{(2)}1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} < h/t \leq 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.65t^2(k_v f_y E)^{0.5}/\gamma$

$h/t$ : 46.00

para  $^{(3)}h/t > 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = [0.905Ek_v t^3/h]/\gamma$

$1.4(Ek_v/f_y)^{0.5}$ : 88.54

Onde:

**t**: Espessura da alma.

**t**: 2.25 mm

**h**: Largura da alma.

**h**: 103.50 mm

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

**f<sub>y</sub>**: 2548.42 kgf/cm<sup>2</sup>

**E**: Módulo de elasticidade.

**E**: 2038736 kgf/cm<sup>2</sup>

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$\gamma$ : 1.1

**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:

**K<sub>v</sub>**: 5.00

$k_v = 5.00$

## **Resistência ao esforço cortante Y** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{V_{w,Sd}}{V_{Rd}} \leq 1$$

$\eta$ : 0.002 ✓

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável  $V_{Sd}$  produz-se no nó N87, para a combinação de hipóteses 1.25·AP.

$V_{Sd}$ : 0.014 t

A seção é composta por duas almas iguais. Sobre cada uma delas, o esforço de cálculo é  $V_{Sd} = 0.5 V_{Sd}$ .

$V_{Sd}$ : 0.007 t

A força cortante resistente de cálculo da alma  $V_{Rd}$  deve ser calculada por:

$^{(1)}V_{Rd}$ : 3.456 t

para  $^{(1)}h/t \leq 1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.6f_yht/\gamma$

$1.08(Ek_v/f_y)^{0.5}$ : 68.31

para  $^{(2)}1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} < h/t \leq 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.65t^2(k_v f_y E)^{0.5}/\gamma$

$h/t$ : 49.11

para  $^{(3)}h/t > 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = [0.905Ek_v t^3/h]/\gamma$

$1.4(Ek_v/f_y)^{0.5}$ : 88.54

Onde:

**t**: Espessura da alma.

**h**: Largura da alma.

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

**E**: Módulo de elasticidade.

**γ**: Coeficiente de ponderação das resistências.

**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:

$$k_v = 5.00$$

$$t : \underline{2.25} \text{ mm}$$

$$h : \underline{110.50} \text{ mm}$$

$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

$$E : \underline{2038736} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$

$$K_v : \underline{5.00}$$

## **Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Os esforços de cálculo desfavoráveis **M<sub>Sd</sub>** e **V<sub>Sd</sub>** são obtidos no nó N87, para a combinação de hipóteses 1.25·AP.

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

$$\eta = \left( \frac{M_{Sd}}{M_{0,Rd}} \right)^2 + \left( \frac{V_{Sd}}{V_{0,Rd}} \right)^2$$

$$\eta < \underline{0.001}$$

Onde:

**M<sub>Sd</sub>**: Momento fletor solicitante de cálculo.

**M<sub>0,Rd</sub>**: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

**V<sub>Sd</sub>**: Força cortante solicitante de cálculo.

**V<sub>Rd</sub>**: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

$$M_{Sd} : \underline{0.007} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{0,Rd} : \underline{0.905} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$V_{Sd} : \underline{0.014} \text{ t}$$

$$V_{Rd} : \underline{6.912} \text{ t}$$

## **Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Os esforços de cálculo desfavoráveis **M<sub>Sd</sub>** e **V<sub>Sd</sub>** são obtidos no nó N87, para a combinação de hipóteses 1.25·AP.

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

$$\eta = \left( \frac{M_{Sd}}{M_{0,Rd}} \right)^2 + \left( \frac{V_{Sd}}{V_{0,Rd}} \right)^2$$

$$\eta < \underline{0.001}$$

Onde:

**M<sub>Sd</sub>**: Momento fletor solicitante de cálculo.

**M<sub>0,Rd</sub>**: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

**V<sub>Sd</sub>**: Força cortante solicitante de cálculo.

**V<sub>Rd</sub>**: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

$$M_{Sd} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{0,Rd} : \underline{0.855} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$V_{Sd} : \underline{0.001} \text{ t}$$

$$V_{Rd} : \underline{6.474} \text{ t}$$

## **Resistência à flexo-compressão** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Não há interação entre o esforço axial de compressão e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.



## **Resistência à flexo-tração** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Os esforços desfavoráveis de cálculo são obtidos no nó N87, para a combinação 1.25·AP.

Os esforços devem satisfazer as seguintes expressões de interação:

$$\eta = \frac{N_{t,Sd}}{N_{Rd}} + \frac{M_{x,Sd}}{M_{x,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.011}$$



Onde:

<b>N<sub>t,Sd</sub></b> : Força normal de tração solicitante de cálculo.	<b>N<sub>t,Sd</sub></b> : <u>0.061</u> t
<b>M<sub>x,Sd</sub>, M<sub>y,Sd</sub></b> : Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.	<b>M<sub>x,Sd</sub></b> : <u>0.007</u> t·m <b>M<sub>y,Sd</sub></b> : <u>0.000</u> t·m
<b>N<sub>Rd</sub></b> : Força normal de tração resistente de cálculo conforme 9.6.	<b>N<sub>Rd</sub></b> : <u>24.629</u> t
<b>M<sub>x,Rd</sub>, M<sub>y,Rd</sub></b> : Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.	<b>M<sub>x,Rd</sub></b> : <u>0.905</u> t·m <b>M<sub>y,Rd</sub></b> : <u>0.855</u> t·m

## **Resistência à torção** (Critério da CYPE Ingenieros)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{M_{t,Sd}}{M_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001}$$



O momento torsor solicitante de cálculo desfavorável **M<sub>t,Sd</sub>** produz-se **M<sub>t,Sd</sub>** : 0.000 t·m para a combinação de hipóteses 1.25·AP.

O momento torsor resistente de cálculo **M<sub>t,Rd</sub>** é dado por:

$$M_{t,Rd} = 0.6 f_y W_T / \gamma$$

$$M_{t,Rd} : \underline{0.916} \text{ t·m}$$

Onde:

<b>W<sub>t</sub></b> : módulo de resistência à torção	<b>W<sub>t</sub></b> : <u>65.91</u> cm <sup>3</sup>
<b>f<sub>y</sub></b> : Tensão de escoamento.	<b>f<sub>y</sub></b> : <u>2548.42</u> kgf/cm <sup>2</sup>
<b>γ</b> : Coeficiente de ponderação das resistências.	<b>γ</b> : <u>1.1</u>



## 5.7.3. PILARETES METÁLICOS

Barra N105/N112

Perfil: ED 150x60x20x2.7, Caixa dupla soldada (Cordão contínuo)						
Material: Aço (CFR 400 (a quente))						
Nós		Comprimento (m)	Características mecânicas			
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N105	N112	2.320	15.19	515.44	328.02	610.26
Notas: <sup>(1)</sup> Inércia em relação ao eixo indicado <sup>(2)</sup> Momento de inércia à torção uniforme						
		Flambagem		Flambagem lateral		
		Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.	
β		1.00	1.00	0.00	0.00	
L <sub>k</sub>		2.320	2.320	0.000	0.000	
C <sub>m</sub>		-	-	1.000	1.000	
C <sub>b</sub>		-		1.000		
Notação: β: Coeficiente de flambagem L <sub>k</sub> : Comprimento de flambagem (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>b</sub> : Fator de modificação para o momento crítico						

Barra	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 14762:2010)												Estado	
	b/t	λ	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>x</sub> V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>x</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>x</sub> M <sub>y</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>x</sub> M <sub>y</sub>		M <sub>t</sub>
N105/N112	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 (b <sub>w</sub> /t) ≤ 500	λ <sub>xx</sub> ≤ 200 λ <sub>yy</sub> ≤ 200	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 5.9	x: 2.32 m η = 0.4	x: 2.32 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.32 m η < 0.1	x: 2.32 m η < 0.1	x: 2.32 m η = 6.3	N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	<b>PASSA</b> η = 6.3
Notação: b/t: Valores máximos da relação comprimento-espessura λ: Limitação de esbeltez N <sub>t</sub> : Resistência à tração N <sub>c</sub> : Resistência à compressão M <sub>x</sub> : Resistência à flexão eixo X M <sub>y</sub> : Resistência à flexão eixo Y V <sub>x</sub> : Resistência ao esforço cortante X V <sub>y</sub> : Resistência ao esforço cortante Y M <sub>x</sub> V <sub>y</sub> : Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados M <sub>y</sub> V <sub>x</sub> : Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados N <sub>c</sub> M <sub>x</sub> M <sub>y</sub> : Resistência à flexo-compressão N <sub>t</sub> M <sub>x</sub> M <sub>y</sub> : Resistência à flexo-tração M <sub>t</sub> : Resistência à torção x: Distância à origem da barra η: Coeficiente de aproveitamento (%) N.P.: Não procede														
Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.P.): <sup>(1)</sup> A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de tração. <sup>(2)</sup> Não há interação entre o esforço axial de tração e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada. <sup>(3)</sup> A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.														

### Valores máximos da relação comprimento-espessura (ABNT NBR 14762:2010 Artigo 9.1.2 Tabela 4)

Elemento: Alma

Em elementos comprimidos com ambas as bordas vinculadas a elementos AA, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 500.

$$(b / t) \leq 500$$

$$(b/t) : \underline{50}$$



Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

**b** : 132.70 mm

**t**: A espessura.

**t** : 2.65 mm

Elemento: Alma

Em elementos comprimidos com ambas as bordas vinculadas a elementos AA, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 500.

$$(b/t) \leq 500$$

$$(b/t) : \underline{39}$$



Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

$$b : \underline{102.70} \text{ mm}$$

**t**: A espessura.

$$t : \underline{2.65} \text{ mm}$$

### Limitação de esbeltez (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7.4)

O índice de esbeltez  $\lambda$  das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

$$\lambda = KL/r < 200$$

$$\lambda_{xx} : \underline{40.0}$$



$$\lambda_{yy} : \underline{47.4}$$



Onde:

**$K_x L_x$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

$$K_x L_x : \underline{2.320} \text{ m}$$

**$K_y L_y$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

$$K_y L_y : \underline{2.320} \text{ m}$$

**$r_x$** : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X.

$$r_x : \underline{5.80} \text{ cm}$$

**$r_y$** : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y.

$$r_y : \underline{4.89} \text{ cm}$$

### Resistência à tração (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.6)

A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de tração.

### Resistência à compressão (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.059}$$



O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se no nó N105, para a combinação de ações 1.25·AP.

**$N_{c,Sd}$** : Força normal de compressão solicitante de cálculo.

$$N_{c,Sd} : \underline{1.404} \text{ t}$$

A força normal de compressão resistente de cálculo  **$N_{c,Rd}$**  deve ser tomada como:

$$N_{c,Rd} = \chi A_{ef} f_y / \gamma$$

$$N_{c,Rd} : \underline{23.815} \text{ t}$$

Onde:

**$A_{ef}$** : Área efetiva da seção transversal da barra.

$$A_{ef} : \underline{12.63} \text{ cm}^2$$

**$\chi$** : Fator de redução associado à flambagem,  $\lambda_0 \leq 1,5 \rightarrow \chi = 0.658^{\lambda_0^2}$

$$\chi_{xx} : \underline{0.92}$$

$$\chi_{yy} : \underline{0.89}$$

Sendo:

$$\lambda_0 : \text{Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas. } \lambda_{0, xx} : \underline{0.45}$$

$$\lambda_{0,yy} : \underline{0.53}$$

$$\lambda_0 = \left[ \frac{Af_y}{N_e} \right]^{0.5}$$

Sendo:

**N<sub>e</sub>**: Força normal de flambagem elástica da barra, conforme 9.7.2.

**A**: Área bruta da seção transversal da barra.

$$A : \underline{13.69} \text{ cm}^2$$

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

**γ**: Coeficiente de ponderação das resistências.

$$\gamma : \underline{1.2}$$

A força normal de flambagem elástica **N<sub>e</sub>** é o menor valor entre os obtidos por a), b) e c):

$$N_e : \underline{122.609} \text{ t}$$

a) Força normal de flambagem elástica por flexão em relação ao eixo X.

$$N_{ex} = \frac{\pi^2 E I_x}{(K_x L_x)^2}$$

$$N_{ex} : \underline{171.864} \text{ t}$$

b) Força normal de flambagem elástica por flexão em relação ao eixo Y.

$$N_{ey} = \frac{\pi^2 E I_y}{(K_y L_y)^2}$$

$$N_{ey} : \underline{122.609} \text{ t}$$

c) Força normal de flambagem elástica por torção.

Não é necessário, dado que o comprimento efetivo de flambagem por torção, **K<sub>t</sub>L<sub>t</sub>**, é nula.

Onde:

**I<sub>x</sub>**: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X.

$$I_x : \underline{459.73} \text{ cm}^4$$

**I<sub>y</sub>**: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y.

$$I_y : \underline{327.97} \text{ cm}^4$$

**E**: Módulo de elasticidade.

$$E : \underline{2038736} \text{ kgf/cm}^2$$

**K<sub>x</sub>L<sub>x</sub>**: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

$$K_x L_x : \underline{2.320} \text{ m}$$

**K<sub>y</sub>L<sub>y</sub>**: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

$$K_y L_y : \underline{2.320} \text{ m}$$

## Resistência à flexão eixo X (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{M_{Sd}}{M_{Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

O momento fletor desfavorável de cálculo **M<sub>Sd</sub>** é obtido para o nó N112, **M<sub>Sd</sub>** : 0.006 t·m para a combinação de hipóteses 1.25·AP.

O momento fletor resistente de cálculo **M<sub>Rd</sub>** deve ser tomado como o menor valor calculado em a) y b):

$$M_{Rd} : \underline{1.393} \text{ t·m}$$

### a) Início de escoamento da la seção efetiva (9.8.2.1)

$$M_{Rd} = W_{ef} f_y / \gamma$$

$$M_{Rd} : \underline{1.393} \text{ t·m}$$

Onde:

**W<sub>ef</sub>**: Módulo de resistência elástica da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, com  $\sigma$  calculada para o estado limite último de escoamento da seção.

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

**γ**: Coeficiente de ponderação das resistências.

$$\begin{aligned} W_{ef} &: \underline{60.15} \text{ cm}^3 \\ f_y &: \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2 \\ \gamma &: \underline{1.1} \end{aligned}$$

## b) Flambagem lateral com torção (9.8.2.2)

Não procede, pois o comprimento efetivo de flambagem lateral por torção **K<sub>t</sub>L<sub>t</sub>** e os comprimentos efetivos de flambagem lateral **K<sub>y</sub>L<sub>y</sub><sup>pos</sup>** e **K<sub>y</sub>L<sub>y</sub><sup>neg</sup>** são nulos.

### Resistência à flexão eixo Y (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{M_{Sd}}{M_{Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

O momento fletor desfavorável de cálculo **M<sub>Sd</sub>** é obtido para o nó N112, **M<sub>Sd</sub>** : 0.002 t·m para a combinação de hipóteses 1.25·AP.

O momento fletor resistente de cálculo **M<sub>Rd</sub>** deve ser tomado como: **M<sub>Rd</sub>** : 1.125 t·m

$$M_{Rd} = W_{ef} f_y / \gamma$$

Onde:

**W<sub>ef</sub>**: Módulo de resistência elástica da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, com  $\sigma$  calculada para o estado limite último de escoamento da seção.

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

**γ**: Coeficiente de ponderação das resistências.

$$\begin{aligned} W_{ef} &: \underline{48.54} \text{ cm}^3 \\ f_y &: \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2 \\ \gamma &: \underline{1.1} \end{aligned}$$

### Resistência ao esforço cortante X (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{V_{w,Sd}}{V_{Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável **V<sub>Sd</sub>** produz-se para a combinação de hipóteses 1.25·AP.

$$V_{Sd} : \underline{0.001} \text{ t}$$

A seção é composta por duas almas iguais. Sobre cada uma delas, o esforço de cálculo é **V<sub>Sd</sub> = 0.5 V<sub>Sd</sub>**.

$$V_{Sd} : \underline{0.000} \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma **V<sub>Rd</sub>** deve ser calculada por:

$$\text{para } {}^{(1)}h/t \leq 1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.6f_y h t / \gamma$$

$$\begin{aligned} {}^{(1)}V_{Rd} &: \underline{3.783} \text{ t} \\ 1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} &: \underline{68.31} \end{aligned}$$

$$\text{para } {}^{(2)}1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} < h/t \leq 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.65t^2(k_v f_y E)^{0.5} / \gamma$$

$$h/t : \underline{38.75}$$

$$\text{para } {}^{(3)}h/t > 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = [0.905Ek_v t^3 / h] / \gamma$$

$$1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} : \underline{88.54}$$

Onde:

**t**: Espessura da alma.

$$t : \underline{2.65} \text{ mm}$$





**h**: Largura da alma.  
**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.  
**E**: Módulo de elasticidade.  
**γ**: Coeficiente de ponderação das resistências.  
**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:  
**k<sub>v</sub>** = 5.00

**h** : 102.70 mm  
**f<sub>y</sub>** : 2548.42 kgf/cm<sup>2</sup>  
**E** : 2038736 kgf/cm<sup>2</sup>  
**γ** : 1.1  
**K<sub>v</sub>** : 5.00

## **Resistência ao esforço cortante Y** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{V_{w,Sd}}{V_{Rd}} \leq 1$$

**η** < **0.001** ✓

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável **V<sub>Sd</sub>** produz-se para a combinação de hipóteses 1.25·AP.

**V<sub>Sd</sub>** : 0.003 t

A seção é composta por duas almas iguais. Sobre cada uma delas, o esforço de cálculo é **V<sub>Sd</sub> = 0.5 V<sub>Sd</sub>**.

**V<sub>Sd</sub>** : 0.001 t

A força cortante resistente de cálculo da alma **V<sub>Rd</sub>** deve ser calculada por:

<sup>(1)</sup>**V<sub>Rd</sub>** : 4.888 t

para <sup>(1)</sup> $h/t \leq 1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.6f_yht/\gamma$

**1.08(EK<sub>v</sub>/f<sub>y</sub>)<sup>0.5</sup>** : 68.31

para <sup>(2)</sup> $1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} < h/t \leq 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.65t^2(k_v f_y E)^{0.5}/\gamma$

**h/t** : 50.08

para <sup>(3)</sup> $h/t > 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = [0.905Ek_v t^3/h]/\gamma$

**1.4(EK<sub>v</sub>/f<sub>y</sub>)<sup>0.5</sup>** : 88.54

Onde:

**t**: Espessura da alma.  
**h**: Largura da alma.  
**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.  
**E**: Módulo de elasticidade.  
**γ**: Coeficiente de ponderação das resistências.  
**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:  
**k<sub>v</sub>** = 5.00

**t** : 2.65 mm  
**h** : 132.70 mm  
**f<sub>y</sub>** : 2548.42 kgf/cm<sup>2</sup>  
**E** : 2038736 kgf/cm<sup>2</sup>  
**γ** : 1.1  
**K<sub>v</sub>** : 5.00

## **Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Os esforços de cálculo desfavoráveis **M<sub>Sd</sub>** e **V<sub>Sd</sub>** são obtidos no nó N112, para a combinação de hipóteses 1.25·AP.

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

$$\eta = \left( \frac{M_{Sd}}{M_{0,Rd}} \right)^2 + \left( \frac{V_{Sd}}{V_{0,Rd}} \right)^2$$

**η** < **0.001** ✓

Onde:

**M<sub>Sd</sub>**: Momento fletor solicitante de cálculo.  
**M<sub>0,Rd</sub>**: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

**M<sub>Sd</sub>** : 0.006 t·m  
**M<sub>0,Rd</sub>** : 1.393 t·m

**V<sub>Sd</sub>**: Força cortante solicitante de cálculo.

**V<sub>Sd</sub>** : 0.003 t

**V<sub>Rd</sub>**: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

**V<sub>Rd</sub>** : 9.776 t

**Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Os esforços de cálculo desfavoráveis **M<sub>Sd</sub>** e **V<sub>Sd</sub>** são obtidos no nó N112, para a combinação de hipóteses 1.25·AP.

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

$$\eta = \left( \frac{M_{Sd}}{M_{0,Rd}} \right)^2 + \left( \frac{V_{Sd}}{V_{0,Rd}} \right)^2$$

**η** < 0.001 ✓

Onde:

**M<sub>Sd</sub>**: Momento fletor solicitante de cálculo.

**M<sub>Sd</sub>** : 0.002 t·m

**M<sub>0,Rd</sub>**: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

**M<sub>0,Rd</sub>** : 1.125 t·m

**V<sub>Sd</sub>**: Força cortante solicitante de cálculo.

**V<sub>Sd</sub>** : 0.001 t

**V<sub>Rd</sub>**: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

**V<sub>Rd</sub>** : 7.566 t

**Resistência à flexo-compressão** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Os esforços de cálculo desfavoráveis são obtidos no nó N112, para a combinação de hipóteses 1.25·AP.

$$\eta = \frac{N_{c,Sd}}{N_{Rd}} + \frac{M_{x,Sd}}{M_{x,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,Rd}} \leq 1$$

**η** : 0.063 ✓

Onde:

**N<sub>c,Sd</sub>**: Força normal de compressão solicitante de cálculo.

**N<sub>c,Sd</sub>** : 1.370 t

**M<sub>x,Sd</sub>, M<sub>y,Sd</sub>**: Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.

**M<sub>x,Sd</sub>** : 0.006 t·m

**M<sub>y,Sd</sub>** : 0.002 t·m

**N<sub>c,Rd</sub>**: Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.

**N<sub>c,Rd</sub>** : 23.815 t

**M<sub>x,Rd</sub>, M<sub>y,Rd</sub>**: Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.

**M<sub>x,Rd</sub>** : 1.393 t·m

**M<sub>y,Rd</sub>** : 1.125 t·m

**Resistência à flexo-tração** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Não há interação entre o esforço axial de tração e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.

**Resistência à torção** (Critério da CYPE Ingenieros)

A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

**REV.01**

Oliveira Araújo Engenharia Ltda.  
Avenida Laguna, nº 1045, Jardim Atlântico - Goiânia – GO  
(62) 3218-1812  
[contato@oliveiraaraujo.eng.br](mailto:contato@oliveiraaraujo.eng.br)  
[paulo@oliveiraaraujo.eng.br](mailto:paulo@oliveiraaraujo.eng.br)



**SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO  
POLO SOCIOAMBIENTAL SESC PANTANAL**

**MEMORIAL DESCRITIVO  
ESTRUTURA DE CONCRETO E  
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS  
ELEVADOR BLOCO 400**

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DADOS DA OBRA</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>DOCUMENTOS E NORMAS DE REFERÊNCIA</b> .....	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS</b> .....	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>ESCAVAÇÃO</b> .....	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>FUNDAÇÃO</b> .....	<b>4</b>
<b>6.1</b>	<b>REFERÊNCIAS NORMATIVAS</b> .....	<b>4</b>
<b>6.2</b>	<b>CONCEITOS IMPORTANTES</b> .....	<b>4</b>
6.2.1	Concreto.....	4
6.2.2	Controle do processo executivo .....	5
6.2.3	Registro da qualidade .....	5
<b>7</b>	<b>PILAR – PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS</b> .....	<b>5</b>
<b>7.1</b>	<b>ARMADURAS</b> .....	<b>5</b>
7.1.1	Documentos importantes .....	5
7.1.2	Montagem da armadura .....	6
<b>7.2</b>	<b>FORMA</b> .....	<b>8</b>
7.2.1	Normas técnicas.....	8
7.2.2	Projeto de forma e escoramento .....	8
<b>7.3</b>	<b>CONCRETAGEM DOS PILARES</b> .....	<b>8</b>
7.3.1	Concretagem.....	9
7.3.2	Solicitação do concreto .....	9
7.3.3	Lançamento do concreto.....	9
<b>7.4</b>	<b>DESFORMA</b> .....	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>SLUMP TEST</b> .....	<b>12</b>
<b>8.1</b>	<b>MOLDAGEM DOS CORPOS DE PROVA</b> .....	<b>13</b>
<b>8.2</b>	<b>ENSAIO DE MÓDULO DE DEFORMAÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>8.3</b>	<b>DIRETRIZES PARA O USO CORRETO DO VIBRADOR</b> .....	<b>16</b>
<b>8.4</b>	<b>ERROS MAIS COMUNS DURANTE A VIBRAÇÃO DO CONCRETO</b> .....	<b>16</b>
<b>9</b>	<b>ESCORAMENTO E DEMOLIÇÃO DA LAJE</b> .....	<b>17</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O presente memorial descritivo tem por objetivo fixar normas especificações e procedimentos para a construção de estrutura de concreto armado. O conjunto de projetos, detalhes, legendas complementam as informações e dados deste memorial.

## 2 DADOS DA OBRA

**Obra:** Polo Socioambiental SESC Pantanal;

**Proprietário:** Sesc Serviço Social do Comercio;

**Endereço:** Porto Cercado – Poconé – Mato Grosso;

**Objeto:** Estruturas em concreto armado para a instalação de elevador – Bloco 400

## 3 DOCUMENTOS E NORMAS DE REFERÊNCIA

### a) Documentos de Referência

- Projeto de locação;
- Projeto de Fundação;

### b) Normas técnicas e práticas complementares

- Práticas de projeto, Construção de Edifícios em estrutura de concreto armado e estrutura metálica;
- Normas da ABNT e INMETRO;
- Normas regulamentadoras do Ministério do trabalho;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do sistema CREA-CONEA.

## 4 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Para o início da execução do serviço deverá ser observado plano de execução de cada etapa do projeto:

- 1ª Etapa: Execução das fundações, vigas e pilares do fosso do elevador;
- 2ª Etapa: Execução das vigas e pilares do Intermediário 1;
- 3ª Etapa: Execução da viga e pilares do Intermediário 2;
- 4ª Etapa: Execução das vigas, lajes e pilares do piso Superior;
  - Demolição da laje onde será instalado o elevador
- 5ª Etapa: Execução das vigas e pilares do Intermediário 3;
- 6ª Etapa: Execução das vigas e pilares do Intermediário 4;
- 7ª Etapa: Execução das vigas e pilares do Cobertura

## 5 ESCAVAÇÃO

**Definição:** A escavação é o processo de criação de valas e furos, por meio de cortes no terreno, de acordo com o projeto desenvolvido. As escavações têm a função de receber a fundação através das aberturas efetuada no solo.

**Execução:** As escavações para execução das fundações e vigas do Térreo serão executadas manualmente.

## 6 FUNDAÇÃO

### 6.1 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- ABNT NBR 3738:2016, Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova;
- ABNT NBR 5739:2018, Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos;
- ABNT NBR 6118:2014, Projeto de estrutura de concreto – procedimento;
- ABNT NBR 6122:2019, Projeto e execução de fundações;
- ABNT NBR 6484:2001, Solo – Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio;
- ABNT NBR 6489:2019, Prova de carga direta sobre o terreno de fundação – Procedimento;
- ABNT NBR 7212:2012, Execução de concreto dosado em central – Procedimento;
- ABNT NBR 8036:1983, Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios – Procedimentos;
- ABNT NBR 12131:2006, Estacas – Prova de cargas estático – Método de ensaio;
- ABNT NBR NM 67:1998, Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone.
- ABNT NBR 15575:2016, desempenho de edificações habitacionais.

### 6.2 CONCEITOS IMPORTANTES

**Laje de Fundação:** é o elemento estrutural adotado para este caso em questão, que transfere as cargas dos pilares para o solo.

#### 6.2.1 Concreto

##### 6.2.1.1 Considerações iniciais

O concreto a ser utilizado deve satisfazer as seguintes exigências:

- a) consumo de cimento não inferior a 400 kg/m<sup>3</sup>;
- b) fck=30mPa
- c) abatimento ou "slump test" igual a 22 ± 3 cm segundo ABNT NBR 7223;
- d) fator água / cimento ≤ 0,6;
- e) agregado: areia e pedrisco;
- f) porcentagem de argamassa em massa: ≥ 55%;
- g) traço tipo bombeado.

##### 6.2.1.2 Documentos importantes

###### a) Normas Técnicas

- ABNT NBR 12655:2015 Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Especificação;
- ABNT NBR 16697:2018, Cimento Portland – Requisitos;
- ABNT NBR 5738:2015, Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova;
- ABNT NBR 5739:2018, Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos;
- ABNT NBR 7211:2009, Agregados para concreto – Especificação;



## b) Notas

- Os corpos-de-prova de concreto devem ser moldados de acordo com a ABNT NBR 5738 e ensaiados de acordo com a ABNT NBR 5739;
- Podem ser utilizados aditivos plastificantes, incorporadores de ar, aceleradores, retardadores desde que atendam às ABNT NBR 10908, ABNT NBR 11768 e ABNT NBR 12317;
- É permitido o uso de agregados miúdos artificiais de acordo com a ABNT NBR 7212.

## 6.2.2 Controle do processo executivo

Todo o controle do processo executivo deverá ser acompanhado por profissional habilitado.

## 6.2.3 Registro da qualidade

Deve ser preenchida a ficha de controle diariamente para cada etapa de concretagem, devendo constar as seguintes informações:

- a) identificação da obra e local, e nome do contratante e executor;
- b) data e horário do início e fim da concretagem;
- c) identificação das estruturas concretadas;
- d) cota do terreno;
- e) características do equipamento;
- f) especificação dos materiais e insumos utilizados;
- g) volume de concreto real e teórico;
- h) anormalidades de execução;
- i) observações pertinentes.

## 7 PILAR – PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS

### 7.1 ARMADURAS

As armaduras dos pilares deverão ser executadas com barras e fios de aço que satisfaçam as especificações da ABNT. Poderão ser usados aços de outra qualidade desde que suas propriedades sejam suficientemente estudadas por laboratório nacional idôneo.

A execução das armaduras deverá obedecer rigorosamente ao projeto estrutural no que se refere à posição, bitola, dobramento e recobrimento.

Qualquer mudança de tipo ou bitola nas barras de aço, sendo modificação de projeto, dependerá da aprovação do autor do Projeto Estrutural e da Fiscalização.

As emendas de barras da armadura deverão ser feitas de acordo com o previsto no projeto, as não previstas só poderão ser localizadas e executadas, conforme o item 6.3.5 da NBR-6118 e dependerá da aprovação do autor do projeto e da Fiscalização.

Na colocação das armaduras nas formas, deverão aquelas estar limpas, isentas de quaisquer impurezas (graxa, lama, etc) capaz de comprometer a boa qualidade dos serviços.

#### 7.1.1 Documentos importantes

##### a) Normas técnicas

- ABNT NBR 7480:2007 aço destinado a armaduras para estrutura de concreto armado – Especificação;
- ABNT NBR 7477:1982, determinação do coeficiente de conformação superficial de barras e fios de aço destinados a armaduras de concreto armado – Método de ensaio.
- ABNT NBR 7438:2016 Materiais metálicos – Ensaio de dobramento.

##### b) Notas

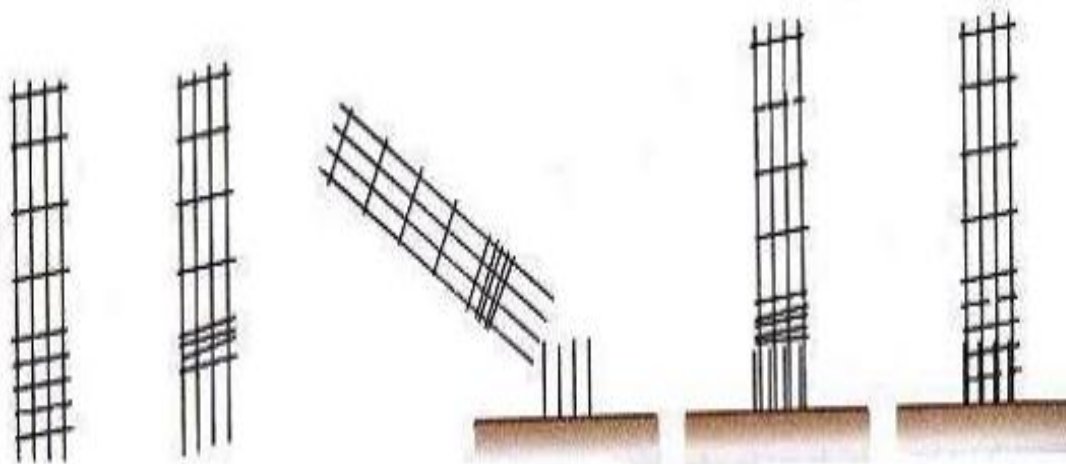
- O fornecimento do aço para armaduras deve estar em conformidade com o item 4.7 da ABNT NBR 7480.
- A inspeção e recebimento do aço na obra, ver item 6 da norma acima citada.
- Os ensaios do aço fornecido para as armaduras estão definidos no item 6.6.1 – Ensaio de tração; 6.6.2 – Ensaio de dobramento, descritos na ABNT NBR 7438; 6.6.3 – Ensaio de determinação do coeficiente de conformação superficial.
- Aceitação e rejeição ver item 7 da ABNT NBR 7480.
- Aço CA 50,  $f_{yk} = 500$  MPa;
- Aço CA 60,  $f_{yk} = 600$  MPa.
- Arame recozido para amarrações, com baixo teor de carbono, maleável.
- Fio único, em embalagem, com bitola de 1,65 mm (BWG 16).
- Fio duplo torcido, em embalagem, com fios de bitola de 1,15 mm.
- Espaçadores, distanciador circular tipo, com diâmetro conforme o cobrimento especificado no projeto, para armadura com diâmetro até 20 mm.
- Garantir o cobrimento;
- Posicionar a armadura em relação a forma mantendo o alinhamento e o prumo.

## 7.1.2 Montagem da armadura

Cortes dobras e amarração das armaduras dos pilares devem seguir os projetos específicos, verificando os diâmetros, as quantidades e as posições das armaduras longitudinais, os diâmetros as posições e os espaçamentos dos estribos.

A sequência de montagem pode ser feita pelo posicionamento de duas barras de aço. Posteriormente, colocar todos os estribos, fixando somente os das extremidades. Em seguida, posicionar as demais barras e amarrá-las aos estribos de extremidade. Depois de posicionar os demais estribos conferir os espaçamentos e número de barras longitudinais, de estribos e peças complementares especificadas em projeto. Amarrar firmemente o conjunto em todos os pontos de contato (Figura abaixo).

Figura 1 Posicionamento de Armadura de Pilar

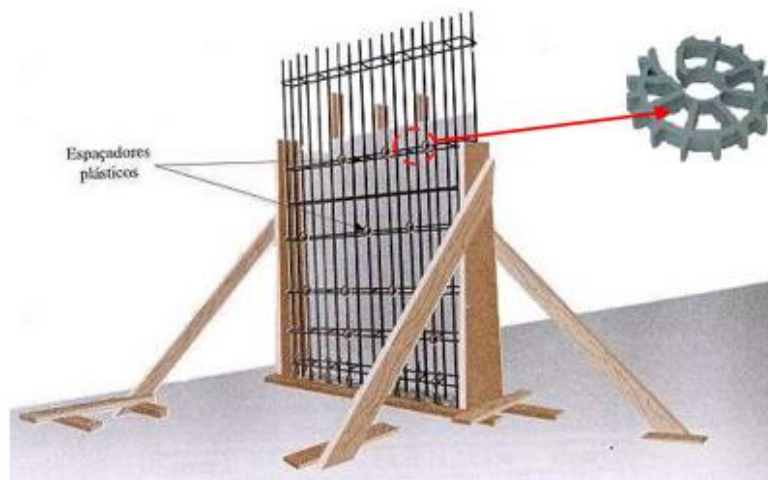


Colocar um estribo no topo dos arranques dos pilares e outro na altura da laje, garantindo a posição das barras longitudinais. Após o posicionamento da armadura no pilar, fixá-la aos arranques do pilar já concretado, com pontos de arame. Fixada a armadura do pilar nos arranques, devem ser removidos todos os arames do pé do pilar com o auxílio de um ímã antes do fechamento de sua forma.

Garantir, sempre, o acesso do vibrador em regiões com “congestionamento de ferragem”, verificando a posição e a distância entre as barras. Observar se o cobrimento mínimo das armaduras está satisfatório, principalmente no cruzamento entre pilares e vigas. Colocar espaçadores plásticos na armação de maneira que as peças não tenham nenhum ponto de contato com as formas (Figura abaixo).



Figura 2 Posicionamento dos Espaçadores no Pilar

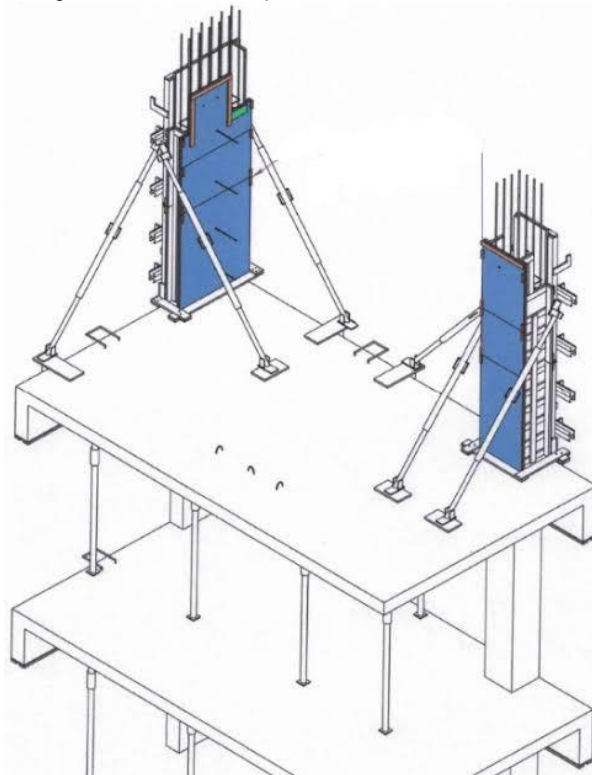


A liberação do pilar para fechamento deverá ser feita após a conferência da armadura.

Figura 3 Foto do momento de colocação da armadura dos pilares



Figura 4 Ilustração dos pilares com armadura colocada



## 7.2 FORMA

### 7.2.1 Normas técnicas

- ABNT NBR 15696: 2009, Fôrmas e escoramentos para estrutura de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos;
- ABNT NBR 7190:1997, Projeto de estrutura de madeira;
- ABNT NBR 7678:1983, Segurança na execução de obras e serviços de construção;
- ABNT NBR 14931: 2004, Execução de estrutura de concreto – Procedimento

### 7.2.2 Projeto de forma e escoramento

O projeto de formas e escoramento deve compor o conjunto de projetos executivos, ser elaborado por profissional legalmente habilitado, tendo como referência a NBR 15696, o projeto estrutural, e as demais normas pertinentes ao tema.

## 7.3 CONCRETAGEM DOS PILARES

Após a montagem e conferência da armadura, deve-se programar a concretagem dos pilares, verificando os itens abaixo:

- Dimensões em planta dos pilares;
- Altura máxima e mínima dos elementos;
- Resistência característica do concreto a ser utilizado conforme projeto;



- Conferência da alteração em termos de tipos de aço, espaçamentos, posicionamento e bitolas, caso tenha ocorrido alguma modificação.
- Antes do lançamento do concreto, as formas devem estar isentas de materiais finos (sujeiras) e deverá ter sido molhado, a fim de que não haja absorção de água do concreto fresco.

## 7.3.1 Concretagem

Para a liberação de uma concretagem é necessário estar atento para os pontos a seguir:

- a. Verificar se as estruturas concretadas anteriormente já se encontram consolidadas e escoradas o suficiente para esse novo carregamento;
- b. dependendo do tipo de concreto (usinado ou feito no canteiro), verificar as condições de acesso dos equipamentos (caminhão-betoneira, carrinhos e jericas, bombas etc.);
- c. garantir a existência de fontes de água e de tomadas de energia para ligação dos adensadores, régua e iluminação, se for o caso;
- d. estudar e promover condições para a movimentação ininterrupta das jericas, com caminhos diferentes para ir e vir, se possível;
- e. garantir que os materiais para a elaboração de controle tecnológico (moldes) estejam em perfeitas condições (limpos e preparados);
- f. verificar se os eixos das fôrmas foram conferidos, se estão travadas e escoradas e se os pés dos pilares foram fechados após a limpeza;
- g. conferir as armaduras, principalmente as negativas e se foram colocados os espaçadores em quantidade suficiente;
- h. requisitar a presença de equipes de carpinteiros, armadores e eletricitas para estarem de prontidão durante a concretagem para eventuais serviços de reparos e reforços nas fôrmas, armaduras e instalações;
- i. prever a possibilidade de interrupção da concretagem e a necessidade da criação de juntas frias;
- j. conferir o nível das mestras e dos gabaritos de rebaixo, das prumadas e aberturas, cuidando para que não haja deslocamento dos ferros negativos pela passagem dos carrinhos e pessoas;
- k. estabelecer um plano prévio de concretagem, os intervalos entre os caminhões e/ou betonadas e reprogramar em função do ritmo;
- l. acercar-se das condições de segurança interna e externamente à obra, verificando as proteções de taludes, valas, trânsito de veículos próximos, vizinhos e transeuntes (aplicar as recomendações da NR-18);

## 7.3.2 Solicitação do concreto

O concreto deve atender as características e especificações definidas no projeto e a ABNT NBR 12655 e atender:

- a) especificação do concreto (tipo de cimento, traço, teor de argamassa etc.);
- b) resistências características (no mínimo aos 28 dias);
- c) módulo de elasticidade;
- d) consistência;
- e) dimensão máxima do agregado graúdo;
- f) consumo mínimo de cimento;
- g) fator água-cimento;
- h) aditivos;
- i) volume;
- j) horário da saída do caminhão da central.

## 7.3.3 Lançamento do concreto

A Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem – ABESC sugere considerar os seguintes cuidados na fase de concretagem:

## • Plano de lançamento (de concretagem)

- a) dimensionar antecipadamente o volume do concreto (calculando direto das fôrmas), o início e intervalos das cargas para manter o ritmo na entrega do concreto;
- b) dimensionar a equipe envolvida nas operações de lançamento, adensamento e cura do concreto;
- c) prever interrupções nos pontos de descontinuidade das fôrmas como: juntas de concretagem previstas e encontros de pilares, paredes com vigas ou lajes etc.;
- d) especificar a forma de lançamento: convencional ou bombeado, com lança, caçamba etc.;
- e) providenciar os equipamentos e ferramentas como:
  - equipamento para transporte dentro da obra (carrinhos, jericas, dumper, bombas, caçamba etc.);
  - ferramentas diversas (enxadas, pás, desempenadeiras, ponteiros etc.);
  - tomadas de força para os equipamentos elétricos.

## • Condições gerais durante o lançamento

- a) fazer com que o concreto seja lançado logo após o batimento, limitando em 2 horas e meia o tempo entre a saída do caminhão da concreteira e a aplicação na obra;
- b) limitar em 1 hora o tempo de fim da mistura no caminhão e o lançamento, o mesmo valendo para concretagem sobre camada já adensada e se for o caso, utilizar retardadores de pega, nas obras com maior dificuldade no lançamento;
- c) lançar o mais próximo da sua posição final;
- d) evitar o acúmulo de concreto em determinados pontos da fôrma, distribuindo a massa sobre a fôrma;
- e) lançar em camadas horizontais de 15 a 30 cm, a partir das extremidades para o centro das fôrmas;
- f) lançar nova camada antes do início de pega da camada inferior;
- g) tomar cuidados especiais quando da concretagem com temperatura ambiente inferior a 10°C e superior a 35°C;
- h) altura de lançamento não deve ultrapassar 2,5 metros e, se for o caso, utilizar trombas, calhas, funis etc. para alturas de lançamento superiores a 2,5 metros;
- i) limitar o transporte interno do concreto com carrinhos ou jericas a 60 metros para evitar a segregação e perda de consistência (utilizar carrinhos ou jericas com pneus);
- j) preparar rampas e caminhos de acesso às fôrmas (prever antiderrapantes);
- k) iniciar a concretagem pela parte mais distante do local de recebimento do concreto;
- l) molhar abundantemente as fôrmas antes de iniciar o lançamento do concreto;
- m) eliminar e/ou isolar pontos de contaminação por barro, entulho e outros materiais indesejados;
- n) manter uma equipe de carpinteiros, armadores e eletricitas, sendo que um carpinteiro fique sob as fôrmas verificando o preenchimento com um martelo de borracha;
- o) lançar nos pés dos pilares, antes do concreto, uma camada de argamassa com traço 1:3 (cimento e areia média);
- p) interromper a concretagem no caso de chuva, protegendo o trecho já concretado com lonas plásticas;
- q) dar especial atenção às armaduras negativas, verificando sua integridade;
- r) providenciar pontos de iluminação no caso da concretagem se estender para a noite.

## • Adensamento do concreto

O objetivo do adensamento do concreto lançado é torná-lo mais compacto, retirando o ar do material, incorporado nas fases de mistura, transporte e lançamento. O adensamento exige certa energia mecânica.



O processo mais comum e simples é o adensamento manual, indicado para pequenos serviços e/ou obras de pequeno porte. Nas obras onde se exige maior qualidade e responsabilidade é necessário promover o adensamento por meio de equipamentos de vibração. Em geral, são usados vibradores de imersão e de superfície para o acabamento (régua vibratória). O concreto deve ser adensado imediatamente após seu lançamento nas fôrmas, levando em conta que tanto a falta de vibração como o excesso podem causar sérios problemas para o concreto. Os seguintes cuidados são importantes nesta fase da execução do concreto:

- a) lançar o concreto em camadas de no máximo 50 cm (30 cm é o recomendável) ou em camadas compatíveis com o comprimento do vibrador de imersão;
- b) aplicar o vibrador sempre na vertical;
- c) vibrar o maior número possível de pontos da peça;
- d) introduzir e retirar o vibrador lentamente, fazendo com que a cavidade deixada pela agulha se feche novamente;
- e) deixar o vibrador por 15 segundos, no máximo, num mesmo ponto (o excesso de vibração causará segregação do concreto);
- f) fazer com que a agulha penetre 5 cm na camada já adensada;
- g) evitar encostar o vibrador na armadura, pois isso acarretará problemas de aderência entre a barra e o concreto;
- h) não aproximar muito a agulha das paredes da fôrma (máximo 10 cm), para evitar danos na madeira e evitar bolhas de ar;
- i) o raio de ação do vibrador depende do diâmetro da agulha e da potência do motor, conforme a tabela a seguir:

Diâmetro da agulha (mm)	Raio de ação (cm)	Distância de vibração (cm)
25 a 30	10	15
35 a 50	25	38
50 a 75	40	60

Fonte: CTE.

- j) evitar desligar o vibrador ainda imerso no concreto;
- k) adotar todos os cuidados de segurança indicados para o manuseio de equipamento elétrico.

O concreto deve ser protegido durante o processo de endurecimento (ganho de resistência) contra secagem rápida, mudanças bruscas de temperatura, excesso de água, incidência de raios solares, agentes químicos, vibração e choques. Deve-se evitar bate-estacas, utilizar rompedores de concreto, furadeiras a ar comprimido próximo de estruturas recém concretadas, assim como, evitar o contato com água em abundância e qualquer outro material que possa prejudicar o processo de endurecimento e de aderência na armadura. Para evitar uma secagem muito rápida do concreto e o consequente aparecimento de fissuras e redução da resistência em superfícies muito grandes, tais como lajes, é necessário iniciar a cura úmida do concreto, logo após que a superfície esteja seca ao tato. A seguir são listados alguns dos métodos mais comuns para a cura do concreto, que podem ser usados isoladamente ou em concomitantemente:

- a) molhar continuamente durante 7 dias (no mínimo 3 dias) a superfície concretada (pilares e vigas);
- b) manter uma lâmina de água sobre a superfície (lajes e pisos);
- c) espalhar areia, serragem ou sacos (arroz, estopa, cimento etc.) sobre a superfície e mantê-los umedecidos (lajes e pisos);
- d) manter as fôrmas sempre molhadas (pilares, vigas);
- e) molhar e cobrir com lona;

- f) utilizar produtos apropriados para cura de concreto (película impermeável).

## 7.4 Desforma

A desforma do concreto deve ser planejada de modo a evitar o aparecimento de tensões nas peças concretadas diferentes das que foram projetadas para suportarem, como por exemplo, em vigas em balanço ou marquises. Nas concretagens usuais, em que não foram utilizados cimentos de alta resistência inicial os prazos são:

Elemento a ser desmoldado	Prazo (dias)	
	Concreto Armado comum	Concreto Armado + Aditivos
Faces laterais de vigas e pilares	3	-
Faces inferiores de vigas e lajes, retirada de algumas escoras e encunhamentos	7	-
Faces inferiores de vigas e pilares com desmoldagem quase total e retirada de escoras esparsas	14	7
Desmoldagem total	21	11

## 8 SLUMP TEST

Figura 5 Ilustração do método de medida do "SLUMP TEST"

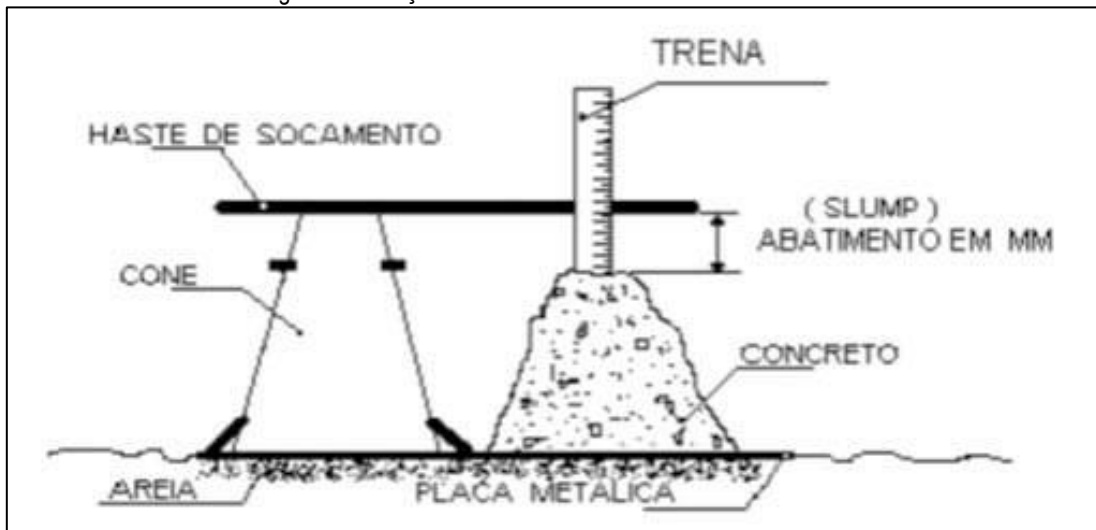


Figura 6 Foto do método de medida do “SLUMP TEST”



## 8.1 Moldagem dos corpos de prova

- A amostra deve ser feita após a retirada dos primeiros 15% e antes de completar a descarga de 85% do volume total;
- O concreto deve ser colocado nos moldes cilíndricos com o uso da concha onde, para o corpo de prova de 10 x 20 cm, deve ser colocada em duas camadas adensadas com 12 golpes cada uma. Se o abatimento do tronco de cone for superior a 160 mm, a moldagem deve ser feita com apenas uma camada.

Figura 7 Ilustração da moldagem do corpo de prova



As formas devem ser colocadas sobre uma base nivelada (plana), em local livre de choques, vibrações e protegidas do calor e raios solares.

No adensamento da primeira camada, deve-se evitar golpear a base do molde, na camada seguinte, a haste a deve penetrar aproximadamente 20 mm na camada já adensada. Se haste criar vazios na massa do concreto, deve-se bater levemente na face externa do molde até o fechamento dos vazios.

Usar desempenadeira de madeira ou colher de pedreiro para fazer o acabamento e identificar os corpos de prova.

Cobrir as formas com chapas de madeira úmida ou outro material que evite a perda de umidade das amostras.

Quando não for possível realizar a moldagem no local de armazenamento, os corpos de prova devem ser levados imediatamente após o acabamento até local que deverão permanecer nas primeiras 24 horas.

Figura 8 Foto dos corpos de provas já moldados



## 8.2 Ensaio de módulo de deformação

A amostragem é definida a critério da obra, os ensaios comprovarão essa propriedade do concreto. Elas podem variar de acordo com a necessidade do projeto.

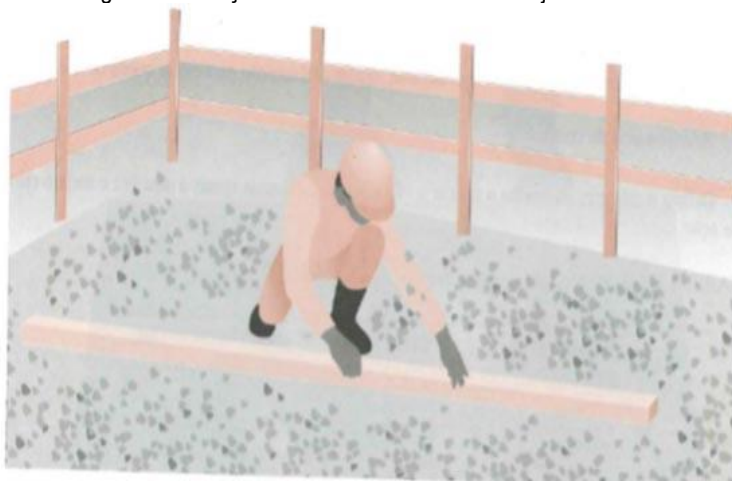
O número mínimo de corpos de prova para ensaio de módulo de deformação é de 5 corpos de prova moldados de acordo com a ABNT NBR 5738.

Os valores especificados de módulo de deformação devem ser informados pelo engenheiro calculista no projeto e pelo fornecedor do concreto na nota fiscal (Módulo de Deformação em GPA).

Caso o resultado realizado não atenda o especificado em projeto, deve ser realizado uma nova amostragem para contraprova. Esta amostragem pode ser feita através de extração de corpos de prova da peça concretada com aprovação do engenheiro calculista e/ou por amostragem na próxima peça a ser concretada na obra, esta decisão deve ser acompanhada pelo engenheiro responsável da obra.



Figura 9 Ilustração do sarrafeamento feito na laje concretada



No caso de acabamento convencional o mesmo deve ser executado por meio de régua de alumínio tomando o nível das mestras como referência. O desempenho deve ser feito atentando-se para o acabamento junto a interferências e gabaritos.

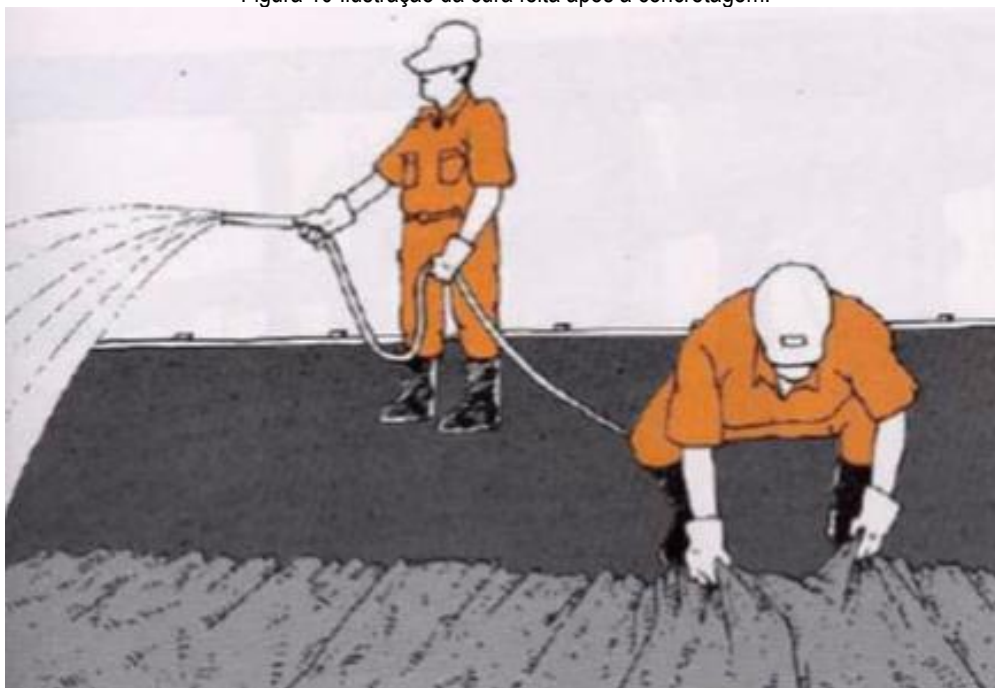
Fazer o mapeamento da concretagem, identificando em projeto reduzido (em folhas A3 ou A4), a área da laje preenchida por caminhão.

Iniciar a cura úmida logo que a superfície permita (secagem ao tato), molhando as peças por um período mínimo de dois dias consecutivos, em intervalos de tempo suficientemente curtos para que a superfície da peça permaneça sempre úmida.

Quando possível, deve ser utilizado o Bidim 300g OP30 para auxiliar na cura úmida ou produto específico para cura química (Curing). Espalha-se o bidim por toda a laje assim que o concreto iniciar a sua pega, encharcando-o em seguida com água.

As primeiras 24 horas que se seguem à concretagem da laje são as principais para que se obtenha o melhor desempenho do concreto.

Figura 10 Ilustração da cura feita após a concretagem.



## 8.3 Diretrizes para o uso correto do vibrador

- Adensar com a agulha na posição vertical, exceto em lajes, onde é permitido inclinar o vibrador;
- Distância entre pontos de imersão não superior ao raio de ação;
- Altura da camada de vibração um pouco inferior ao comprimento da agulha do vibrador;
- Inserir a agulha na camada sendo vibrada sempre com o motor ligado, deixando-a afundar por si própria;
- Vibrar até o momento em que a superfície do concreto fique com aspecto “espelhada” e praticamente cesse a subida de bolhas de ar (tempo aproximado de 4 segundos);
- Retirar a agulha da camada lentamente e com o motor ligado.

## 8.4 ERROS MAIS COMUNS DURANTE A VIBRAÇÃO DO CONCRETO

ERROS MAIS COMUNS	CONSEQUÊNCIAS E COMENTÁRIOS
Arrastar concreto com o vibrador	Vibrador não é instrumento para arrastar concreto, mas para consolidá-lo. O movimento lateral do vibrador causa agregação, pois os agregados graúdos tendem a se separar da argamassa.
Vibrar com a agulha inclinada	Inclinando-se a agulha, a transmissão dos esforços não se dá de forma homogênea. Parte da energia é dissipada para o ar. A posição ideal é a vertical
Empurrar o vibrador para dentro da massa	Deve-se deixar o vibrador descer por si só
Retirar a agulha muito rápido	A velocidade de retirada do vibrador deve ser tal que o concreto preencha o espaço ocupado pela agulha. Retirar rápido pode deixar vazios na massa.
Usar pontos de inserção muito afastados	Se não houver superposição das áreas de influência, algumas regiões do concreto ficarão sem vibração.
Encostar o vibrador de forma contínua na armadura	Afeta a aderência do concreto ao aço e, em vigas, pode deslocar os estribos.
Encostar o vibrador na fôrma	Danifica a forma e pode deslocar os painéis
Vibrar camadas muito espessas	A agulha do vibrador deve ser mais comprida do que a altura da camada para haver a “costura” com a camada anterior e a peça ficar uniforme em toda a sua extensão.
Vibrar por muito tempo	Excesso de vibração pode causar segregação, principalmente em concretos muito fluidos. Embora o concreto possa ficar com a superfície horizontal, o efeito do adensamento não se dá por completo.
Deixar o vibrador trabalhar no vazio	Pode queimar o motor. O concreto age como resfriador.
Transitar com equipamentos sobre a mangueira	A mangueira do vibrador não é vazia, pode gerar danos ao mecanismo.

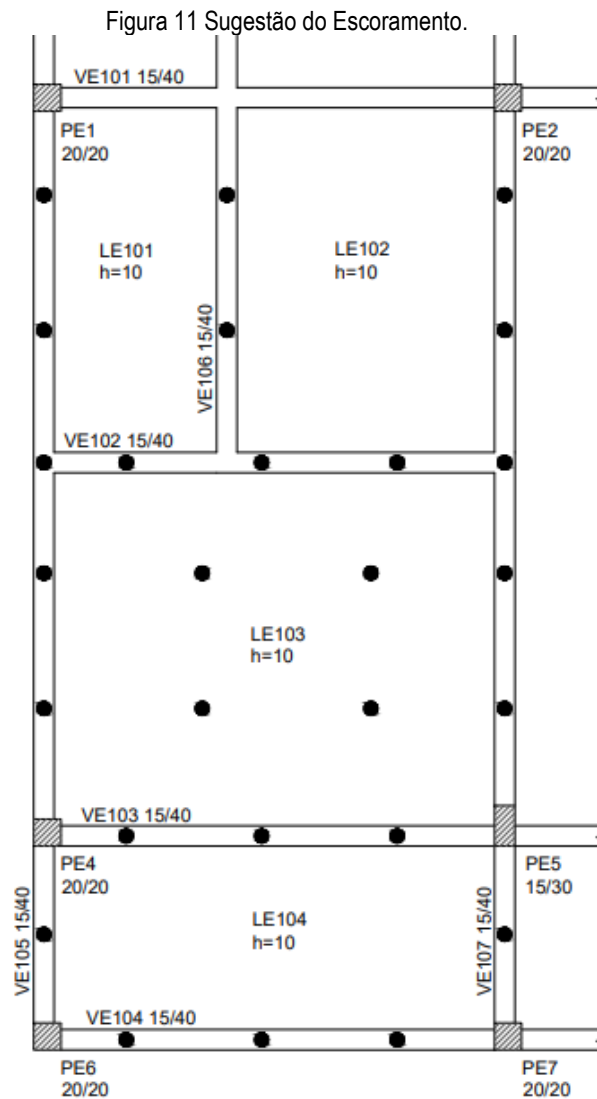
## 9 ESCORAMENTO E DEMOLIÇÃO DA LAJE

Para a demolição da laje (LE103) onde será instalada a caixa do elevador deverá ser feito o escoramento da laje e das vigas circundantes a mesma que serão mantidas

Como não foi possível a confirmação do layout da estrutura existente, a montagem de um plano de escoramento das estruturas adjacentes a implantação da caixa do elevador tornou-se mais uma sugestão do que um plano, sendo que deverá ser confirmado e ajustado os pontos sugeridos conforme intercorrências e obstáculos do local.

As Vigas deverão receber escoramento a cada metro linear e a laje a ser demolida deverá ter no mínimo quatro pontos de escoramento, (ver ilustração abaixo).

Após a demolição da laje manter o escoramento nas vigas até a execução da nova estrutura do pavimento superior (vigas e laje).



**REV.02**

Oliveira Araújo Engenharia Ltda.  
Avenida Laguna nº 1045, Jardim Atlântico – Goiânia-Go  
(62) 3218-1812  
[contato@oliveiraaraujo.eng.br](mailto:contato@oliveiraaraujo.eng.br)  
[paulo@oliveiraaraujo.eng.br](mailto:paulo@oliveiraaraujo.eng.br)



**SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO  
POLO SOCIOAMBIENTAL SESC PANTANAL**

**MEMORIAL DESCRITIVO E  
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS  
FUNDAÇÃO E  
BASE DO RESERVATÓRIO**

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DADOS DA OBRA</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>DOCUMENTOS E NORMAS DE REFERÊNCIA</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>ESCAVAÇÃO</b>	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>FUNDAÇÃO</b>	<b>4</b>
<b>6.1</b>	<b>REFERÊNCIAS NORMATIVAS</b>	<b>4</b>
<b>6.2</b>	<b>CONCEITOS IMPORTANTES</b>	<b>4</b>
<b>6.3</b>	<b>ESTACAS STRAUSS – PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS</b>	<b>4</b>
6.3.1	Introdução	4
6.3.2	Caraterísticas gerais	4
6.3.3	Equipamentos	4
6.3.4	Perfuração	5
6.3.5	Concretagem	5
6.3.6	Armadura	5
6.3.7	Preparo da cabeça e ligação com o bloco de coroamento	6
6.3.8	Concreto	6
6.3.9	Registro da qualidade	6
6.3.10	Prova de cargas	7
6.3.11	Aprovação das estacas	7
<b>6.4</b>	<b>BLOCO DE COROAMENTO</b>	<b>7</b>
6.4.1	Procedimentos executivos	7
6.4.2	Sequência de serviços para execução do bloco de fundação	8
6.4.3	Escavação e preparação da base	8
6.4.4	Arrasamento das estacas	9
6.4.5	Execução de concreto magro	9
6.4.6	Forma	10
6.4.7	Armadura	10
6.4.8	Concretagem do bloco	12
<b>7</b>	<b>SLUMP TEST</b>	<b>15</b>
<b>7.1</b>	<b>MOLDAGEM DOS CORPOS DE PROVA</b>	<b>16</b>
<b>7.2</b>	<b>ENSAIO DE MÓDULO DE DEFORMAÇÃO</b>	<b>17</b>
<b>7.3</b>	<b>DIRETRIZES PARA O USO CORRETO DO VIBRADOR</b>	<b>18</b>
<b>7.4</b>	<b>ERROS MAIS COMUNS DURANTE A VIBRAÇÃO DO CONCRETO</b>	<b>19</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O presente memorial descritivo tem por objetivo fixar normas especificações e procedimentos para a construção de estrutura de concreto armado. O conjunto de projetos, detalhes, legendas e complementam as informações e dados deste memorial.

## 2 DADOS DA OBRA

**Obra:** Polo Socioambiental SESC Pantanal;

**Proprietário:** Sesc Serviço Social do Comercio;

**Endereço:** Porto Cercado – Poconé – Mato Grosso;

**Objeto:** Estruturas em concreto armado base para o reservatório 25m<sup>3</sup>.

## 3 DOCUMENTOS E NORMAS DE REFERÊNCIA

### a) Documentos de Referência

- Sondagem
- Projeto hidromecânico;

### b) Normas técnicas e práticas complementares

- Práticas de projeto, Construção de Edifícios em estrutura de concreto armado e estrutura metálica;
- Normas da ABNT e INMETRO;
- Normas regulamentadoras do Ministério do trabalho;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do sistema CREA-CONEA.

## 4 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

- Para o início da execução do serviço o terreno deve estar limpo e arrasado até as cotas definidas para o início da execução das fundações. O arrasamento acontecerá em etapas em função das cotas da cortina e dos pontos de fundação da edificação;
- Definir a referência de nível (RN) e locação da obra, que poderá ser uma lateral alinhada do terreno ou um ponto locado pela topografia e citado no projeto de arquitetura;

## 5 ESCAVAÇÃO

**Definição:** A escavação é o processo de criação de valas e furos, por meio de cortes no terreno, de acordo com o projeto desenvolvido. As escavações têm a função de receber a fundação através das aberturas efetuada no solo.

**Equipamentos:** Deve ser utilizado equipamentos adequados, que possibilitem a execução simultânea de cortes e aterros, tais como, tratores conjugados a carregadores frontais, retroescavadeira, escavadeira de lança, caminhões basculantes.

**Execução:** O desenvolvimento da operação de corte se processará sob a previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos. Mantendo em nota a espera estes materiais para o uso no reaterro, os materiais excedentes serão descartados. Verificar as cotas no projeto Arquitetônico pranchas 15, 16, 17, 18, 19 e 20. As escavações para execução dos blocos e das valas para as vigas baldrames, (Vigas do subsolo) e das cortinas serão executados manualmente.

## 6 FUNDAÇÃO

### 6.1 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- ABNT NBR 3738:2016, Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova;
- ABNT NBR 5739:2018, Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos;
- ABNT NBR 6118:2014, Projeto de estrutura de concreto – procedimento;
- ABNT NBR 6122:2019, Projeto e execução de fundações;
- ABNT NBR 6484:2001, Solo – Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio;
- ABNT NBR 6489:2019, Prova de carga direta sobre o terreno de fundação – Procedimento;
- ABNT NBR 7212:2012, Execução de concreto dosado em central – Procedimento;
- ABNT NBR 8036:1983, Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios – Procedimentos;
- ABNT NBR 12131:2006, Estacas – Prova de cargas estático – Método de ensaio;
- ABNT NBR NM 67:1998, Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone.
- ABNT NBR 15575:2016, desempenho de edificações habitacionais.

### 6.2 CONCEITOS IMPORTANTES

**Bloco de coroamento:** é o elemento estrutural que transfere a carga dos pilares para os elementos de fundação profunda.

**Estaca Strauss:** estaca de concreto moldada *in loco*, executada mediante perfuração através de piteira, com uso parcial ou total de revestimento recuperável e posterior concretagem *in loco*.

### 6.3 ESTACAS STRAUSS – PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS

#### 6.3.1 Introdução

Este Anexo descreve os procedimentos executivos para:

- a) complementar a seção anterior;
- b) especificar os insumos;
- c) detalhar as diretrizes construtivas.

#### 6.3.2 Características gerais

- Executar de acordo com o projeto específico, e as normas referenciadas para estacas moldadas “*in loco*”.
- Escavar o furo até a profundidade indicada no projeto de fundação, ver pranchas
- Não se deve executar estacas com espaçamento inferior a 5 vezes o diâmetro em intervalo inferior a 12 horas. Esta distância refere-se à estaca de maior diâmetro.

#### 6.3.3 Equipamentos

Os equipamentos deverão apresentar as características mínimas para a execução das estacas (guincho, tripé, tubos de guia, pilão e sonda).

## 6.3.4 Perfuração

- O equipamento de escavação deve ser posicionado e nivelado para assegurar a centralização e verticalidade da estaca. O diâmetro do tubo deverá ser verificado para assegurar as premissas de projeto;
- Colocar o primeiro tubo e com os golpes da sonda ir cravando os tubos até atingir a cota definida no projeto;

## 6.3.5 Concretagem

- O concreto é lançado no tubo da estaca, fazer o apiloamento do material da base da estaca com o uso de soquete. O processo continua com a retirada dos tubos após cada etapa da concretagem.
- A concretagem é executada até a cota de arrasamento indicada no projeto.

## 6.3.6 Armadura

### 6.3.6.1 Considerações importantes

- Aço CA 50, resistência de escoamento de  $f_{yk} = 500$  MPa;
- Aço CA 60, resistência de escoamento de  $f_{yk} = 600$  MPa.
- Arame recozido para amarrações, com baixo teor de carbono, maleável.
- Fio único, em embalagem, com bitola de 1,65 mm (BWG 16).
- Fio duplo torcido, em embalagem, com fios de bitola de 1,15 mm.
- Espaçadores, distanciador circular tipo “rolete” com diâmetro conforme o cobrimento especificado para armadura.
- Garantir o cobrimento;
- Posicionar e centralizar as armaduras;
- Guiar as armaduras na descida dentro do concreto.

### 6.3.6.2 Documentos importantes

#### a) Normas Técnicas

- ABNT NBR 7480:2007 - Aço destinado a armaduras para estrutura de concreto armado Especificação;
- ABNT NBR 7477:1982 - Determinação do coeficiente de conformação superficial de barras e fios de aço destinados a armaduras de concreto armado – Método de ensaio.
- ABNT NBR 7438:2016: Materiais metálicos- Ensaio de dobramento.

#### b) Notas

- O fornecimento do aço para armaduras deve estar em conformidade com o item 4.7 da ABNT NBR 7480;
- A inspeção e recebimento do aço na obra, ver item 6 da norma acima citada;
- Os ensaios do aço fornecido para as armaduras estão definidos no item 6.6.1 – Ensaio de tração; 6.6.2 – Ensaio de dobramento, descritos na ABNT NBR 7438; 6.6.3 – Ensaio de determinação do coeficiente de conformação superficial;
- Aceitação e rejeição ver item 7 da ABNT NBR 7480.

### 6.3.6.3 Colocação da Armadura

A colocação da armadura, em forma de gaiola deve ser feita imediatamente após a concretagem. Sua descida pode ser auxiliada por peso ou vibrador. A armadura deve ser enrijecida para facilitar a sua colocação.



## 6.3.7 Preparo da cabeça e ligação com o bloco de coroamento

- No caso de estacas com concreto inadequado abaixo da cota de arrasamento ou estacas cujo topo resulte abaixo da cota de arrasamento prevista, deve-se fazer a demolição do comprimento e recompô-lo até a cota de arrasamento.
- O material a ser utilizado na recomposição das estacas deve apresentar resistência não inferior à do concreto da estaca.
- Na demolição podem ser utilizados ponteiros ou marteletes leves (Potência <1000 Watts) para seções de até 900 cm<sup>2</sup>. O uso de marteletes maiores fica limitado a estacas cuja área de concreto seja superior a 900 cm<sup>2</sup>. O acerto final do topo das estacas demolidas deverá ser sempre efetuado com o uso de ponteiros ou ferramenta de corte apropriada.

## 6.3.8 Concreto

### 6.3.8.1 Considerações iniciais

O concreto a ser utilizado deve satisfazer as seguintes exigências:

- a) consumo de cimento não inferior a 400 kg/m<sup>3</sup>;
- b) abatimento ou "slump test" igual a  $22 \pm 3$  cm segundo ABNT NBR 7223;
- c) fator água / cimento 0,5 a 0,6;
- d) agregado: areia e pedrisco;
- e) traço tipo bombeado.

### 6.3.8.2 Documentos importantes

- a) Normas Técnicas
  - ABNT NBR 12655:2015 Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Especificação;
  - ABNT NBR 16697:2018, Cimento Portland – Requisitos;
  - ABNT NBR 5738:2015, Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova;
  - ABNT NBR 5739:2018, Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos;
  - ABNT NBR 7211:2009, Agregados para concreto – Especificação;
- b) Notas
  - Os corpos-de-prova de concreto devem ser moldados de acordo com a ABNT NBR 5738 e ensaiados de acordo com a ABNT NBR 5739;
  - Podem ser utilizados aditivos plastificantes, incorporadores de ar, aceleradores, retardadores desde que atendam às ABNT NBR 10908, ABNT NBR 11768 e ABNT NBR 12317;
  - É permitido o uso de agregados miúdos artificiais de acordo com a ABNT NBR 7212.

## 6.3.9 Registro da qualidade

Deve ser preenchida a ficha de controle diariamente para cada estaca, devendo constar as seguintes informações:

- a) identificação da obra e local, e nome do contratante e executor;
- b) data e horário do início e fim da concretagem;
- c) identificação ou número da estaca;
- d) cota do terreno;
- e) diâmetro da estaca;
- f) comprimento executado da estaca;
- g) desaprumo e desvio de locação;
- h) características do equipamento;
- i) especificação dos materiais e insumos utilizados;

- j) consumo de materiais por estaca;
- k) inclinação do trado;
- l) volume de concreto real e teórico;
- m) pressão de injeção do concreto;
- n) anormalidades de execução;
- o) observações pertinentes.

### 6.3.10 Prova de cargas

Quantidade de prova de carga: “É obrigatório a execução de provas de cargas estáticas de desempenho, no decorrer do estaqueamento, em obras que tiverem um número de estacas superior ao valor especificado na coluna (B) da Tabela 6”. No projeto desenvolvido, foi determinado o total de 467 pontos de fundação, onde é necessário cinco ensaios de prova de carga.

### 6.3.11 Aprovação das estacas

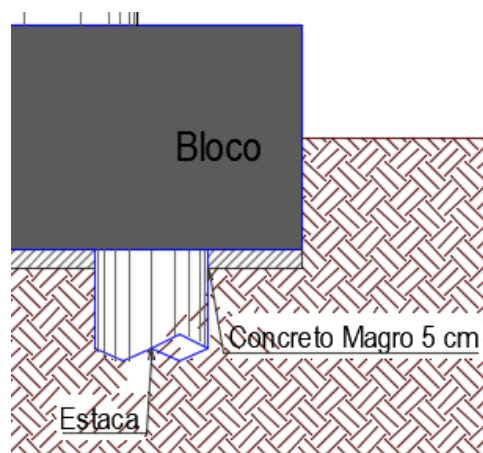
- Os serviços são aceitos desde que atendam, simultaneamente, às exigências de materiais e de execução;
- Se o controle do concreto apresentar resultados de ensaios dentro do estipulado no projeto e normas acima relacionadas;
- A sua excentricidade, em relação ao projeto, seja de até 10% do diâmetro do círculo que a inscreva;
- O desaprumo seja no máximo de 1% de inclinação do comprimento total;
- Valores diferentes dos estabelecidos devem ser informados ao projetista para verificação das novas condições.

## 6.4 BLOCO DE COROAMENTO

### 6.4.1 Procedimentos executivos

O bloco de fundação sobre estacas pode ser para qualquer número, dependendo principalmente da capacidade da estaca e das características do solo. Nos edifícios de vários pavimentos, como as cargas podem ser altas (ou muito altas), a quantidade de estacas é geralmente superior a duas. Há também o caso de blocos sobre um tubulão, quando o bloco atua como elemento de transição de carga entre o pilar e o fuste do tubulão. O bloco de fundações trabalha à flexão nas duas direções, mas com trações essencialmente concentradas nas linhas sobre as estacas.

Figura 1 Desenho técnico com corte do bloco de fundação



## 6.4.2 Sequência de serviços para execução do bloco de fundação

- Escavação e preparação da base;
- Arrasamento das estacas;
- Execução de lastro em concreto magro;
- Locação e posicionamento;
- Montagem da forma de madeira;
- Montagem da armadura;
- Concretagem da peça estrutural;
- Desforma.

## 6.4.3 Escavação e preparação da base

Caso seja necessária a execução de escavação para a execução do bloco, temos primeiro que fazer a locação e escavação, conforme mostrado nas fotos abaixo. Quando temos bloco de grande volume, pode-se utilizar a escavação mecanizada para o maior volume, e em seguida fazer a escavação manual para garantir a cota correta para o apoio da base.

Figura 2 Escavação de blocos de fundação – Fonte Universidade TRISUL.



## 6.4.4 Arrasamento das estacas

Após a escavação, devemos arrasar as estacas na cota desejada. As estacas devem ser arrasadas até a cota de 5 cm acima do fundo do bloco ou conforme recomendado em projeto.

O arrasamento geralmente é feito com martelete, empregando equipamento leve para o acerto final nos últimos 30 cm.

## 6.4.5 Execução de concreto magro

O fundo da escavação do bloco deve ser recoberto com uma camada de concreto magro, nas espessuras definidas em projeto (em torno de 5 cm), fck 15 MPa. A camada de concreto magro deve ser nivelada na cota de fundo de bloco e preferencialmente 40 a 60 cm maior que as dimensões em planta do bloco para que elementos de fixação das formas sejam instalados.

Figura 3 Desenho ilustrativo com o concreto magro realizado – Fonte Universidade TRISUL

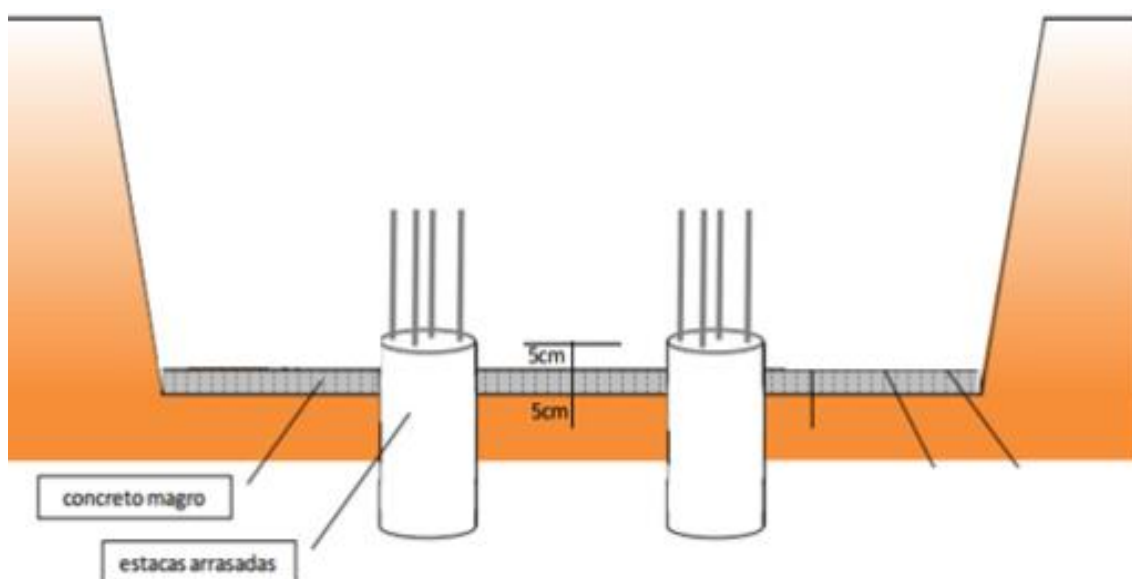


Figura 4 Concretagem do lastro - Fonte Universidade TRISUL



Para concretagem do lastro, deve-se seguir o traço recomendado pelo projetista. O concreto a ser utilizado deve satisfazer as seguintes exigências:

- consumo de cimento não inferior a 250 kg/m<sup>3</sup>;
- abatimento ou "slump test" igual a 10 ± 2 cm segundo ABNT NBR 7223;
- fator água / cimento ≤ 0,6;
- agregado: areia e pedrisco;
- porcentagem de argamassa em massa: ≥ 55%.

O próximo passo é a locação dos blocos de fundações. A locação é feita utilizando o gabarito de obra e

## 6.4.6 Forma

### 6.4.6.1 Normas técnicas

- ABNT NBR 15696: 2009, Fôrmas e escoramentos para estrutura de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos;
- ABNT NBR 7190:1997, Projeto de estrutura de madeira;
- ABNT NBR 7678:1983, Segurança na execução de obras e serviços de construção;
- ABNT NBR 14931: 2004, Execução de estrutura de concreto – Procedimento

### 6.4.6.2 Projeto de formas e escoramento

Deve compor o conjunto de projetos executivos, ser elaborado por profissional legalmente habilitado, tendo como referência a NBR 15696, o projeto de fundação (Blocos de coroamento) e as demais normas pertinentes ao tema.

### 6.4.6.3 Montagem da forma

A montagem da forma estando liberada, deverá ser feita sobre o concreto magro. O posicionamento das laterais deverá ser feito através de gualdrão e sarrafo guia, garantindo assim o posicionamento exato, considerando os projetos de fôrmas e de fundação.

## 6.4.7 Armadura

### 6.4.7.1 Considerações importantes

- Aço CA 50,  $f_{yk} = 500$  MPa;
- Aço CA 60,  $f_{yk} = 600$  MPa.
- Arame recozido para amarrações, com baixo teor de carbono, maleável.
- Fio único, em embalagem, com bitola de 1,65 mm (BWG 16).
- Fio duplo torcido, em embalagem, com fios de bitola de 1,15 mm.
- Espaçadores, distanciador circular tipo "rolete" com diâmetro conforme o cobrimento especificado para armadura.
- Garantir o cobrimento;
- Posicionar e centralizar as armaduras;
- Armaduras de arranque ou espera do pilar que nasce no bloco, esta armadura deve estar posicionada no ponto referente ao centro geométrico e com as faces alinhada aos eixos "x" e "y" de referência aos eixos de locação.

## 6.4.7.2 Documentos importantes

### a) Normas Técnicas

- ABNT NBR 7480:2007 aço destinado a armaduras para estrutura de concreto armado – Especificação;
- ABNT NBR 7477:1982, determinação do coeficiente de conformação superficial de barras e fios de aço destinados a armaduras de concreto armado – Método de ensaio.
- ABNT NBR 7438:2016 Materiais metálicos – Ensaio de dobramento.

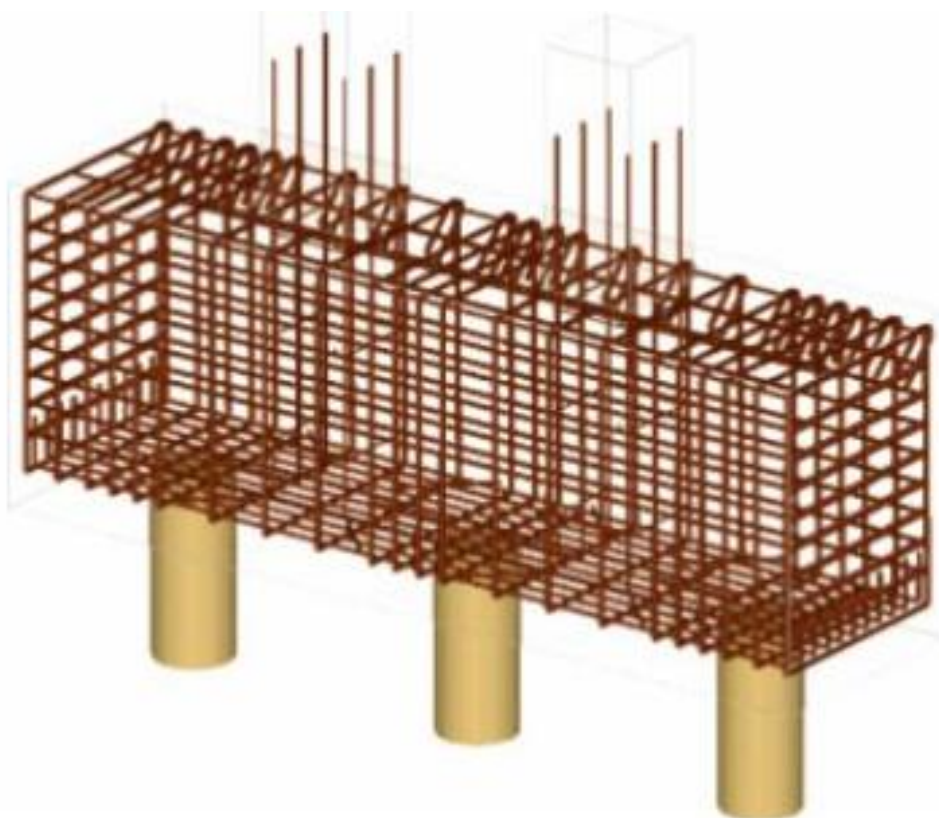
### b) Notas

- O fornecimento do aço para armaduras deve estar em conformidade com o item 4.7 da ABNT NBR 7480.
- A inspeção e recebimento do aço na obra, ver item 6 da norma acima citada.
- Os ensaios do aço fornecido para as armaduras estão definidos no item 6.6.1 – Ensaio de tração; 6.6.2 – Ensaio de dobramento, descritos na ABNT NBR 7438; 6.6.3 – Ensaio de determinação do coeficiente de conformação superficial.
- Aceitação e rejeição ver item 7 da ABNT NBR 7480.

## 6.4.7.3 Montagem de armadura

A montagem da armadura do bloco deve ser feita seguindo projeto específico para cada um dos blocos de fundações. Atentar-se para limpeza da armadura e a utilização correta dos espaçadores plásticos, a fim de garantir o cobrimento da armadura conforme projeto.

Figura 4 Perspectiva da armadura do bloco – Fonte Universidade TRISUL



Em alguns casos quando o bloco de fundação é de pequena dimensão, a armadura pode ser montada do lado de fora e colocado dentro da forma após a liberação. Quando temos blocos de fundações de grandes volumes, a montagem da armadura é feita peça por peça, dentro da forma.

## 6.4.8 Concretagem do bloco

Após a montagem e conferência da armadura, deve-se programar a concretagem dos blocos de fundações, verificando os itens abaixo:

- Dimensões em planta de fundações;
- Altura máxima e mínima dos elementos;
- Resistência característica do concreto a ser utilizado conforme projeto;
- Conferência da alteração em termos de tipos de aço, espaçamentos, posicionamento e bitolas, caso tenha ocorrido alguma modificação;
- Antes do lançamento do concreto, o bloco deve estar isento de materiais finos (sujeiras) e deverá ter sido molhado, a fim de que não haja absorção de água do concreto fresco.

Para a liberação de uma concretagem é necessário estar atento para os pontos a seguir:

- a) verificar se as estruturas concretadas anteriormente já se encontram consolidadas e escoradas o suficiente para esse novo carregamento;
- b) dependendo do tipo de concreto (usinado ou feito no canteiro), verificar as condições de acesso dos equipamentos (caminhão-betoneira, carrinhos e jericas, bombas etc.);
- c) garantir a existência de fontes de água e de tomadas de energia para ligação dos adensadores, régua e iluminação, se for o caso;
- d) estudar e promover condições para a movimentação ininterrupta das jericas, com caminhos diferentes para ir e vir, se possível;
- e) garantir que os materiais para a elaboração de controle tecnológico (moldes) estejam em perfeitas condições (limpos e preparados);
- f) verificar se os eixos das fôrmas foram conferidos, se estão travadas e escoradas, e se os pés dos pilares foram fechados após a limpeza;
- g) conferir as armaduras, principalmente as negativas e se foram colocados os espaçadores em quantidade suficiente;
- h) requisitar a presença de equipes de carpinteiros, armadores e eletricitistas para estarem de prontidão durante a concretagem para eventuais serviços de reparos e reforços nas fôrmas, armaduras e instalações;
- i) prever a possibilidade de interrupção da concretagem e a necessidade da criação de juntas frias;
- j) conferir o nível das mestras e dos gabaritos de rebaixo, das prumadas e aberturas, cuidando para que não haja deslocamento dos ferros negativos pela passagem dos carrinhos e pessoas;
- k) estabelecer um plano prévio de concretagem, os intervalos entre os caminhões e/ou betonadas e reprogramar em função do ritmo;
- l) acercar-se das condições de segurança interna e externamente à obra, verificando as proteções de taludes, valas, trânsito de veículos próximos, vizinhos e transeuntes (aplicar as recomendações da NR-18);

### 6.4.8.1 Solicitação do concreto

O concreto deve atender as características e especificações definidas no projeto e a ABNT NBR 12655 e atender:

- especificação do concreto (tipo de cimento, traço, teor de argamassa etc.);
- resistências características (no mínimo aos 28 dias);
- módulo de elasticidade;
- consistência;
- dimensão máxima do agregado graúdo;
- consumo mínimo de cimento;



- fator água-cimento;
- aditivos;
- volume;
- horário da saída do caminhão da central.

## 6.4.8.2 Lançamento do concreto

A Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem – ABESC sugere considerar os seguintes cuidados na fase de concretagem:

### • Plano de lançamento (de concretagem)

- a) dimensionar antecipadamente o volume do concreto (calculando direto das fôrmas), o início e intervalos das cargas para manter o ritmo na entrega do concreto;
- b) dimensionar a equipe envolvida nas operações de lançamento, adensamento e cura do concreto;
- c) prever interrupções nos pontos de descontinuidade das fôrmas como: juntas de concretagem previstas e encontros de pilares, paredes com vigas ou lajes etc.;
- d) especificar a forma de lançamento: convencional ou bombeado, com lança, caçamba etc.;
- e) providenciar os equipamentos e ferramentas como: carrinhos, jericas, dumper, bombas, esteiras, guinchos, guindaste, caçamba etc.
- f) ferramentas diversas (enxadas, pás, desempenadeiras, ponteiros etc.);
- g) tomadas de força para os equipamentos elétricos.

### • Condições gerais durante o lançamento

- a) fazer com que o concreto seja lançado logo após o batimento, limitando em 2 horas e meia o tempo entre a saída do caminhão da concreteira e a aplicação na obra;
- b) limitar em 1 hora o tempo de fim da mistura no caminhão e o lançamento, o mesmo valendo para concretagem sobre camada já adensada e se for o caso, utilizar retardadores de pega, nas obras com maior dificuldade no lançamento;
- c) lançar o mais próximo da sua posição final;
- d) evitar o acúmulo de concreto em determinados pontos da fôrma, distribuindo a massa sobre a fôrma;
- e) lançar em camadas horizontais de 15 a 30 cm, a partir das extremidades para o centro das fôrmas;
- f) lançar nova camada antes do início de pega da camada inferior;
- g) tomar cuidados especiais quando da concretagem com temperatura ambiente inferior a 10°C e superior a 35°C;
- h) altura de lançamento não deve ultrapassar 2,5 metros e, se for o caso, utilizar trombas, calhas, funis etc. para alturas de lançamento superiores a 2,5 metros;
- i) limitar o transporte interno do concreto com carrinhos ou jericas a 60 metros para evitar a segregação e perda de consistência (utilizar carrinhos ou jericas com pneus);
- j) preparar rampas e caminhos de acesso às fôrmas (prever antiderrapantes);
- k) iniciar a concretagem pela parte mais distante do local de recebimento do concreto;
- l) molhar abundantemente as fôrmas antes de iniciar o lançamento do concreto;
- m) eliminar e/ou isolar pontos de contaminação por barro, entulho e outros materiais indesejados;
- n) manter uma equipe de carpinteiros, armadores e eletricitas, sendo que um carpinteiro fique sob as fôrmas verificando o preenchimento com um martelo de borracha;
- o) lançar nos pés dos pilares, antes do concreto, uma camada de argamassa com traço 1:3 (cimento e areia média);
- p) interromper a concretagem no caso de chuva, protegendo o trecho já concretado com lonas plásticas;
- q) dar especial atenção às armaduras negativas, verificando sua integridade;
- r) providenciar pontos de iluminação no caso da concretagem se estender para a noite.



## • Adensamento do concreto

O objetivo do adensamento do concreto lançado é torná-lo mais compacto, retirando o ar do material, incorporado nas fases de mistura, transporte e lançamento. O adensamento exige certa energia mecânica. O processo mais comum e simples é o adensamento manual, indicado para pequenos serviços e/ou obras de pequeno porte. Nas obras onde se exige maior qualidade e responsabilidade é necessário promover o adensamento por meio de equipamentos de vibração. Em geral, são usados vibradores de imersão e de superfície para o acabamento (régua vibratórias). O concreto deve ser adensado imediatamente após seu lançamento nas fôrmas, levando em conta que tanto a falta de vibração como o excesso, podem causar sérios problemas para o concreto. Os seguintes cuidados são importantes nesta fase da execução do concreto:

- lançar o concreto em camadas de no máximo 50 cm (30 cm é o recomendável) ou em camadas compatíveis com o comprimento do vibrador de imersão;
- aplicar o vibrador sempre na vertical;
- vibrar o maior número possível de pontos da peça;
- introduzir e retirar o vibrador lentamente, fazendo com que a cavidade deixada pela agulha se feche novamente;
- deixar o vibrador por 15 segundos, no máximo, num mesmo ponto (o excesso de vibração causará segregação do concreto);
- fazer com que a agulha penetre 5 cm na camada já adensada;
- evitar encostar o vibrador na armadura, pois isso acarretará problemas de aderência entre a barra e o concreto;
- não aproximar muito a agulha das paredes da fôrma (máximo 10 cm), para evitar danos na madeira e evitar bolhas de ar;
- o raio de ação do vibrador depende do diâmetro da agulha e da potência do motor, conforme a tabela a seguir:

Diâmetro da agulha (mm)	Raio de ação (cm)	Distância de vibração (cm)
25 a 30	10	15
35 a 50	25	38
50 a 75	40	60

Fonte: CTE.

- evitar desligar o vibrador ainda imerso no concreto;
- adotar todos os cuidados de segurança indicados para o manuseio de equipamento elétrico.

## • Cura do concreto

O concreto deve ser protegido durante o processo de endurecimento (ganho de resistência) contra secagem rápida, mudanças bruscas de temperatura, excesso de água, incidência de raios solares, agentes químicos, vibração e choques. Deve-se evitar bate-estacas, utilizar rompedores de concreto, furadeiras a ar comprimido próximo de estruturas recém concretadas, assim como, evitar o contato com água em abundância e qualquer outro material que possa prejudicar o processo de endurecimento e de aderência na armadura. Para evitar uma secagem muito rápida do concreto e o conseqüente aparecimento de fissuras e redução da resistência em superfícies muito grandes, tais como lajes, é necessário iniciar a cura úmida do concreto, assim que a superfície esteja seca ao tato. A seguir são listados alguns dos métodos mais comuns para a cura do concreto, que podem ser usados isoladamente ou em concomitantemente:

- molhar continuamente durante 7 dias (no mínimo 3 dias) a superfície concretada (pilares e vigas);
- manter uma lâmina de água sobre a superfície (lajes e pisos);

- c) espalhar areia, serragem ou sacos (arroz, estopa, cimento etc.) sobre a superfície e mantê-los umedecidos (lajes e pisos);
- d) manter as fôrmas sempre molhadas (pilares, vigas e escadas);
- e) molhar e cobrir com lona;
- f) utilizar produtos apropriados para cura de concreto (película impermeável).

### 6.4.8.3 Desforma

Após a concretagem dos blocos de fundações, no dia seguinte deve-se executar a desforma dos blocos e aplicar o impermeabilizante Neutrol.

Figura 5 Blocos de fundação concluídos – Fonte Universidade TRISUL



Figura 5 Blocos de fundação concluídos – Fonte Universidade TRISUL

## 7 SLUMP TEST

Figura 6 Ilustração do método de medida do “SLUMP TEST”

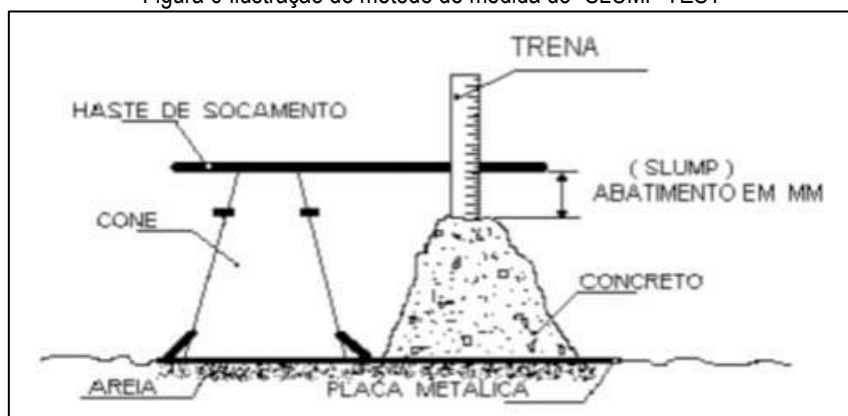


Figura 6 Foto do método de medida do “SLUMP TEST”



## 7.1 Moldagem dos corpos de prova

- A amostra deve ser feita após a retirada dos primeiros 15% e antes de completar a descarga de 85% do volume total;
- O concreto deve ser colocado nos moldes cilíndricos com o uso da concha onde, para o corpo de prova de 10 x 20 cm, deve ser colocada em duas camadas adensadas com 12 golpes cada uma. Se o abatimento do tronco de cone for superior a 160 mm, a moldagem deve ser feita com apenas uma camada.

Figura 7 Ilustração da moldagem do corpo de prova



As formas devem ser colocadas sobre uma base nivelada (plana), em local livre de choques, vibrações e protegidas do calor e raios solares.



No adensamento da primeira camada, deve-se evitar golpear a base do molde, na camada seguinte, a haste a deve penetrar aproximadamente 20 mm na camada já adensada. Se haste criar vazios na massa do concreto, deve-se bater levemente na face externa do molde até o fechamento dos vazios.

Usar desempenadeira de madeira ou colher de pedreiro para fazer o acabamento e identificar os corpos de prova.

Cobrir as formas com chapas de madeira úmida ou outro material que evite a perda de umidade das amostras.

Quando não for possível realizar a moldagem no local de armazenamento, os corpos de prova devem ser levados imediatamente após o acabamento até local que deverão permanecer nas primeiras 24 horas.

Figura 8 Foto dos corpos de provas já moldados



## 7.2 Ensaio de módulo de deformação

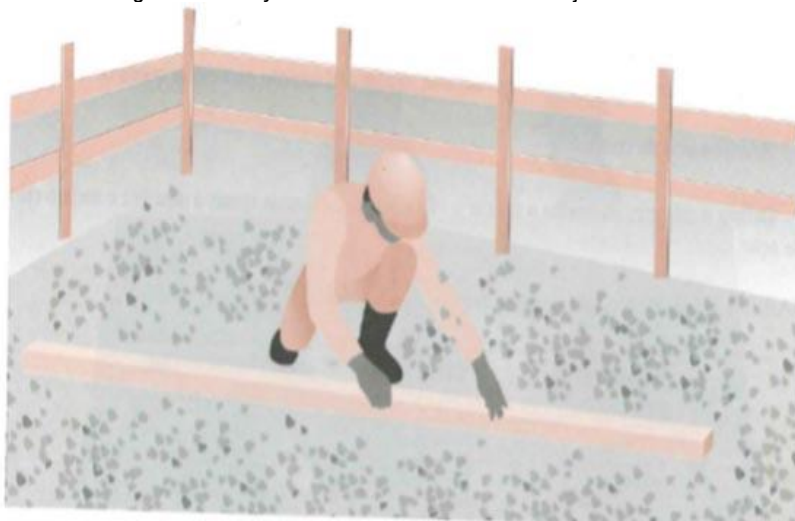
A amostragem é definida a critério da obra, os ensaios comprovarão essa propriedade do concreto. Elas podem variar de acordo com a necessidade do projeto.

O número mínimo de corpos de prova para ensaio de módulo de deformação é de 5 corpos de prova moldados de acordo com a ABNT NBR 5738.

Os valores especificados de módulo de deformação devem ser informados pelo engenheiro calculista no projeto e pelo fornecedor do concreto na nota fiscal (Módulo de Deformação em GPA).

Caso o resultado realizado não atenda o especificado em projeto, deve ser realizado uma nova amostragem para contraprova. Esta amostragem pode ser feita através de extração de corpos de prova da peça concretada com aprovação do engenheiro calculista e/ou por amostragem na próxima peça a ser concretada na obra, esta decisão deve ser acompanhada pelo engenheiro responsável da obra.

Figura 9 Ilustração do sarrafeamento feito na laje concretada



No caso de acabamento convencional o mesmo deve ser executado por meio de régua de alumínio tomando o nível das mestras como referência. O desempenho deve ser feito atentando-se para o acabamento junto a interferências e gabaritos.

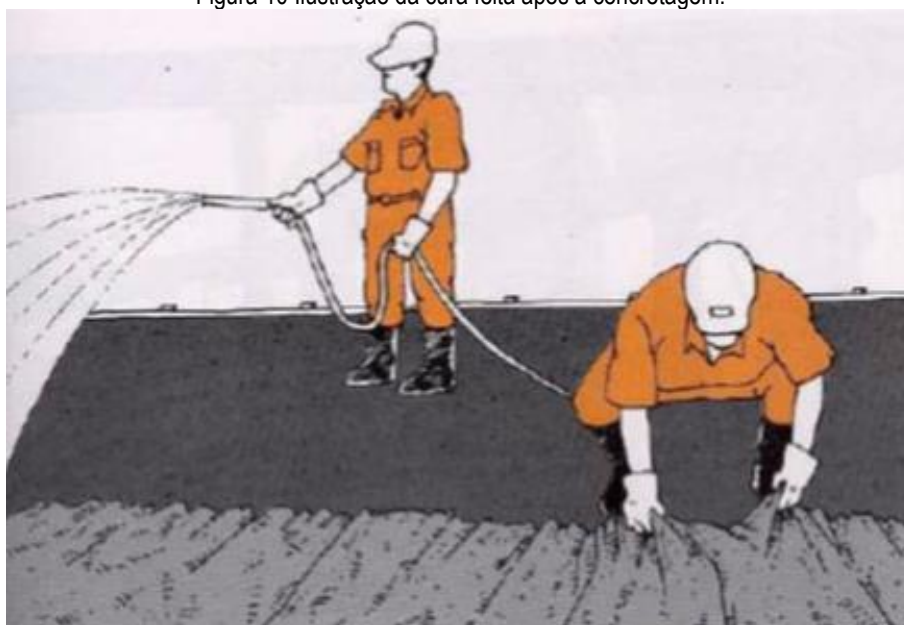
Fazer o mapeamento da concretagem, identificando em projeto reduzido (em folhas A3 ou A4), a área da laje preenchida por caminhão.

Iniciar a cura úmida logo que a superfície permita (secagem ao tato), molhando as peças por um período mínimo de dois dias consecutivos, em intervalos de tempo suficientemente curtos para que a superfície da peça permaneça sempre úmida.

Quando possível, deve ser utilizado o Bidim 300g OP30 para auxiliar na cura úmida ou produto específico para cura química (Curing). Espalha-se o bidim por toda a laje assim que o concreto iniciar a sua pega, encharcando-o em seguida com água.

As primeiras 24 horas que se seguem à concretagem da laje são as principais para que se obtenha o melhor desempenho do concreto.

Figura 10 Ilustração da cura feita após a concretagem.



### 7.3 Diretrizes para o uso correto do vibrador



- Adensar com a agulha na posição vertical, exceto em lajes, onde é permitido inclinar o vibrador;
- Distância entre pontos de imersão não superior ao raio de ação;
- Altura da camada de vibração um pouco inferior ao comprimento da agulha do vibrador;
- Inserir a agulha na camada sendo vibrada sempre com o motor ligado, deixando-a afundar por si própria;
- Vibrar até o momento em que a superfície do concreto fique com aspecto “espelhada” e praticamente cesse a subida de bolhas de ar (tempo aproximado de 4 segundos);
- Retirar a agulha da camada lentamente e com o motor ligado.

## 7.4 ERROS MAIS COMUNS DURANTE A VIBRAÇÃO DO CONCRETO

ERROS MAIS COMUNS	CONSEQUÊNCIAS E COMENTÁRIOS
Arrastar concreto com o vibrador	Vibrador não é instrumento para arrastar concreto, mas para consolidá-lo. O movimento lateral do vibrador causa agregação, pois os agregados graúdos tendem a se separar da argamassa.
Vibrar com a agulha inclinada	Inclinando-se a agulha, a transmissão dos esforços não se dá de forma homogênea. Parte da energia é dissipada para o ar. A posição ideal é a vertical
Empurrar o vibrador para dentro da massa	Deve-se deixar o vibrador descer por si só
Retirar a agulha muito rápido	A velocidade de retirada do vibrador deve ser tal que o concreto preencha o espaço ocupado pela agulha. Retirar rápido pode deixar vazios na massa.
Usar pontos de inserção muito afastados	Se não houver superposição das áreas de influência, algumas regiões do concreto ficarão sem vibração.
Encostar o vibrador de forma contínua na armadura	Afeta a aderência do concreto ao aço e, em vigas, pode deslocar os estribos.
Encostar o vibrador na fôrma	Danifica a forma e pode deslocar os painéis
Vibrar camadas muito espessas	A agulha do vibrador deve ser mais comprida do que a altura da camada para haver a “costura” com a camada anterior e a peça ficar uniforme em toda a sua extensão.
Vibrar por muito tempo	Excesso de vibração pode causar segregação, principalmente em concretos muito fluidos. Embora o concreto possa ficar com a superfície horizontal, o efeito do adensamento não se dá por completo.
Deixar o vibrador trabalhar no vazio	Pode queimar o motor. O concreto age como resfriador.
Transitar com equipamentos sobre a mangueira	A mangueira do vibrador não é vazia, pode gerar danos ao mecanismo.

**REV.01**

Oliveira Araújo Engenharia Ltda.  
Avenida Laguna, nº 1045, Jardim Atlântico - Goiânia -GO  
(62) 3218-1812  
[contato@oliveiraaraujo.eng.br](mailto:contato@oliveiraaraujo.eng.br)  
[paulo@oliveiraaraujo.eng.br](mailto:paulo@oliveiraaraujo.eng.br)



**SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO  
POLO SOCIOAMBIENTAL SESC PANTANAL**

**MEMORIAL DESCRITIVO E  
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS  
ESTRUTURA METÁLICA E DE  
MADEIRA DA COBERTURA DO  
BLOCO 400**

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	3
2	DADOS DA OBRA.....	3
3	DOCUMENTOS E NORMAS DE REFERÊNCIA .....	3
4	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	3
4.1	REFERÊNCIAS NORMATIVAS .....	3
5	CONCEITOS IMPORTANTES.....	4
6	PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS .....	4
6.1	FABRICAÇÃO DA ESTRUTURA METÁLICA .....	4
6.2	FABRICAÇÃO DA ESTRUTURA DE MADEIRA .....	5



## 1 INTRODUÇÃO

O presente memorial descritivo tem por objetivo fixar normas especificações e procedimentos para a construção de estrutura metálica e de madeira. O conjunto de projetos, detalhes, legendas complementam as informações e dados deste memorial.

## 2 DADOS DA OBRA

**Obra:** Polo Socioambiental SESC Pantanal;

**Proprietário:** Sesc Serviço Social do Comercio;

**Endereço:** Porto Cercado – Poconé – Mato Grosso;

**Objeto:** Estruturas metálica e em madeira da cobertura do Bloco 400

## 3 DOCUMENTOS E NORMAS DE REFERÊNCIA

### a) Documentos de Referência

- Projeto de Reforma – HSPC\_ARQ\_BLOCO 400\_R05\_COMPATIBILIZAÇÃO INTERIORES;

### b) Normas técnicas e práticas complementares

- Práticas de projeto, Construção de Edifícios em estrutura de concreto armado e estrutura metálica;
- Normas da ABNT e INMETRO;
- Normas regulamentadoras do Ministério do trabalho;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do sistema CREA-CONEA.

## 4 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

- Para o início da execução do serviço deverá ser feita a retirada estrutura da cobertura existente e a limpeza da laje de cobertura caso seja necessário.
- Deverão ser tomadas medidas de segurança individual e coletiva durante toda a execução da demolição da cobertura.
- A estrutura de madeira será executada em Tatajuba (*Bagassa guianensis* Aubl) seca, isenta de nós e/ou brocas;

### 4.1 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- ABNT NBR 7190:1997 – Projeto de estrutura de madeira;
- ABNT NBR 13858-1:1997 – Telhas de concreto – parte 1;
- ABNT NBR 7190 – Projeto de estruturas de madeira;

- NBR 6123:1986 – Ações de ventos em edificações;
- NBR 8681:2003 – Ações e segurança nas estruturas;
- NBR 14762:2001 – Dimensionamento de perfis a frio.

## 5 CONCEITOS IMPORTANTES

O projeto de reforma da cobertura do bloco 400, de forma consorciada de estrutura metálica e de madeira, conforme projetos.

## 6 PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS

As estruturas metálicas e de madeira deverão ser executadas por empresas especializadas nos respectivos serviços, com profissionais qualificados para os serviços de fabricação, soldagem, e montagem de estruturas em aço e madeira.

Deverá haver um rígido controle na qualidade e tolerância de medidas na fabricação das peças metálicas e de madeira.

### 6.1 FABRICAÇÃO DA ESTRUTURA METÁLICA

- As superfícies a serem soldadas deverão estar limpas, livres de impurezas e umidade;
- As bases de apoio dos pilares e os nichos de apoio das escoras de madeira deverão ser fixados em região maciça conforme indicado no projeto;
- Todos os encontros de perfis deverão ser soldados em todas as arestas de contato;
- A corrente do aparelho de solda deverá ser verificada para evitar penetração inadequada e/ou fusão incompleta;
- Os cordões de solda serão contínuos e com penetração completa;
- Caso haja necessidade de emenda de perfis, as mesmas deverão ser feitas em forma de “Z” e nunca em emenda reta;
- Os procedimentos de soldagem deverão atender aos itens 6.2.61 e 6.2.62 da norma NBR 8800:2008;
- A pintura com aplicação de duas demãos de tinta anticorrosiva prime dupla ação após a limpeza mecânica e uma demão de acabamento após a montagem;
- Os retoques de pintura deverão ser feitos de forma obrigatória.

## 6.2 FABRICAÇÃO DA ESTRUTURA DE MADEIRA

- Todas as peças deverão ser lixadas e limpas, tornando a superfície regular e livre de impurezas;
- Verificar as dimensões das peças que compõem a estrutura;
- Realizar os cortes se atentando aos entalhes para encaixe das peças;
- Fixar as peças utilizando pregos e cobre-juntas em madeira, conforme especificado no projeto da estrutura de madeira;
- Rebater as cabeças de todos os pregos, de forma a não causar ferimentos nos montadores do telhado ou em futuras operações de manutenção;
- Conferir inclinação e posicionamento das peças, conforme designação do projeto;
- Posicionar as peças nos locais definidos no projeto, verificando espaçamento, paralelismo, nivelamento e prumo de cada uma delas;
- Fixar cada peça nicho de junção da estrutura metálica, com parafusos cabeça chata com fenda;
- Toda a madeira deverá ser tratada contra ataques de cupins.

Informações Complementares: Os dados apresentados não abrangem todas as especificidades relacionadas a cada projeto, portanto somente o projetista será capaz de dimensionar as peças.



**WIND Service Ltda.**

Rua João Gomes Batista, 881 - Jd.Cidália CEP 04652-160 – SP

Telefone: (55) (11) 5563-8048 -(55) (11) 5563-6529

E-mail: wind.engenharia@uol.com.br



**SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO – SESC/AN**

**Caderno Técnico**

**Projeto de Implantação de Sistemas de HVAC**

**Retrofit do Bloco 400 – Hotel Porto Cercado**

**Poconé - MT**

CREA	Responsável Técnico	Assinatura
SP-0682258758/D	Kátia Castro Puertas	
SP-5069509455/D	Rodrigo Kanazawa P. Brito	



## SUMÁRIO

<b>1. DESCRIÇÃO GERAL</b> .....	<b>5</b>
1.1 INTRODUÇÃO.....	5
1.2 OBJETIVO.....	5
1.3 NORMAS E CÓDIGOS.....	5
1.4 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS.....	7
Introdução.....	7
Escopo Básico de Projeto.....	7
1.5 PREMISSAS DE CÁLCULO.....	8
CONDIÇÕES INTERNAS ADOTADAS.....	8
CONDIÇÕES EXTERNAS ADOTADAS.....	8
MEMÓRIA DE CÁLCULO.....	8
<b>2. ENCARGOS DA CONTRATADA</b> .....	<b>10</b>
2.1 INTRODUÇÃO.....	10
2.2 SERVIÇOS ABRANGIDOS ESTE MEMORIAL.....	11
2.3 ATENDIMENTO AO MEMORIAL.....	11
2.4 LEVANTAMENTO EM CAMPO.....	11
<b>3. EQUIPAMENTOS</b> .....	<b>13</b>
3.1 INTRODUÇÃO.....	13
3.2 CONDICIONADORES DE AR.....	13
3.3 MICROVENTILADORES CENTRÍFUGOS.....	15
<b>4. INFRAESTRUTURA ELETROMECCÂNICA</b> .....	<b>16</b>
4.1 INTERLIGAÇÕES FRIGORÍGENAS.....	16
4.2 PROCEDIMENTOS DE SOLDA/BRASAGEM.....	16
4.3 PROCEDIMENTOS DE VÁCUO NOS CIRCUITOS FRIGORÍFICOS.....	16
4.4 CARGA DE FLUÍDO REFRIGERANTE.....	17
4.5 VÁLVULAS DE SERVIÇO.....	17
4.6 CONDUTORES DE SINAL ENTRE UNIDADES.....	17
<b>5. ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA</b> .....	<b>18</b>
5.1 PROFISSIONAIS DESIGNADOS.....	18

<b>DISPOSIÇÕES COMPLEMENTARES .....</b>	<b>19</b>
ENVOLVIMENTO COM OS DEMAIS PARTICIPANTES DA OBRA.....	19
MATERIAIS, ARMAZENAMENTO E MÃO DE OBRA.....	19
VIBRAÇÕES E RUÍDOS.....	19
TRANSPORTE E OUTROS.....	20
TESTES E ENSAIOS DE DESEMPENHO.....	20
ACEITAÇÃO DO SISTEMA. ....	22
GARANTIA .....	23

## **1. DESCRIÇÃO GERAL**

### **1.1 Introdução.**

Este Memorial Descritivo visa determinar as condições técnicas dos Sistemas de Climatização, Ventilação e Exaustão Mecânica à serem implantados em caráter de *retrofit*, nos apartamentos do Bloco 400 – Hotel SESC Porto Cercado, em estrita observância às prescrições dos normativos técnicos vigentes.

### **1.2 Objetivo.**

O presente memorial tem por finalidade complementar as informações constantes dos desenhos de projeto, apresentando especificações, parâmetros de dimensionamento, descrição dos sistemas e critérios de instalação dos sistemas de HVAC propostos à edificação em referência.

### **1.3 Normas e Códigos.**

Deverão ser observadas as Normas e Códigos de Obras aplicáveis ao serviço em pauta, sendo que as prescrições da **ABNT-NBR 16401 - “Instalações de Ar Condicionado – Sistemas Centrais e Unitários”**, bem como da **ABNT-NBR 7256 - “Tratamento de Ar em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde – Requisitos para Projeto e Execução de Instalações”**, serão consideradas como elementos de base para quaisquer serviços ou fornecimento de materiais e equipamentos.

Na falta desta ou onde a mesma for omissa, deverão ser consideradas as prescrições, indicações e normas das entidades abaixo relacionadas e demais entidades constantes neste Caderno Técnico:



<b>ANVISA</b>	<b>Agência Nacional de Vigilância Sanitária</b>
<b>ASHRAE</b>	<b>American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers</b>
<b>AMC</b>	<b>Air Moving and Conditioning Association.</b>
<b>SMACNA</b>	<b>Sheet Metal and Air Conditioning Contractor National Association, Inc.</b>
<b>ANSI</b>	<b>American National Standard Institute.</b>
<b>ACGH</b>	<b>American Conference of Governmental Industrial Hygienists (Section 5).</b>
<b>ASTM</b>	<b>American Society for Testing and Materials.</b>
<b>NEMA</b>	<b>National Electrical Manufacturer.</b>
<b>MIN. SAUDE</b>	<b>Ministério da Saúde.</b>
<b>ISA</b>	<b>Instrumentation Society of Automation.</b>
<b>AHRI</b>	<b>Air-Conditioning, Heating, &amp; Refrigeration Institute.</b>
<b>ADC</b>	<b>Air Diffusion Council.</b>
<b>AABC</b>	<b>Associated Air Balance Council.</b>
<b>BS-5588</b>	<b>British Standards Institute.</b>
<b>TEMA</b>	<b>Tubular Exchanger Manufacturers Association, Inc.</b>

## **1.4 Descrição dos Sistemas.**

### **Introdução.**

Neste item descreveremos, basicamente, os sistemas a serem futuramente, fornecidos e instalados. As demais informações serão complementadas através do item “Características Principais dos Equipamentos e Instalações” da presente especificação.

### **Escopo Básico de Projeto.**

Sistemas de tratamento de ar, por intermédio de trocadores de calor linha “Split System Inverter”, microventiladores centrífugos e demais complementos requeridos a implantação do projeto em pauta.

Sucintamente, o escopo de instalação incluirá a seguinte relação de equipamentos e serviços:

- Fornecimento e Instalação de Unidades Climatizadoras tipo Split System Inverter e Microventiladores especificados(as) em Tabela Técnica;
- Fornecimento de Materiais para Implantação da Infraestrutura Frigorífica e de Sinal entre Unidades;
- Obras Civis para Serviços Auxiliares de Aberturas, Acabamentos e Recomposição das Partes/Ambientes Afetadas/os pela Instalação;
- Engenharia de Campo e Supervisão de Montagem;
- Testes, Ajustes e Balanceamento da Instalação;
- Elaboração de Projeto “As Built”, após a conclusão dos serviços.

## **1.5 Premissas de Cálculo.**

### **Condições Internas Adotadas**

As condições termo higrométricas adotadas ao interior da edificação embasam-se no Item 5.2 da NBR 16.401 – Parte 2: Parâmetros de Conforto Térmico, conforme segue:

**Roupa Típica:** 0,61 CLO.

**Intervalo de TBS:** 20,0 à 24,0°C.

**Umidade Relativa:** 50%

**TBS Adotada:** 22,0°C.

**TBU Adotada:** 17°C (obtida pela intersecção dos dados TBS=22,0 e UR=50% na carta psicrométrica).

### **Condições Externas Adotadas**

As condições termo higrométricas adotadas ao exterior da edificação embasam-se na Tabela A.6 da NBR 16.401 – Parte 1: Projetos das Instalações, conforme segue:

**TBS Adotada:** 38,0°C.

**TBU Adotada:** 23,4°C

**Freq. Anual:** 0,40%

### **Memória de Cálculo**

Com fundamentação nos projetos arquitetônicos disponibilizados pelo CONTRATANTE, em concomitância à plena observância às prescrições dos normativos técnicos vigentes, obtém-se a seguinte composição de carga térmica e renovação de ar por ambiente beneficiado:

**WIND Service Ltda.**

Rua João Gomes Batista, 881 - Jd.Cidália. CEP 04652-160 – SP - BRASIL. Tel: (55) (11) 5563-6529

Doc: CT.HVAC.BL400.04.00.pdf

Data: 31 de Março de 2022

Página 9 de 23

Ordem	Ambiente Climatizado	População	Temp. Operação	Umidade Relativa	Velocidade	Taxa Metabólica	Clothing level
1	Apartamento Tipo 1 - Nível 0	2,00	22,00	50,00	2,00	1,40	0,61
2	Apartamento Tipo 2 - Nível 0	2,00	22,00	50,00	2,00	1,40	0,61
3	Apartamento Tipo 3 - Nível 0	3,00	22,00	50,00	2,00	1,40	0,61
4	Apartamento Tipo 1 - Nível 0	2,00	22,00	50,00	2,00	1,40	0,61
5	Apartamento Tipo 2 - Nível 0	3,00	22,00	50,00	2,00	1,40	0,61

Ordem	Ambiente Climatizado	Área Beneficiada (m²)	PD (m)	Vazão de Ar Externo (m³/h)	Condução (kcal/h)	Insolação (kcal/h)	Convecção (kcal/h)
1	Apartamento Tipo 1 - Nível 0	15,30	3,00	54,00	982,00	1.362,71	475,20
2	Apartamento Tipo 2 - Nível 0	17,80	3,00	54,00	1.079,66	1.498,23	475,20
3	Apartamento Tipo 3 - Nível 0	21,47	3,00	81,00	1.216,06	1.687,51	712,80
4	Apartamento Tipo 1 - Nível 0	18,66	3,00	54,00	1.112,30	1.543,52	475,20
5	Apartamento Tipo 2 - Nível 0	23,84	3,00	81,00	1.300,60	1.804,84	712,80

Ordem	Ambiente Climatizado	Iluminação (kcal/h)	Fontes Específicas (kcal/h)	População - Calor Sensível (kcal/h)	População - Calor Latente (kcal/h)	Carga Térmica Total Calculada (kcal/h)	Carga Térmica Total Calculada (TR)
1	Apartamento Tipo 1 - Nível 0	328,95	250,00	94,60	60,20	3.553,65	1,18
2	Apartamento Tipo 2 - Nível 0	382,70	250,00	94,60	60,20	3.840,59	1,27
3	Apartamento Tipo 3 - Nível 0	461,61	250,00	141,90	90,30	4.560,17	1,51
4	Apartamento Tipo 1 - Nível 0	401,19	250,00	94,60	60,20	3.937,01	1,30
5	Apartamento Tipo 2 - Nível 0	512,56	250,00	141,90	90,30	4.813,00	1,59

## **2. ENCARGOS DA CONTRATADA**

### **2.1 Introdução.**

O objetivo deste memorial é o de definir:

- Os deveres gerais da CONTRATADA perante a CONTRATANTE.
- Um sistema mecânico completo, como o indicado nos desenhos e neste documento.

Fica aqui definido que a pessoa jurídica contratada será doravante chamada apenas de "CONTRATADA", e o Serviço Social do Comércio – AN será doravante chamada apenas de "CONTRATANTE".

De forma a atender os objetivos deste memorial, a CONTRATADA deverá prover todos os serviços de engenharia, materiais, equipamentos e mão de obra necessários, de modo a entregar o sistema em condições plenas de funcionamento.

Os termos deste memorial são considerados como parte integrante das obrigações contratuais da CONTRATADA, devendo ainda ser atendidas as seguintes condições:

- a. As especificações e os desenhos destinam-se à descrição e à execução de uma obra completamente acabada, em perfeitas condições operacionais. Eles devem ser considerados complementares entre si, e o que constar em um dos documentos é tão obrigatório como se constasse em ambos;
- b. Nos casos em que materiais e/ou equipamentos estiverem citados no singular, estes deverão ser considerados em sentido amplo e global, devendo ser fornecidos e instalados nas quantidades necessárias para que seja provido um sistema completo, em perfeitas condições operacionais;
- c. Pequenos detalhes, materiais, equipamentos e serviços que não são usualmente especificados ou indicados em desenhos ou no memorial descritivo, mas que são necessários para que a instalação trabalhe e opere de maneira satisfatória, deverão ser incluídos no fornecimento e instalados como se tivessem sido citados, fazendo parte, portanto, do contrato de instalação;
- d. A CONTRATADA obriga-se a satisfazer a todos os requisitos constantes dos desenhos e memorial;
- e. A CONTRATADA após o término dos serviços deverá fornecer instruções necessárias ao pessoal designado para operar e manter a instalação, além de fornecer um manual de operação e manutenção, contendo catálogos dos equipamentos e desenhos atualizados da instalação;
- f. A CONTRATADA deverá garantir os serviços de instalação, bem como a integridade de quaisquer materiais de aplicação dedicados à infraestrutura civil, elétrica/eletrônica e mecânica à ser entregue pelo prazo de 5 (cinco) anos contra quaisquer defeitos de fabricação ou instalação, salvo pelos equipamentos (unidades condensadoras, evaporadoras, conjuntos moto ventiladores) à serem instalados, que deverão apresentar garantia de 01 (um) ano, imediatamente após o aceite definitivo da instalação objetivada por este projeto básico;

**g.** Para os serviços de execução das instalações constantes do projeto e descritos nos respectivos memoriais, a CONTRATADA se obriga a seguir as normas oficiais vigentes, bem como as práticas usuais consagradas, citadas neste memorial, para uma perfeita execução dos serviços;

**h.** Todas as instalações deverão ser executadas com esmero e bom acabamento, com todos os tubos e equipamentos, sendo cuidadosamente instalados e firmemente ligados à estrutura com suportes antivibratórios, formando um conjunto mecânico satisfatório e de boa aparência.

## **2.2 Serviços abrangidos este Memorial.**

Encontram-se abrangidos neste memorial, todos os serviços, equipamentos, materiais etc. necessários para a entrega dos sistemas completos e em condições de operação.

Deverão estar inclusos todos os equipamentos, materiais da obra, mão de obra de execução e supervisão, máquinas, desenhos, serviços, materiais e equipamentos auxiliares etc.

## **2.3 Atendimento ao Memorial.**

A instalação deverá ser feita inteiramente pela CONTRATADA, de acordo com o determinado neste memorial. Eventuais modificações, se necessário, deverão ser propostas, por escrito, pela CONTRATADA a CONTRATANTE, podendo este último autorizá-las ou não.

Nenhuma alteração poderá ser feita nos termos deste memorial, sem aprovação prévia, e por escrito, da CONTRATANTE.

Os casos omissos, também deverão ser objeto de prévia aprovação da CONTRATANTE.

## **2.4 Levantamento em Campo.**

A CONTRATADA deverá executar todo levantamento de medidas no local da obra, tomando-se como referência pontos chaves da estrutura como, por exemplo, pilares, vigas etc.

As medidas obtidas neste levantamento deverão ser comparadas aos desenhos do projeto executivo, previamente a execução dos serviços de instalação.

Caso a CONTRATADA venha a detectar medidas e/ou cotas incompatíveis com o projeto executivo ou que venham a inviabilizar o perfeito funcionamento do sistema proposto, deverá comunicar a CONTRATANTE, por escrito, antes de prosseguir o trabalho.

A CONTRATADA também deverá verificar a interferência com outros sistemas existentes na edificação, a fim de fazer a compatibilização do sistema proposto com os outros já executados ou a serem executados.

## **2.5 Atualização dos Projetos Executivos.**

Previamente ao início dos serviços de instalação objetivados pelo presente caderno técnico, deverá a CONTRATADA revalidar e atualizar os projetos executivos aprovados pelo SESC-AN, contemplando em seus encargos a vistoria/levantamento *in-loco*, a abertura geral dos forros da unidade para análise das interferências e ajustes necessários às novas instalações, prevendo ainda a compatibilização dos desenhos técnicos à linha de equipamentos (fabricação) e infraestrutura complementar dedicada aos mesmos, selecionada pela CONTRATADA para a composição da instalação, uma vez constatada a alteração da fabricação referencial indicada em projeto, salientando nesta eventualidade, a observância e o pleno cumprimento das características técnicas, construtivas e de eficiência energética das unidades, conforme descritivo contemplado neste documento.

## **2.6 Projeto Como Construído “As-Built”.**

Na entrega dos serviços em campo, a CONTRATADA obriga-se a entregar os Projetos “Como Construído/As-Built” dos sistemas, no intuito de formalizar todas as alterações dos projetos executivos, advindas de interferências, dificuldades ou novas orientações verificadas no momento da instalação.

Os projetos deverão ser assinados por profissional qualificado como **Engenheiro(s) Mecânico(s)**, devendo ainda conter nos mesmos, junto à respectiva assinatura, o respectivo **número de registro** no sistema **CREA/CONFEA**.

O profissional supra mencionado deverá estar legalmente vinculado à empresa CONTRATADA.

## **2.7 Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e Visto para Execução de Obras**

A CONTRATADA obriga-se apresentar a ART dos serviços propostos no presente memorial.

Ademais, para empresas registradas em outras unidades federativas, deverá ser apresentado, na data de assinatura do contrato, o respectivo **Visto para Execução de Obras**, nominal aos **profissionais** e a **pessoa jurídica** contratada, expedido pelo CREA local.

### **3. EQUIPAMENTOS**

#### **3.1 Introdução.**

Neste Item, contemplam-se as características principais de fabricação dos materiais e procedimentos para execução dos serviços necessários à Obra em questão.

#### **3.2 Condicionadores de Ar.**

Destinado a proporcionar o resfriamento, desumidificação, filtragem e circulação de ar, constituída por duas unidades, a evaporadora e a condensadora, interligadas através de tubulação de cobre, conforme o descritivo pormenorizado que segue:

##### **Gabinete da Unidade Evaporadora.**

Do tipo horizontal, linha Hi-Wall, fixado em alvenaria, conforme indicações de projeto. Os painéis devem apresentar fácil remoção para permitir o acesso às conexões frigoríficas e elétricas da unidade evaporadora. As conexões de refrigerante poderão ser do tipo porca flange ou soldadas, à critério do instalador. O gabinete do evaporador deve ser dotado de grelha de insuflamento multi-direcional, que permita o direcionamento do ar lateral, horizontal ou verticalmente. As venezianas de retorno devem ser localizadas no painel superior da unidade evaporadora, sendo toda a estrutura do gabinete construída em material plástico injetado.

##### **Gabinete da Unidade Condensadora.**

Construído em chapa de aço com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento. Os painéis deverão ser facilmente removíveis para permitir total acesso aos componentes internos. As conexões serão do tipo porca flange na saída das conexões de líquido e descarga de fluído refrigerante, ambas providas do conjunto de válvulas esfera e *schrader*.

##### **Moto Ventilador da Unidade Evaporadora.**

Do tipo centrífugo, de dupla aspiração com pás curvadas para frente (*Sirocco*), com acoplamento direto ao eixo do motor.

##### **Moto Ventilador da Unidade Condensadora.**

Do tipo axial, descarga horizontal do fluxo de ar, com acoplamento direto ao eixo do motor.

##### **Trocadores de Calor.**

Construídos por filas/*row's* de tubos de alumínio, ranhurados externamente com aletas de alumínio tipo venezianas. Nas unidades condensadoras, as aletas serão obrigatoriamente submetidas a tratamento anticorrosivo.



**WIND Service Ltda.**

Rua João Gomes Batista, 881 - Jd.Cidália. CEP 04652-160 – SP - BRASIL. Tel: (55) (11) 5563-6529

Doc: CT.HVAC.BL400.04.00.pdf

Data: 31 de Março de 2022

Página 14 de 23

**Compressor.**

Do tipo rotativo, tecnologia *inverter* e operação compatibilizada ao fluido refrigerante R-32. Deverão apresentar baixo nível de ruído/vibração, e fixação no gabinete provida de dispositivos anti-vibratório. Deverão ainda possuir dispositivos de proteção contra sobrecarga e sobre-aquecimento.

**Filtro de Ar.**

Do tipo colmeia, em material sintético de fácil remoção, laváveis e regeneráveis, protegidos por grelhas de aletas fixas construídas seguindo a padronização dos gabinetes.

**Bandeja de Condensado.**

As unidades internas deverão prever bandeja para captação de água de condensação devidamente protegida contra corrosão, permitindo perfeito escoamento do fluxo de condensado, evitando, por conseguinte, a estagnação da água e a proliferação de mofo/microrganismos.

**Controle.**

O controle pelo usuário dos conjuntos será efetuado através de controle remoto eletrônico sem fio, composto por comandos de seleção do modo de operação, seleção de velocidade de ventilação baixa/média/alta, seleção do posicionamento do defletor que direciona o fluxo ar e termostato ajustável.

**Fabricação Referencial e Equivalências Técnicas Aceitáveis.**

Visando resguardar os parâmetros qualitativos previstos ao Projeto de Retrofit do Bloco 400, estipula-se a seguir o **fabricante referencial**, bem como os respectivos **equivalentes técnicos aceitáveis**, cuja concepção demonstra similitude qualitativa, assegurando os parâmetros técnicos pré-determinados em projeto:

1. *Daikin Mcquay (Referência de Projeto);*
2. *Fujitsu General (Equivalente Técnico);*
3. *Trane (Equivalente Técnico).*

Alternativamente, e resguardando o princípio da livre concorrência, poderá a CONTRATADA adotar fabricação divergente da referência de projeto, bem como das equivalências técnicas supra descritas, devendo a linha de fabricação dos módulos condensadores impreterivelmente assegurar os índices mínimos de eficiência energética doravante:

Potência (TR)	IDRS (Wh/Wh)
1,50	6,80

Adendos:

- Valores de operação em plena carga, nas condições internas TBS 27°C / TBU 19°C e externas TBS 35°C / TBU 24°C;

### **3.3 Microventiladores Centrífugos.**

Linha Splitvent (Insuflamento) e/ou Sonora (Exaustão), destinados a captação/insuflamento mecânico de ar externo nos ambientes climatizados, bem como a exaustão de sanitários, atendendo aos parâmetros estabelecidos em projeto e nos normativos técnicos vigentes. Sucintamente compostas por gabinete e conjunto moto ventilador, conforme a descrição pormenorizada que segue:

#### **Gabinete.**

Formado por uma estrutura monobloco, com painéis removíveis em material termoplástico e colarinho em aço galvanizado. Prevê veneziana plástica, com aletas fixas, inclinação de 45° direcionada ao piso e tela anti-inseto para captação de ar externo, bem como grelha de acabamento circular para embutimento na parede interna do ambiente beneficiado.

#### **Conjunto Moto Ventilador.**

Centrífugo de simples aspiração, fabricado em material termoplástico, balanceado estática e dinamicamente. Quando aplicado a finalidade de insuflamento ar externo, será provido de elemento filtrante classe G4 e/ou G4+F8, conforme indicações de projeto.

#### **Referência de Fabricação.**

SICFLUX ou Equivalente Técnico.

## **4. INFRAESTRUTURA ELETROMECÂNICA**

### **4.1 Interligações Frigorígenas.**

Serão executadas pela CONTRATADA em tubos de cobre flexível, espessura 1/32” (exceto quando indicada espessura inferior em projeto e/ou planilha orçamentária), nos diâmetros estabelecidos em projeto, externamente envolvidas por isolamento térmico em borracha elastomérica preta, afim de assegurar as condições operacionais ideais ao ciclo de refrigeração.

Em todo encaminhamento, as linhas isoladas receberão proteção mecânica através de revestimento em tubos de PVC rígido (trechos aparentes) e/ou fita PVC branca (trechos embutidos e no interior das casas de máquinas).

### **4.2 Procedimentos de Solda/Brasagem.**

As interligações das linhas frigorígenas, bem como desvios e conexões com os equipamentos deverão ser efetuadas por processo de solda, aplicando-se foscooper como metal de ligação.

A CONTRATADA deverá prever o conjunto de cilindros de oxigênio e acetileno, bem como o regulador de pressão, para ajuste da chama ideal ao processo de soldagem.

Durante toda e qualquer etapa de brasagem, a CONTRATADA deverá prever a circulação de fluido nitrogênio seco no interior da linha, em pressão não inferior a 5 psi, findando eliminar a fuligem e outros detritos provenientes da reação do oxigênio com o aquecimento da tubulação de cobre.

### **4.3 Procedimentos de Vácuo nos Circuitos Frigoríficos.**

Concluídos os procedimentos de brasagem, a CONTRATADA procederá com a interligação das bombas de vácuo aos circuitos frigoríficos.

Para a execução de vácuo adequado, os procedimentos seguirão as seguintes especificações:

Do ferramental:

- Bombas de vácuo de vazão não inferior a 10 CFM;
- Capilares fabricados em cobre, dotados de válvulas GBC para a conexão de vacuômetro;
- Vacuômetro digital, devidamente calibrado.

Do procedimento:

1. Efetuar estágio de vácuo até a obtenção de parâmetro igual ou inferior a 400 Microns de psi;
2. Fechar a válvula esfera/GBC, e desligar a bomba de vácuo;
3. Acompanhar a leitura do vacuômetro pelo período de 20 minutos, assegurando que a medição não exceda 500 Microns de psi;
4. Efetuar a quebra do vácuo com fluido refrigerante R-32.

Notas:

- \* Efetuar a quebra do vácuo somente com o fluido refrigerante de operação do equipamento (R-32).
- \* Caso as medições de vácuo excedam os valores indicados, orienta-se repetir os procedimentos supra referidos e/ou pressurizar a linha externa a unidade condensadora com fluido nitrogênio seco, em pressão não superior a 400 psi, visando localizar eventuais microvazamentos.
- \* Em quaisquer dos cenários, a CONTRATADA deverá se atentar para que não haja a contaminação do interior das linhas com o ar externo.
- \* Quaisquer prescrições e requisições alternativas ao procedimento de vácuo estipulados pelo fabricante dos equipamentos devem ser consideradas obrigatórias e/ou complementares a metodologia supra descrita.

#### **4.4 Carga de Fluido Refrigerante.**

Concluídos os procedimentos de vácuo, a CONTRATADA deverá proceder, quando necessário, com a complementação de fluido refrigerante nos circuitos, seguindo os métodos doravante descritos:

- Utilizar massa referencial de refrigerante, conforme indicação contida em catálogo;
- Efetuar o ajuste final pelo parâmetro das temperaturas de superaquecimento e subresfriamento dentro da tolerância estabelecida pelo fabricante.

\* O procedimento deverá ser integralmente acompanhado por profissional integrante do quadro técnico do fabricante dos equipamentos instalados.

#### **4.5 Válvulas de Serviço.**

Todos os pontos de conexão entre linhas frigoríficas e unidades evaporadoras previstas em projeto deverão ser equipados por válvulas de serviço, linha GBC, Ref. Danfoss, dispendo de válvula esfera de abertura /fechamento + ponto de conexão *schrader*, para interligação de manômetro em eventuais intervenções corretivas.

#### **4.6 Condutores de Sinal entre Unidades.**

Serão do tipo PP, em 05 vias de diâmetro nominal #1,5mm<sup>2</sup>; condutores de cobre e dupla isolação em PVC 70°C.

Normas aplicáveis:

- NBR – 6880 – Condutores de cobre para cabos isolados-padronização.
- NBR – 6148 – Condutores isolados com isolação extrudada de cloreto de polivinila (PVC) para tensões até 750V – especificação.
- NBR – 9441 – Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio.
- NBR – 10898 – Sistema de iluminação de emergência.

## **5. ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA**

### **5.1 Profissionais Designados.**

A administração LOCAL da obra será executada pela relação mínima de profissionais doravante descritos:

- **Engenheiro Mecânico Sênior**, detentor da ART de execução das atividades inerentes à suas atribuições profissionais, responsável pela coordenação/administração da obra, sendo este o contato direto da CONTRATADA perante a fiscalização da CONTRATANTE, também encarregado pela prestação de todas as informações, documentos e quaisquer outras solicitações por esta exigidas/solicitadas;

## **DISPOSIÇÕES COMPLEMENTARES**

### **Envolvimento com os Demais Participantes da Obra.**

A CONTRATADA deverá cooperar com as demais partes envolvidas na obra, inclusive os próprios trabalhadores do local, devendo fornecer, sempre que solicitado pela CONTRATANTE, quaisquer informações para permitir o bom andamento da obra causando o mínimo transtorno possível a todos os ocupantes.

### **Materiais, Armazenamento e Mão de Obra.**

Todos os equipamentos, materiais e componentes, necessários para a instalação do sistema, deverão ser novos e de qualidade superior.

Nos pontos onde este memorial for omissivo no que tange a qualidade dos equipamentos, componentes e materiais a serem fornecidos, estes deverão ser da melhor qualidade possível e previamente aprovados, por escrito, pela CONTRATANTE.

A CONTRATADA será responsável pelo armazenamento dos equipamentos, componentes, materiais, ferramentas etc., de maneira cuidadosa, em local definido pela CONTRATANTE, seu representante ou pela administração da obra, durante a execução da obra, quando a instalação destes não for imediata.

Danos decorrentes de mau armazenamento ou embalagens não apropriadas serão de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA. Ficam excluídos aqueles causados no campo por vandalismo de terceiros, roubo etc., cabendo neste caso a responsabilidade a CONTRATANTE.

A mão de obra a ser utilizada pela CONTRATADA, seja ela de execução, supervisão ou auxiliar, deverá ser especializada e de alto nível para a função que for realizar.

### **Vibrações e Ruídos.**

Todos os equipamentos dos sistemas a serem fornecidos e instalados deverão operar de forma silenciosa, sem vibrações ou ruídos anormais sob quaisquer condições de operação.

O nível de ruído do sistema deverá ser apropriado ao ambiente a ser atendido (características arquitetônicas e tipo de ocupação), de forma a não gerar ruídos que venham incomodar os trabalhadores.

Assim, deverá ser atendido, no mínimo, o indicado nos padrões básicos estabelecidos pela ASHRAE, HVAC Applications Handbook 2003, capítulo 47, página 47.29, tabela 34, salvo indicação contrária.

### **Transporte e Outros.**

O transporte horizontal/vertical de todos os materiais, equipamentos (provisórios e/ou definitivos) e componentes consequentes da execução do projeto, bem como a remoção de materiais, infraestrutura e equipamentos existentes (à serem substituídos pelo novo sistema) serão encargos da CONTRATADA.

Da mesma forma, o fornecimento de bancadas, andaimes, plataformas elevatórias e escadas para os serviços de montagem do novo sistema e desmontagem dos sistemas existentes correrão por conta da CONTRATADA.

### **Testes e Ensaios de Desempenho.**

Após a conclusão da instalação dos sistemas, porém antes da aceitação dos serviços pela fiscalização, deverão ter início os serviços de balanceamento e testes, de modo que as condições operacionais indicadas no projeto venham e ser alcançadas.

Todos os instrumentos utilizados para balanceamento e regulagem deverão ter sido calibrados pelo menos doze (12) meses antes do trabalho.

#### Testes de Estanqueidade das Linhas Frigoríficas.

Através de manômetro calibrado, e em etapa prévia a execução da desidratação/procedimento de vácuo das linhas frigoríficas, deverá a CONTRATADA proceder pela pressurização da integralidade das linhas/infraestrutura frigorífica em pressão equivalente a 400 psi, por intervalo temporal de 48 horas.

Decorrido o período, e sob o acompanhamento da FISCALIZAÇÃO do Contrato, efetuar-se-á a conferência e o respectivo registro das pressões obtidas.

Constatada queda de pressão, deverá a CONTRATADA proceder pela verificação visual dos pontos de solda decorrentes do encaminhamento da infraestrutura, com ulterior correção e repetição dos testes, até que se alcance a plena estanqueidade dos circuitos.

#### Medições Elétricas.

Através de multímetro calibrado, deverá a CONTRATADA proceder pelo registro das grandezas elétricas doravante elencadas, comparando-as com as especificações do presente PROJETO, bem como às dispostas nos catálogos técnicos dos fabricantes elencados:

- Corrente nominal dos equipamentos, admitindo-se tolerância máxima de +/-10% entre os resultados das medições vs os parâmetros de projeto.
- Diferencial de tensão entre a origem e as fontes de consumo, verificando se a queda de tensão situa-se dentro da tolerância estipulada em memória de cálculo (3%).

**WIND Service Ltda.**

Rua João Gomes Batista, 881 - Jd.Cidália. CEP 04652-160 – SP - BRASIL. Tel: (55) (11) 5563-6529

Doc: CT.HVAC.BL400.04.00.pdf

Data: 31 de Março de 2022

Página **21** de **23**

Ao término, deverá ainda a CONTRATADA submeter a fiscalização do CONTRATO o relatório de medições obtidas em campo, desenvolvido e assinado pelo Engenheiro designado como Responsável Técnico do escopo contratual.

Start-Up dos Equipamentos.

Concluída a integralidade de procedimentos de instalação dos conjuntos, deverá a CONTRATADA, por intermédio do Engenheiro Responsável Técnico pela obra em questão, determinar que o mesmo efetue a verificação de compatibilidade dos critérios prescritos em catálogo técnico, com ulterior ativação das unidades.

Concluída a referida ativação, solicitar-se-á cópia do documento gerado pelo Engenheiro designado ao *start-up*, bem como o certificado de garantia dos equipamentos instalados.

Todos os procedimentos receberão acompanhamento da FISCALIZAÇÃO do Contrato.



### **Aceitação do Sistema.**

Ao término dos testes e ensaios supra elencados, a CONTRATANTE ou seu fiscal designado executará uma vistoria para aprovação do referido subsistema e indicará, em relatório, as correções (caso existam) a serem feitas.

Caberá a CONTRATADA executá-las, sem qualquer ônus a CONTRATANTE, em um período que não cause atrasos à obra como um todo, sob pena de multa ou rescisão de contrato.

A CONTRATANTE e/ou sua fiscalização deverá ser informado da conclusão de cada evento, com um prazo mínimo de antecedência de sete (07) dias, para que possa tomar as providências necessárias com a devida antecedência.

Considerar-se-á a INSTALAÇÃO efetivamente entregue, uma vez constatado o cumprimento das etapas doravante elencadas, à encargo da CONTRATADA:

- Recebimento de arquivo/documento de vistoria expedido pela FISCALIZAÇÃO do Contrato, atestando não restarem óbices e/ou quaisquer elementos com iminente necessidade de correção/substituição;
- Laudo fotográfico completo de todos os elementos contemplados pela obra;
- Relatórios de ensaios e medições;
- Catálogos técnicos de todos os equipamentos contemplados nos projetos, em via física e em mídia digital, quais deverão abranger:
  - Manual de Instalação, Operação e Controle;
  - Data-Sheet (Folha de Dados) de Cada Equipamento Instalado;
  - Catálogo de Peças de Cada Equipamento Instalado;
  - Desenhos Técnicos em Vista Explodida com Legenda de Identificação de Peças de Cada Equipamento Instalado.
- Jogo de Projetos “As-Built”, em mídia digital e em 02 vias coloridas plotadas.

**WIND Service Ltda.**

Rua João Gomes Batista, 881 - Jd.Cidália. CEP 04652-160 – SP - BRASIL. Tel: (55) (11) 5563-6529

Doc: CT.HVAC.BL400.04.00.pdf

Data: 31 de Março de 2022

Página **23** de **23**

**Garantia.**

A CONTRATADA deverá fornecer garantia para todos os equipamentos e componentes da instalação, com duração mínima de:

- Cinco (05) anos a contar da data do início real da operação, aceito pela CONTRATANTE e/ou sua fiscalização, garantindo todos e quaisquer serviços, bem como insumos e materiais de aplicação integrantes das obras/instalações civis, elétricas/eletrônicas e mecânicas à serem entregues; e;
- Um (01) ano a contar da data do início real da operação, aceito pela CONTRATANTE e/ou sua fiscalização, garantido a integridade dos equipamentos (unidades condensadoras, evaporadoras e conjuntos moto ventiladores) à serem instalados e seus respectivos componentes (mecânicos, elétricos e eletrônicos) internos, estando a validação/efetivação desta vinculada a contrato de manutenção à ser firmado entre a CONTRATANTE e empresa terceira credenciada, imediatamente após o aceite definitivo da instalação objetivada neste projeto básico.