

## EDITAL DE CONCORRÊNCIA Nº 001 /2017

### OBRA DE REFORMA

O TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, doravante denominada (TCEES), com sede na Rua José Alexandre Buaiz, nº 157, Enseada do Suá, Vitória/ES, torna público, para conhecimento dos interessados, que realizará licitação na modalidade **CONCORRÊNCIA**, do tipo **menor preço**, conforme processo nº. 6676/2017, objetivando a realização da **OBRA DE REFORMA NO TELHADO**, na forma de execução indireta, sob regime de empreitada por preço unitário. O certame será realizado por comissão designada pela Portaria Nº 69, de 07/10/2016, publicada em 13/10/2016, e regido pela Lei nº. 8.666/93, Lei Estadual 9.090/08, e suas alterações, bem como pelas demais normas pertinentes e condições estabelecidas no presente Edital.

#### 1 - DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

- 1.1 - AQUISIÇÃO DO EDITAL: O presente Edital e seus Anexos poderão ser obtidos no (TCEES), no endereço acima, de segunda a sexta-feira, no horário de 12 às 18 horas, bem como pelo endereço eletrônico: [www.tce.es.gov.br/portal-da-transparencia/aquisicoes/](http://www.tce.es.gov.br/portal-da-transparencia/aquisicoes/)
- 1.2 - PEDIDO DE ESCLARECIMENTOS: Os interessados poderão solicitar esclarecimentos relativos ao presente certame à Comissão de Licitação no horário de 12:00 às 18:00 horas de segunda à sexta-feira, por meio do fax: (27) - 33347663 ou do e-mail: [cpl@tce.es.gov.br](mailto:cpl@tce.es.gov.br), mediante confirmação do recebimento por parte do TCEES.
- 1.3 - IMPUGNAÇÃO: na forma do art. 41 da Lei Federal nº 8.666/93, a impugnação ao Edital deve ser protocolada na sede do TCEES, direcionada à Comissão de Licitação com a indicação do Edital correspondente, nos dias e horários definidos no Item anterior.
- 1.4-RECEBIMENTO DOS ENVELOPES: O recebimento dos envelopes dar-se-á no endereço acima até às 13:50 horas do dia 21/12/17.
- 1.5-ABERTURA DOS ENVELOPES: No dia 21/12/17, às 14:00 horas, no endereço indicado acima, será dado início à abertura dos envelopes.
- 1.6 - Somente a Comissão de Licitação do TCEES, devidamente instituída, está autorizada a prestar, oficialmente, informações ou esclarecimentos a respeito desta licitação. As eventuais informações de outras fontes não deverão ser consideradas como oficiais.
- 1.7 – Os esclarecimentos prestados aos licitantes e as respostas às impugnações estarão disponíveis no endereço eletrônico <https://www.tce.es.gov.br/portal-da-transparencia/aquisicoes/licitacoes/concorrencia/> dispensando qualquer outra publicidade,

não podendo os licitantes, em qualquer hipótese, alegarem desconhecimento dos mesmos.

1.8 - Eventuais alterações no Edital observarão o disposto no art. 21, §4º, da Lei Federal nº 8.666/93.

1.9 – As despesas decorrentes da presente licitação correrão à conta do orçamento do TCEES a cargo da conta Ação 1010 – Elementos de Despesa 33903916 e 44905106.

## **2 - DO OBJETO**

2.1 – A obra de reforma do telhado objeto do presente Edital de Licitação está descrito na Planilha orçamentária e Projeto anexos ao Edital de Concorrência nº 001/2017.

2.2 - A Contratada se obrigará a executar as obras e serviços empregando exclusivamente materiais de primeira qualidade e obedecendo rigorosamente aos Projetos, Normas e Especificações Técnicas, que forem fornecidos pelo TCEES.

2.3 - Poderá o TCEES, a seu critério, exigir a demolição e reconstrução de qualquer parte dos serviços, caso estes tenham sido executados com imperícia técnica ou em desacordo com o Projeto, Norma e Especificações próprias.

## **3- DAS CONDIÇÕES DE PARTICIPAÇÃO**

3.1- Poderão participar da presente licitação as empresas cujo objeto social seja compatível com o objeto do certame e que satisfaçam as condições deste Edital.

3.2- Estão impedidos de participar de qualquer fase do processo, interessados que se enquadrarem em uma ou mais das situações a seguir:

a) estejam cumprindo a penalidade prevista no artigo 87, inciso III da Lei Federal nº. 8.666/93 imposta por órgão ou entidade que integre a Administração Pública do Estado do Espírito Santo;

b) estejam cumprindo a pena prevista no artigo 87, inciso IV da Lei Federal nº. 8.666/93, imposta por órgão ou entidade da Administração Pública de qualquer esfera da Federação;

c) estejam sob falência, dissolução ou liquidação;

d) se enquadrem em alguma das situações enumeradas no art. 9º da Lei nº. 8.666/93 e alterações.

3.2.1 - As empresas em regime de consórcio poderão participar desta licitação, desde que atendidas as determinações contidas no artigo 33, da Lei nº 8.666/93, obedecendo as seguintes normas:

3.2.1.1 - Apresentação do compromisso, público ou particular, de constituição do consórcio, subscrito pelas consorciadas;

3.2.1.2 - Indicação da empresa Licitante responsável pelo consórcio que exercerá as funções de liderança;

3.2.1.3 - Impedimento de participação de empresa Licitante consorciada, nesta licitação, por meio de mais de um consórcio ou isoladamente;

3.2.1.4 - Responsabilidade solidária dos integrantes pelos atos praticados em consórcio, tanto na fase de licitação, quanto na de execução do contrato;

3.2.2 - Poderão participar da presente licitação empresas estrangeiras legalmente estabelecidas no País, nos termos do artigo 28, inciso V e artigo 33 §1º da Lei 8.666/93 e suas alterações;

3.3 – Não será aceita, em qualquer hipótese, a participação de licitante retardatário, a não ser como ouvinte.

#### **4- DA VISITA TÉCNICA**

4.1 - A visita técnica para conhecimento pleno das áreas de execução da obra é facultada ao licitante e, quando realizada, deverá ser por representante indicado expressamente pela empresa, com o acompanhamento de servidor público designado para essa finalidade, no(s) endereço(s) abaixo:

Local – Rua José Alexandre Buaiz, nº 157, Enseada do Suá, Vitória/ES, CEP 29.050-913 (Sede do TCEES). Agendamento através do Núcleo de Obras e Manutenção - NOM – Telefone: 3334-7600.

4.2 – Realizada ou não a visita técnica, o licitante deverá, para fins de qualificação técnica, declarar que tem conhecimento pleno dos locais e das condições em que deverá ser executada a obra, apresentando declaração em conformidade com a constante no ANEXO V deste Edital.

#### **5 - DO PRAZO DE EXECUÇÃO DO OBJETO**

5.1 O prazo para execução total do objeto do presente Edital será de 150 (cento e cinquenta) **dias corridos**, a contar do dia subsequente à publicação oficial da Ordem de Início de execução dos serviços, nos termos do parágrafo único do art. 61 da Lei nº 8.666/93.

5.1.1 A Ordem de Início será emitida até 30 (trinta) dias após a publicação do Contrato, salvo prorrogação justificada pelo TCEES, e anuída expressamente pelo Contratado, registrada nos autos.

5.2 As Ordens de Paralisação, devidamente justificadas por escrito nos autos, suspendem o curso do prazo de execução do contrato, tornando a correr com a Ordem de Reinício dos serviços. Deverá ser assegurada a publicidade das Ordens de Paralisação e de Reinício, por meio do Diário Oficial do TCEES ou outro meio que permita a acessibilidade pública das informações.

5.3 As prorrogações do prazo de execução, descontados os períodos de paralisação, serão permitidas desde que ocorrida alguma das hipóteses previstas no art. 57, §1º, da Lei nº 8.666/93, com as devidas justificativas por escrito, autorizada pela Diretoria Geral do TCEES, e formalizada mediante Termo Aditivo.

5.4 - Na contagem do prazo de execução estabelecido neste instrumento, excluir-se-á o dia publicação e incluir-se-á o do vencimento, conforme disposto no Art. 110 da Lei nº. 8.666/93. Só se iniciam e vencem os prazos previstos neste instrumento em dia de expediente no TCEES.

5.5 - A Contratada se obriga a acatar as solicitações da fiscalização do TCEES, para paralisar ou reiniciar as obras, em qualquer fase.

5.6 - Este Contrato vigorará a partir do dia subsequente à publicação do seu extrato no Diário Oficial do TCEES até o cumprimento total do cronograma de execução estabelecido, na forma disposta neste Item 5.

## **6 - DO RECEBIMENTO DA DOCUMENTAÇÃO E DA PROPOSTA**

6.1 - Os licitantes deverão entregar no dia e local definidos neste Edital, ao presidente da comissão de licitação, sua documentação e suas propostas em dois envelopes opacos, indevassáveis, rubricados, que serão entregues pessoalmente por diretores, ou outras pessoas devidamente credenciadas, dos licitantes, ou pessoas credenciadas, contendo na parte exterior os seguintes dizeres:

### **ENVELOPE Nº 01 - PROPOSTA COMERCIAL**

- Edital de Concorrência nº 001/2017
- Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo (TCEES)
- Proponente / Endereço:

### **ENVELOPE Nº 02 - HABILITAÇÃO**

- Edital de Concorrência nº 001/2017
- Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo (TCEES)
- Proponente / Endereço:

6.2 - A fim de facilitar o exame da documentação, solicita-se aos licitantes que apresentem seus documentos na ordem em que estão listados neste Edital, devidamente numerados por páginas.

6.3 - Na(s) sessão (ões) pública(s) para recebimento e abertura dos envelopes dos documentos de habilitação e propostas comercial, o proponente/representante deverá apresentar-se para credenciamento, junto ao Presidente da Comissão Permanente de Licitação, devidamente munido de documento que o credencie (vide modelo ANEXO VI do Edital ou outro que comprove os necessários poderes para praticar todos os atos pertinentes ao certame, em nome da proponente) a participar deste certame e a responder pelo licitante representado, devendo, ainda, identificar-se, exibindo a carteira de identidade ou outro documento equivalente.

6.3.1 – Em todo caso, deverá ser apresentada, juntamente com a carta de credenciamento, documento que comprove que o signatário do credenciamento possui poderes expressos para firmá-lo.

6.4 - No presente processo licitatório, somente poderá se manifestar, em nome do licitante, a pessoa por ela credenciada.

6.5 - Nenhuma pessoa, ainda que munida de procuração, poderá representar mais de uma empresa junto à Comissão Permanente de Licitação, sob pena de indeferimento do credenciamento para ambas.

6.6 - Os documentos de credenciamento do representante serão entregues em separado e NÃO DEVEM ser colocados dentro de nenhum dos Envelopes, quer seja o de DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO ou de PROPOSTA COMERCIAL.

6.7 - A falta de apresentação ou incorreção do credenciamento não inabilitará o licitante, mas obstará o representante de se manifestar e responder pela mesma.

## **7 - DA PROPOSTA COMERCIAL - ENVELOPE Nº 01**

7.1 - A proposta será apresentada em 01(uma) via, em envelope lacrado, com a designação "PROPOSTA DE PREÇOS", sendo a última folha devidamente assinada e as demais rubricadas, constituídas pelos seguintes documentos:

a) Carta de apresentação da proposta, preenchida de conformidade com o modelo constante no ANEXO IV, declarando expressa aceitação das condições deste Edital, acompanhada de Planilha orçamentária de serviços e quantidades, com os respectivos preços unitários e preço global em algarismo e por extenso, em papel timbrado do Licitante, obedecidos os limites de preços fixados no presente instrumento e observando as especificações técnicas, Planilha orçamentária e demais condições previstas neste Edital e seus Anexos;

b) Declaração de que no preço global estão incluídas todas as despesas necessárias à perfeita realização do objeto, cobrindo todos os custos de mão-de-obra, inclusive folgadores, encargos sociais, materiais, equipamentos, transportes, alimentação, lucros, encargos fiscais e parafiscais, despesas diretas e indiretas, bem como aquelas indispensáveis para proporcionar e manter a higiene e segurança dos trabalhos.

c) Cronograma físico-financeiro da obra em barras; o físico terá indicação sobre cada segmento de barra, do percentual da etapa a ser executada no período do segmento; o financeiro dará demonstrativos mensais e acumulados (em percentagem sobre o orçamento).

d) Prazo de execução da obra, que deverá ser de no máximo **150 (cento e cinquenta)** dias corridos, contados da data da emissão da Ordem de Serviço;

e) Prazo de validade não inferior a 60 (sessenta) dias a contar da data prevista para abertura da licitação.

7.2 - A proposta comercial deverá ser datilografada ou digitada, numerada e rubricada em todas as suas folhas, datada e assinada, sem emendas, rasuras, ressalvas ou entrelinhas que venham a ensejar dúvidas a respeito de seu conteúdo.

7.3 - Os preços cotados terão como data base a data de referência contida na planilha orçamentária.

7.4 - Os preços cotados deverão representar a compensação integral para a execução do objeto cobrindo todos os custos diretos, indiretos, encargos, impostos, lucros, administração e outros, considerando as especificações e composições dos serviços definidas nas Planilhas orçamentárias e Projeto que integram este Edital, bem como as normas técnicas vigentes.

7.5 - O preço máximo admitido para o objeto da licitação é de 1.398.949,44 (um milhão trezentos e noventa e oito mil novecentos e quarenta e nove reais e quarenta e quatro centavos), conforme Planilha orçamentária e Projeto constante dos Anexos deste Edital. **Será desclassificada a proposta que apresentar valor unitário ou global superior aos fornecido pelo TCEES.**

**7.6 - Os orçamentos apresentados pelos licitantes deverão ser assinados por profissionais devidamente habilitados** (Arts.13, 14 e 15 da Lei Federal nº 5.194/1966).

7.7 - Os licitantes que pretenderem invocar a condição de microempresa, empresas de pequeno porte ou equiparadas para fins de exercício de quaisquer benefícios previstos na Lei Complementar nº 123/2006, deverão apresentar no ENVELOPE Nº 01 - PROPOSTA COMERCIAL, o ANEXO VIII - Declaração de Microempresa, Empresa de Pequeno Porte ou Equiparada, deste EDITAL, respondendo pela veracidade das informações prestadas.

## **8 - DA DOCUMENTAÇÃO DE HABILITAÇÃO - ENVELOPE Nº 02**

Os proponentes deverão apresentar, em original ou por qualquer processo de cópia autenticada em cartório, publicação em órgão de Imprensa Oficial ou por autenticação direta pela Comissão de Licitação, quando apresentada simultaneamente a cópia e original até 24 (vinte e quatro) horas antes da abertura dos envelopes pertinentes aos documentos de habilitação, os seguintes documentos:

### **8.1 - HABILITAÇÃO JURÍDICA**

- a) Registro comercial, no caso de empresa individual;
- b) Ato constitutivo, estatuto ou contrato em vigor, devidamente registrado, em se tratando de sociedades comerciais e no caso de sociedade por ações, acompanhado dos documentos de eleição de seus atuais administradores;
- c) Inscrição do ato constitutivo no caso de sociedades civis, acompanhada de documentação que identifique a Diretoria em exercício;
- d) Decreto de autorização, em se tratando de empresa ou sociedade estrangeira em funcionamento no País, e ato de registro ou autorização para funcionamento expedido pelo órgão competente.

### **8.2 - REGULARIDADE FISCAL**

- a) Prova de inscrição no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica do Ministério da Fazenda (Cartão CNPJ/MF);
- b) Prova de quitação com as Fazendas Federal, Estadual e Municipal, constando os seguintes documentos, válidos na data de realização da licitação:
  - b.1) Certidão de regularidade de Tributos Federais, Dívida Ativa da União e com a Seguridade Social - Certidão Conjunta PGFN e RFB;
  - b.2) Certidão de regularidade com a Fazenda do Estado onde for sediado o licitante e com a Fazenda do Estado do Espírito Santo;
  - b.3) Certidão de regularidade com a Fazenda do Município onde for sediado o licitante.
- c) Certidão de Regularidade com o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS).
- d) Prova de inexistência de débitos inadimplidos perante a Justiça do Trabalho, mediante a apresentação de Certidão de regularidade de débitos trabalhistas, nos termos do Título VII-A da Consolidação das Leis do Trabalho, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943.

§1º. Caso o objeto contratual venha a ser cumprido por filial da licitante, os documentos exigidos neste item também deverão ser apresentados pela filial executora do contrato, sem prejuízo para a exigência de apresentação dos documentos relativos à sua matriz.

§2º. Nos casos de microempresas, empresas de pequeno porte ou equiparadas, não se exige comprovação de regularidade fiscal para fins de habilitação, mas somente para formalização da contratação, observadas as seguintes regras:

I – A licitante deverá apresentar, à época da habilitação, todos os documentos exigidos para efeito de comprovação de regularidade fiscal, mesmo que apresentem alguma restrição;

II - Havendo alguma restrição na comprovação da regularidade fiscal, é assegurado o prazo de 4 (quatro) dias úteis, contados da apresentação dos documentos, para a regularização da documentação, pagamento ou parcelamento do débito, e emissão de eventuais certidões negativas ou positivas com efeito de certidão negativa;

III - Em caso de atraso por parte do órgão competente para emissão de certidões comprobatórias de regularidade fiscal, a licitante poderá apresentar à Administração outro documento que comprove a extinção ou suspensão do crédito tributário, respectivamente, nos termos dos artigos 156 e 151 do Código Tributário Nacional, acompanhado de prova do protocolo do pedido de certidão.

IV - Na hipótese descrita no inciso anterior, a licitante terá o prazo de 10 (dez) dias, contado da apresentação dos documentos a que se refere o parágrafo anterior, para apresentar a certidão comprobatória de regularidade fiscal;

V - O prazo a que se refere o inciso anterior poderá, a critério da Administração Pública, ser prorrogado por igual período, uma única vez, se demonstrado pela licitante a impossibilidade de o órgão competente emitir a certidão;

VI - A formalização da contratação fica condicionada à regularização da documentação comprobatória de regularidade fiscal, nos termos dos incisos anteriores, sob pena de decadência do direito à contratação, sem prejuízo da aplicação das sanções previstas no art. 81 da Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993, sendo facultado à Administração convocar as licitantes remanescentes e com elas contratar, observada a ordem de classificação, ou revogar a licitação;

### 8.3 - QUALIFICAÇÃO TÉCNICA

#### **8.3.1 Capacidade técnico-profissional:**

a) Registro ou Inscrição do responsável técnico indicado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia CREA ou no Conselho de Arquitetura e Urbanismo –CAU da região da sede da empresa;

b) Comprovação de que o licitante possui em seu quadro permanente profissional devidamente reconhecido pelo CREA/CAU, de nível superior, e que seja detentor de no mínimo 1 (uma) Certidão de Acervo Técnico por execução de serviços/obras de características semelhantes aos indicados no ANEXO I deste Edital, considerando-se as parcelas de maior relevância a seguir definidas:

b.1) As características semelhantes para comprovação da capacidade técnico-profissional do licitante, na formado art. 30, I, da Lei Federal n. 8.666/93, **são, cumulativamente:**

Item	Descrição dos Serviços
b.1.1	No mínimo 01 (uma) Certidão de Acervo Técnico referente à fabricação e montagem de estrutura metálica, conforme especificado no projeto executivo.
b.1.2	No mínimo 01 (uma) Certidão de Acervo Técnico referente ao tratamento da estrutura metálica, conforme especificado no projeto executivo.

b. 2) O responsável técnico indicado poderá ocupar a posição de diretor, sócio ou integrar o quadro permanente do licitante na condição de empregado ou de prestador de serviços, devendo ser comprovada sua vinculação com o licitante, até a data da apresentação dos documentos de habilitação, por meio de carteira de trabalho e previdência social (CTPS), contrato de prestação de serviços, ficha de registro de empregado ou contrato social, conforme o caso.

b.2.1) O contrato de prestação de serviços que se refira à obrigação futura do profissional em responder tecnicamente pelo licitante deverá especificar sua vinculação à execução integral da obra/serviço objeto desta licitação .

b.3) O profissional indicado pelo licitante para fins de comprovação da capacidade técnica-profissional deverá acompanhar a execução dos serviços, admitindo-se sua substituição por profissionais de experiência equivalente ou superior, desde que aprovada pela Administração. Para essa substituição, a qualificação técnica do profissional substituto deverá atender as mesmas exigências deste Edital.

b.4) Será admitido o somatório de atestados para comprovação da experiência anterior do Responsável Técnico, podendo inclusive indicar mais de um Responsável Técnico, na execução de todos os serviços discriminados.

b.5) No caso de dois ou mais licitantes indicarem um mesmo profissional como responsável técnico todas serão inabilitadas.

b.6) Não serão aceitos atestados e/ou Certidões de Acervos parciais, referente a obras e/ou serviços em andamento.

### **8.3.2 Declarações para qualificação técnica:**

a) Declaração de pleno conhecimento do local e condições em que a obra será executada (conforme modelo no ANEXO V deste Edital).

### **8.4 - DA QUALIFICAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA**

a) Balanço Patrimonial e Demonstrações Contábeis do último exercício social, na forma da Lei, já exigíveis, certificado por contabilista registrado no Conselho Regional de Contabilidade competente, contendo termo de abertura, encerramento e registro no órgão competente, extraídos do livro diário, comprovando a boa situação financeira do licitante, podendo ser atualizado por índices oficiais na hipótese de encerrados há mais de 03 (três) meses da data de sua apresentação, vedada a substituição por Balancetes e Balanços provisórios;



a.1) Para Sociedade Anônimas e outras Companhias obrigadas à publicação de Balanço, na forma da Lei 6.404/76, cópias da publicação no "Diário Oficial" de:

- Balanço patrimonial;
- Demonstração do resultado do exercício;
- Demonstração dos fluxos de caixa. A companhia fechada com patrimônio líquido, na data do balanço, inferior a R\$ 2.000.000,00 (dois milhões de reais) não será obrigada à apresentação da demonstração dos fluxos de caixa;
- Demonstração das mutações do Patrimônio Líquido **ou** a demonstração dos lucros ou prejuízos acumulados;
- Notas explicativas do balanço.

a.2) Para outras empresas:

- Balanço patrimonial registrado na Junta Comercial;
- Demonstração do resultado do exercício.
- Cópia do termo de abertura e de encerramento do livro Diário, devidamente registrado na Junta Comercial.
- Deverá apresentar o balanço autenticado, certificado por contador registrado do Conselho de Contabilidade, mencionando, expressamente, o número do "Livro Diário" e folha em que cada balanço se acha regularmente transcrito.

b) O licitante que for criado no exercício em curso deverá apresentar seu Balanço de Abertura, devidamente registrado na Junta Comercial.

c) Somente serão habilitados os licitantes que apresentarem no Balanço Patrimonial, os seguintes índices: Índice de Liquidez Geral - ILG, Índice de Solvência Geral – ISG e Índice de Liquidez Corrente - ILC igual ou maior que 1,00 (um);

c.1) As fórmulas para o cálculo dos índices referidos acima são os seguintes:

*i) Índice de Liquidez Geral:*

$$ILG = \frac{(AC + RLP)}{(PC + PNC)}$$

Onde:

ILG – Índice de Liquidez Geral;

AC – Ativo Circulante;

RLP – Realizável a Longo Prazo;

PC – Passivo Circulante;

PNC – Passivo Não Circulante\*;

*ii) Índice de Solvência Geral:*

$$\text{ISG} = \frac{\text{AT}}{\text{PC} + \text{PNC}}$$

Onde:

ISG – Índice de Solvência Geral;

AT – Ativo Total;

PC – Passivo Circulante;

PNC – Passivo Não Circulante\*;

*iii) Índice de Liquidez Corrente:*

$$\text{ILC} = \frac{\text{AC}}{\text{PC}}$$

Onde:

ILC – Índice de Liquidez Corrente;

AC – Ativo Circulante;

PC – Passivo Circulante;

d) Junto com a comprovação dos índices referidos acima, os licitantes deverão comprovar patrimônio líquido mínimo para fins de habilitação, na forma dos §§ 2º e 3º, do artigo 31, da Lei nº 8.666/93.

d.1) A comprovação de patrimônio líquido será equivalente a 10% (dez por cento) do valor estimado para contratação.

d.2) - Os valores constantes do Balanço poderão ser atualizados para o mês anterior ao da apresentação das propostas pelo Índice Geral de Preços (IGP-DI) da Fundação Getúlio Vargas, para fins de cálculo de cálculo do Patrimônio Líquido mínimo.

e) Certidão Negativa de Falência, Recuperação Judicial e Extrajudicial expedida pelo distribuidor da sede da pessoa jurídica, observada a data de validade definida no instrumento.

e.1) No caso de silêncio do documento a respeito de sua validade, a certidão negativa de falência para fins de habilitação, deverá apresentar data de emissão de, no máximo, 90 (noventa) dias anteriores à data fixada para a sessão de abertura da licitação.

e.2) Caso a licitante se encontre em processo de recuperação judicial ou extrajudicial, deverão ser cumpridos, por meio da documentação apropriada constante no Envelope de Habilitação, os seguintes requisitos, cumulativamente:

---

\*Equivalente ao Exigível a Longo Prazo – ELP (art. 180 da Lei Federal nº 6.404/76, com a redação dada pela Lei Federal nº 11.941/2009).

\*Equivalente ao Exigível a Longo Prazo – ELP (art. 180 da Lei Federal nº 6.404/76, com a redação dada pela Lei Federal nº 11.941/2009).

I) cumprimento de todos os demais requisitos de habilitação constantes neste Edital;

II) sentença homologatória do plano de recuperação judicial;

§ 1º Caso o objeto contratual venha a ser cumprido por filial da licitante, os documentos exigidos neste item também deverão ser apresentados pela filial executora do contrato, sem prejuízo para a exigência de apresentação dos documentos relativos à sua matriz.

§ 2º A comprovação dos índices referidos na alínea “c”, bem como do Patrimônio Líquido mínimo constante na alínea “d”, deverão se basear nas informações constantes nos documentos listados na alínea “a” deste Item, constituindo obrigação exclusiva do licitante a apresentação dos cálculos de forma objetiva, sob pena de inabilitação.

#### 8.5 - DECLARAÇÃO DE ATENDIMENTO AO INCISO XXXIII, ART. 7º, DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL

a) Declaração de cumprimento de inexistência no quadro funcional da empresa, de menor de dezoito anos desempenhando trabalho noturno, perigoso ou insalubre ou qualquer trabalho por menor de dezesseis anos, a não ser que seja contratado na condição de aprendiz, a partir dos quatorze anos (Lei 9.854, de 27/10/99).

#### 8.6 - DA COMPROVAÇÃO DA CONDIÇÃO DE MICROEMPRESA, OU EMPRESAS DE PEQUENO PORTE OU EQUIPARADA.

8.6.1 - Os licitantes que invocarem a condição de microempresas ou empresas de pequeno porte para fins de exercício de quaisquer dos benefícios previstos na Lei Complementar nº. 123/2006, assim como na Lei Complementar Estadual nº 618/2012, e reproduzidos neste edital, deverão apresentar ainda os seguintes documentos:

8.6.2 - Licitantes optantes pelo Sistema Simples Nacional de Tributação, regido pela Lei Complementar 123/2006:

a) Comprovante de opção pelo Simples obtido através do site do Ministério da Fazenda, <http://www8.receita.fazenda.gov.br/SimplesNacional/Aplicacoes/ATBHE/aplicacoesSimples.app/ConsultarOpcao.aspx>;

b) Declaração, firmada pelo representante legal da empresa, de não haver nenhum dos impedimentos previstos do § 4º do Artigo 3º da LC 123/06.

8.6.3 - Licitantes não optantes pelo Sistema Simples de Tributação, regido pela Lei Complementar nº. 123/2006:

a) Balanço Patrimonial e Demonstração do Resultado do Exercício – DRE comprovando ter receita bruta dentro dos limites estabelecidos nos incisos I e II do Artigo 3º da LC 123/06;

b) Cópia da Declaração de Informação Econômico-Fiscais da Pessoa Jurídica – DIPJ e respectivo recibo de entrega, em conformidade com o Balanço e a DRE;

c) Comprovante de inscrição e situação cadastral no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica – CNPJ;

d) Cópia do contrato social e suas alterações; e

e) Declaração, firmada pelo representante legal da empresa, de não haver nenhum dos impedimentos previstos nos incisos do § 4º do Artigo 3º da LC 123/06.

§1º. Os documentos aos quais se refere este item somente deverão ser apresentados após a convocação para assinar o contrato, ainda que as microempresas, e pequenas empresas ou equiparadas não optantes pelo Sistema Simples Nacional de Tributação possuam habilitação parcial no CRC/ES.

§2º. O licitante que invocar a condição de microempresa ou empresa de pequeno porte e não apresentar os documentos comprobatórios respectivos ficará impedido de licitar e de contratar com o Estado do Espírito Santo, e será descredenciado do CRC/ES, pelo prazo de até cinco anos, sem prejuízo das multas fixadas neste Edital e das demais cominações legais, incluindo a sanção penal prevista no artigo 93 da Lei Federal nº. 8.666/93, quando for o caso.

§3º. Em caso de empresário ou sociedade empresária submetida ao registro obrigatório na Junta Comercial, fica dispensada a apresentação da cópia do contrato social e suas alterações, desde que seja apresentada a Certidão Simplificada da Junta Comercial da qual conste o enquadramento como microempresa, empresa de pequeno porte ou equiparada, expedida em prazo não superior a 15 dias da data marcada para a abertura das propostas.

## **9 - DA ABERTURA DOS ENVELOPES**

9.1 - A licitação será processada e julgada observadas as seguintes etapas consecutivas:

I - realização de sessão pública em dia, hora e local designados para recebimento dos envelopes contendo as propostas e os documentos relativos à habilitação, bem como da declaração dando ciência de que o licitante cumpre plenamente os requisitos de habilitação;

II - abertura dos envelopes contendo as propostas dos concorrentes;

III - verificação da conformidade e compatibilidade de cada proposta com os requisitos e as especificações do edital e, conforme o caso, com os preços máximos de referência fixados pela Administração no Edital, promovendo-se a desclassificação das propostas desconformes ou incompatíveis;

IV - julgamento e classificação das propostas, de acordo com os critérios de avaliação do ato convocatório;

V - devolução dos envelopes fechados aos concorrentes desclassificados, com a respectiva documentação de habilitação, desde que não tenha havido recurso ou após a sua denegação. A devolução dos envelopes fechados aos concorrentes classificados que não participarem da fase de habilitação, com a respectiva documentação de habilitação, ocorrerá apenas após a homologação ou revogação/anulação da licitação;

VI - abertura dos envelopes e apreciação da documentação relativa à habilitação dos concorrentes cujas propostas tenham sido classificadas até os 3 (três) primeiros lugares;

VII - deliberação da Comissão de Licitação sobre a habilitação dos 3 (três) primeiros classificados;

VIII - se for o caso, abertura dos envelopes e apreciação da documentação relativa à habilitação de tantos concorrentes classificados quantos forem os inabilitados no julgamento previsto no inciso VII deste dispositivo;

IX - deliberação final da autoridade competente quanto à homologação do procedimento licitatório e adjudicação do objeto da licitação ao licitante vencedor, no prazo de 10 (dez)

dias úteis após o julgamento.

9.2 - No dia marcado neste edital os envelopes serão abertos com chamada das licitantes e anotação em ata dos representantes presentes.

9.3 Uma vez iniciada a abertura dos envelopes, não serão admitidas quaisquer retificações que possam influir no resultado da licitação, ressalvadas aquelas expressamente admitidas neste Edital, nem admitidos à licitação os proponentes retardatários.

9.4 - Todos os documentos e propostas serão rubricados pelos licitantes presentes e pela Comissão, permitindo-se aos interessados o exame no local dos Envelopes abertos.

9.5 - A abertura de todos os envelopes será realizada no local definido neste edital, devendo a Comissão de Licitação lavrar atas circunstanciadas, registrando todos os atos praticados no decorrer da licitação, que serão assinados pelos licitantes presentes e todos os membros da comissão, ficando os documentos à disposição dos licitantes para exame.

9.6 - O resultado da análise das propostas será comunicado aos licitantes após o encerramento da primeira fase do processo, o que poderá ocorrer na mesma data da abertura dos respectivos envelopes, com registro em ata, ou por meio de publicação na Imprensa Oficial.

9.7 - Havendo renúncia expressa de todos os licitantes a qualquer recurso contra o julgamento das Propostas Comerciais, os envelopes "Habilitação" dos até 03 (três) primeiros colocados serão abertos imediatamente após encerrados os procedimentos relativos à fase de propostas. Caso contrário, a comissão de licitação marcará nova data para abertura.

9.8 - É facultado à Comissão ou autoridade superior, em qualquer fase da licitação, promover diligência destinada a esclarecer ou complementar a instrução do processo licitatório, vedada a criação de exigência não prevista no edital.

9.9 - Os erros materiais irrelevantes serão objeto de saneamento, mediante ato motivado da Comissão de Licitação.

9.10 - É vedada a participação de uma única pessoa como representante de mais de um licitante.

9.11 - Não cabe desistência de proposta durante o processo licitatório, salvo por motivo justo decorrente de fato superveniente e aceito pela Comissão.

9.12 - Os envelopes dos licitantes ficarão sob a responsabilidade da Comissão de Licitação até sua devolução.

9.13 - Qualquer licitante, através de seu representante legal, poderá fazer constar em ata suas reclamações, ficando a critério dos membros da comissão acatá-las ou não, considerando não possuírem estas efeito de recurso, que deve obedecer ao procedimento apropriado.

9.14 - Ocorrendo a desclassificação de todas as propostas ou a inabilitação de todos os licitantes, a Administração poderá fixar aos licitantes o prazo de 08 (oito) dias úteis para a apresentação de outras propostas ou nova documentação.

## **10 - DA AVALIAÇÃO, JULGAMENTO E CLASSIFICAÇÃO DAS PROPOSTAS**

10.1 - O julgamento desta licitação será feito pelo critério de MENOR PREÇO GLOBAL, observado o disposto no Item 10.16.

10.2 - A comissão de licitação examinará as propostas para verificar se estão completas, se não ocorreram quaisquer erros na sua elaboração e se os documentos foram adequadamente assinados.

10.3 - Erros aritméticos serão retificados de acordo com a seguinte base: se houver discrepância entre palavras e cifras, prevalecerá o montante em palavras (por extenso). Se o proponente não aceitar a correção, sua proposta será rejeitada.

10.4 - Na hipótese de oferta de preço unitário diferenciado para o mesmo serviço será considerado o menor preço.

10.5 – Para efeito de cálculo dos preços propostos, dever-se-á considerar os valores até a segunda casa decimal, desprezando-se as demais, bem como para os demais cálculos decorrentes da planilha de quantitativos.

10.6 – Erro de multiplicação dos preços unitários pela quantidade correspondente: será retificado, mantendo-se o preço unitário e a quantidade e corrigindo-se o produto;

10.7 – Erro de adição: será retificado, conservando-se as parcelas corretas e trocando-se a soma;

10.8 – Caso sejam constatados erros de cálculos nas propostas apresentadas, fica assegurado à Comissão de Licitação o direito de retificá-los, prevalecendo sempre os quantitativos do Quadro de Quantidades e os preços unitários propostos.

10.9 – Os licitantes não poderão, em hipótese alguma, aumentar ou reduzir os quantitativos constantes da Planilha orçamentária anexa ao presente Edital.

10.10 - Não serão levadas em consideração vantagens não previstas neste Edital, nem ofertas de redução sobre a proposta que melhor tenha atendido os interesses da Administração Pública.

10.11 - Serão rejeitadas as propostas que não atenderem a todas as condições deste Edital, quer por omissão, quer por discordância, ou que apresentarem rasuras, emendas, borrões ou entrelinhas em suas partes essenciais, de modo a ensejar dúvidas.

10.12 - A comissão de licitação julgará e classificará as propostas, ordenando-as de forma crescente, segundo o critério de menor preço proposto para o total de serviços previstos na estimativa de custo anexa ao presente Edital, a preços iniciais.

10.13 - Será declarado vencedor o licitante que ofertar o menor preço global, observadas as condições do item seguinte.

10.14 - Se a proposta mais bem classificada não tiver sido ofertada por microempresa ou empresa de pequeno porte e houver proposta apresentada por microempresa ou empresa de pequeno porte ou equiparada igual ou até 10% (dez por cento) superior à melhor proposta, proceder-se-á da seguinte forma, nos termos da Lei Complementar Estadual nº 618/2012:

10.14.1 - Se as propostas forem julgadas no mesmo dia de sua abertura e estiver presente a microempresa ou empresa de pequeno porte mais bem classificada, a Administração irá convocá-la para em 24 (vinte e quatro) horas apresentar nova proposta, inferior àquela considerada vencedora do certame;

10.14.2 - Se as propostas não forem julgadas no mesmo dia de sua abertura ou se forem, mas não estiver presente a microempresa ou empresa de pequeno porte mais bem classificada, a Administração irá notificá-la, dando-lhe ciência inequívoca da configuração do empate e de seu direito de preferência, convocando-a para, em 24 (vinte e quatro)

horas, apresentar nova proposta, inferior àquela considerada vencedora do certame;

10.14.3 - Exercido o direito de preferência por microempresa, empresa de pequeno porte ou equiparada convocada, será esta considerada detentora da melhor proposta no certame, sendo-lhe adjudicado o objeto;

10.14.4 - A Comissão deverá solicitar documentos que comprovem o enquadramento do licitante na categoria de microempresa ou empresa de pequeno porte, conforme regras estabelecidas neste Edital;

10.14.5 - Não ocorrendo a contratação da microempresa, empresa de pequeno porte ou equiparada que apresentou a melhor proposta, na forma dos Itens anteriores, serão convocadas as microempresas, empresas de pequeno porte ou equiparadas remanescentes, observada a ordem classificatória, para que exerçam seu direito de preferência;

10.14.6 - Caso não ocorra a contratação de microempresas, empresa de pequeno porte ou equiparada nos termos dos Itens anteriores, será declarada vencedor o licitante que houver ofertado a proposta originalmente vencedora do certame.

10.15 - A comissão de licitação lavrará relatório circunstanciado dos trabalhos, apontando os fundamentos da classificação e da seleção efetuada e encaminhará o relatório de suas conclusões para homologação pela autoridade competente.

10.16 - Serão desclassificadas as propostas que:

a) Não atenderem às exigências do presente Edital; quer por omissão, quer por discordância, ou que apresentarem rasuras, emendas, borrões ou entrelinhas em suas partes essenciais, de modo a ensejar dúvidas.

b) Apresentarem preços globais ou unitários simbólicos, irrisórios ou de valor zero ou, ainda, incompatíveis com os preços dos insumos e salários de mercado da região, conforme Art. 44, parágrafo 3º, da Lei nº 8.666/93;

c) Apresentarem cotação parcial ou vantagens baseadas nas ofertas dos demais licitantes;

d) Contiverem preços unitários e/ou global excessivos ou manifestamente inexequíveis;

10.16.1 – Considerar-se-ão excessivos os preços que ultrapassem os valores global e/ou unitários orçados pelo TCEES constante no Edital desta Licitação.

10.16.2 – Conforme o disposto no Art. 48, da Lei nº 8.666/93, consideram-se manifestamente inexequíveis, no caso de licitação de menor preço para obras e serviços de engenharia, as propostas cujos valores sejam inferiores a 70% (setenta por cento) do menor dos seguintes valores:

a) média aritmética dos valores das propostas superiores a 50% (cinquenta por cento) do valor orçado pela Administração; ou

b) valor orçado pela Administração.

10.16.3 – Dos licitantes classificados na forma do Parágrafo Primeiro do Art. 48 da Lei nº 8.666/93, cujo valor global da proposta for inferior a 80% (oitenta por cento) do menor valor a que se referem as alíneas “a” e “b” anteriores, será exigida, para assinatura do contrato, prestação de garantia adicional, dentre as modalidades previstas no Parágrafo Primeiro do Art. 56, da mesma Lei, igual à diferença entre o valor resultante das alíneas já citadas e o valor da correspondente proposta.

10.16.4 – A Comissão de Licitação poderá requerer a apresentação, no prazo de 2 (dois) dias, da composição detalhada das especificações e dos custos dos preços unitários que apresentarem indícios de inexequibilidade, sem prejuízo de outras diligências que se apresentarem pertinentes.

10.16.4.1 Será analisada a adequação da composição desses preços unitários às especificações dos serviços constantes na Planilha orçamentária e no Projeto, sendo desclassificado o licitante que não atender a convocação para adequar a composição apresentada, no prazo de 3 (três) dias úteis, vedada a alteração dos valores unitários e global da proposta.

10.16.5 – Em qualquer caso, será assegurado ao licitante o contraditório e a ampla defesa para que comprove, no prazo de 3 (três) dias, por meios tecnicamente legítimos, a exequibilidade de sua proposta.

10.17 – A Comissão de Licitação poderá rejeitar todas as propostas apresentadas quando nenhuma delas satisfizer o propósito da licitação ou quando for evidente a inexistência de concorrência ou existência de conluio.

10.18 – Qualquer proposta de preços elaborada em desacordo com o estipulado neste Edital desclassificará a proponente.

10.19 - Em caso de empate entre dois ou mais proponentes a comissão de licitação procederá ao sorteio, em sessão pública a ser realizada em local e data a serem definidos, para o qual todos os licitantes serão convocados.

10.20 - Os proponentes serão notificados do resultado referente ao julgamento desta licitação por meio de comunicação pela Imprensa Oficial.

10.21 – O TCEES poderá desclassificar propostas de licitantes até a assinatura do contrato, por despacho fundamentado, sem direito a indenização ou ressarcimento e sem prejuízo de outras sanções cabíveis, se tiver conhecimento de fatos supervenientes ou só conhecidos após o julgamento da licitação que desabonem sua idoneidade ou capacidade jurídica, financeira, técnica ou administrativa.

10.22 - Só terão direito de usar a palavra, rubricar as propostas, apresentar reclamações ou recursos e assinar a Ata, os Membros da Comissão de Licitação e os Representantes Credenciados dos Licitantes.

## **11 - DA HOMOLOGAÇÃO E DA CONVOCAÇÃO PARA ASSINAR O CONTRATO**

11.1 - Decididos os recursos e constatada a regularidade dos atos praticados, a autoridade competente homologará o procedimento licitatório.

11.2 - Após a homologação, o adjudicatário será convocado para assinar o contrato no prazo de até 05 (cinco) dias úteis.

11.3 – O TCEES poderá prorrogar o prazo fixado no Item anterior, por igual período, nos termos do art. 64, §1º, da Lei Federal nº. 8.666/93, quando solicitado pelo licitante vencedor durante o seu transcurso, e desde que ocorra motivo justificado, aceito pelo ente promotor do certame.

11.4 - No ato de assinatura do contrato será exigida a comprovação das condições de habilitação consignadas no Edital, as quais deverão ser mantidas pelo licitante durante toda a vigência do pacto.

11.5 - Para efetivar a assinatura do contrato, o licitante vencedor deverá apresentar o



comprovante de situação regular junto à Seguridade Social (INSS) e ao Fundo de Garantia por Tempo de Serviço - FGTS.

11.6 - O licitante que ensejar o retardamento do certame, não mantiver a proposta ou fizer declaração falsa, inclusive aquela prevista no inciso I deste artigo, garantido o direito à notificação prévia e à ampla defesa, ficará impedido de licitar e contratar com a Administração, pelo prazo de até 5 (cinco) anos, em conjunto com multa de 10% (dez por cento) sobre o valor estabelecido em sua proposta enquanto perdurarem os motivos determinantes da punição ou até que seja promovida a reabilitação perante a própria autoridade que aplicou a penalidade.

## **12 - DOS RECURSOS ADMINISTRATIVOS NA LICITAÇÃO**

12.1 Os atos administrativos praticado no processo licitatório estará sujeito à interposição de recurso, nos termos do Art. 109 da Lei nº 8.666/93 e inciso XXXIV do Art. 5º da Constituição Federal, que deverá ser protocolado no endereço mencionado neste Edital.

12.2 - Dos atos da Administração referentes a esta licitação cabem:

12.2.1 - Recurso no prazo de 05 (cinco) dias úteis a contar da intimação do ato ou da lavratura da ata, nos casos de:

- a) Habilitação ou inabilitação do licitante;
- b) Julgamento das propostas;
- c) Anulação ou revogação da licitação;
- d) Aplicação da penalidade de impedimento de licitar e contratar com a Administração Pública, prevista no Item 11.6.

12.2.2 - Representação à autoridade competente do TCEES, no prazo de 05 (cinco) dias úteis da decisão relacionada com o objeto da licitação, nas hipóteses não previstas no Item anterior.

12.3 – A comunicação dos atos referidos no subitem 12.2.1, alíneas "a", "b" e "c" será feita através da publicação na Imprensa Oficial, salvo para os casos previstos na letra "a" e "b", se presentes os prepostos dos licitantes no ato em que foi adotada a decisão, quando poderá ser feita por comunicação direta aos interessados e lavrado em ata.

12.3.1 – A comunicação e o procedimento de aplicação das penalidades observará o que disposto no Item 13.

12.4 - O recurso previsto nas alíneas "a", "b" e "d" no subitem 12.2.1 terá efeito suspensivo, podendo a autoridade competente, motivadamente e presentes razões de interesse público, atribuir eficácia suspensiva aos demais recursos.

12.5 - Os recursos interpostos serão comunicados aos demais licitantes, que poderão impugná-los no prazo de 05 (cinco) dias úteis.

12.6 - As decisões atinentes ao procedimento da licitação, referidas nas alíneas "a" e "b", serão decididas pela Comissão de Licitação, sendo os eventuais recursos delas decorrentes dirigidos à própria Comissão de Licitação, que deverá apreciá-lo no prazo de 05 (cinco) dias úteis, podendo reconsiderar ou, sendo mantida a decisão, encaminhar para análise do Diretor Geral de Secretaria.

12.7 - As decisões referidas nas alíneas "c" e "d" serão decididas pela autoridade competente do TCEES, sendo os eventuais recursos delas decorrentes dirigidos à própria

autoridade competente do TCEES, que deverá apreciá-lo no prazo de 05 (cinco) dias úteis, podendo reconsiderar.

## **13 - DAS PENALIDADES**

13.1 O atraso injustificado na execução do contrato sujeitará o licitante contratado à aplicação de multa de mora, nas seguintes condições:

13.1.1 Fixa-se a multa de mora em 0,3 % (três décimos por cento) por dia de atraso, a incidir sobre o valor total reajustado do contrato, ou sobre o saldo reajustado não atendido, caso o contrato encontre-se parcialmente executado;

13.1.2 Os dias de atraso serão contabilizados em conformidade com o cronograma de execução do contrato;

13.1.3 A aplicação da multa de mora não impede que a Administração rescinda unilateralmente o contrato e aplique as outras sanções previstas neste edital e na Lei Federal nº. 8.666/93;

13.2 A inexecução total ou parcial do contrato ensejará a aplicação das seguintes sanções ao licitante contratado:

a) advertência;

b) multa:

b.1) Quando os trabalhos de fiscalização da Administração da execução dos serviços forem dificultados, inclusive quando forem omitidas informações de responsabilidade da CONTRATADA referentes à execução contratual, ou prestadas de forma inverídica, assim como no caso de a obra for paralisada sem autorização do TCEES, será aplicada multa de 2,0% (dois por cento) do valor total do contrato.

b.2) nos demais casos, até 10% sobre o saldo contratual reajustado não executado pelo particular;

c) suspensão temporária de participação em licitação e impedimento de contratar com a Administração Pública Estadual, Direta ou Indireta, por prazo não superior a 02 (dois) anos;

d) declaração de inidoneidade para licitar ou contratar com a Administração Pública, em toda a Federação, enquanto perdurarem os motivos determinantes da punição ou até que seja promovida a reabilitação perante a própria autoridade que aplicou a penalidade, que será concedida sempre que o contratado ressarcir a Administração pelos prejuízos resultantes e após decorrido o prazo da sanção aplicada com base na alínea "c".

§ 1º As sanções de advertência, suspensão e inidoneidade não são cumulativas entre si, mas poderão ser aplicadas juntamente com as multas e/ou com a Cláusula Penal no caso de rescisão.

§ 2º Para o caso de rescisão contratual decorrente de inexecução contratual culposa da contratada, fica instituída a Cláusula Penal Compensatória por perdas e danos no valor de 10% (dez por cento) sobre o saldo contratual reajustado não executado pelo particular, observado o que segue:

I - Para exigir a pena convencional, não é necessário que a Contratante alegue prejuízo.

II - O montante de 10% acima definido vale como mínimo da indenização, não prejudicando o ressarcimento por prejuízos com valores a ele excedentes.

13.3 - As sanções administrativas somente serão aplicadas mediante regular processo administrativo, assegurada a ampla defesa e o contraditório, observando-se o que disposto no Item 12 e as seguintes regras:

a) Antes da aplicação de qualquer sanção administrativa, o órgão promotor do certame deverá notificar o licitante contratado, facultando-lhe a apresentação de defesa prévia;

b) A notificação deverá ocorrer pessoalmente ou por correspondência com aviso de recebimento, indicando, no mínimo: a conduta do licitante reputada como infratora, a motivação para aplicação da penalidade, a sanção que se pretende aplicar, o prazo e o local de entrega das razões de defesa;

c) O prazo para apresentação de defesa prévia será de 05 (cinco) dias úteis a contar da intimação, exceto na hipótese de declaração de inidoneidade, em que o prazo será de 10 (dez) dias consecutivos, devendo, em ambos os casos, ser observada a regra do artigo 110 da Lei Federal nº. 8666/93;

d) O licitante contratado comunicará ao órgão promotor do certame as mudanças de endereço ocorridas no curso do processo licitatório e da vigência do contrato, considerando-se eficazes as notificações enviadas ao local anteriormente indicado, na ausência da comunicação;

e) Ofertada a defesa prévia ou expirado o prazo sem que ocorra a sua apresentação, o ente promotor do certame ou autoridade competente, proferirá decisão fundamentada e adotará as medidas legais cabíveis, resguardado o direito de recurso do licitante ou contratado que deverá ser exercido nos termos da Lei Federal nº. 8.666/93;

13.4 - Os montantes relativos às multas contratuais e a Cláusula Penal Compensatória aplicadas pela Administração poderão ser cobradas judicialmente ou descontadas dos valores devidos ao licitante contratado, relativos às parcelas efetivamente executadas do contrato.

13.5 - Nas hipóteses em que os fatos ensejadores da aplicação das multas acarretarem também a rescisão do contrato, os valores referentes às penalidades poderão ainda ser descontados da garantia prestada pela contratada.

13.6 - Em qualquer caso, se após o desconto dos valores relativos às multas restar valor residual em desfavor do licitante contratado, é obrigatória a cobrança, inclusive judicialmente, da diferença.

## **14 - DAS CONDIÇÕES DE PAGAMENTO E DOS CRITÉRIOS DE REAJUSTE**

14.1 – As condições de pagamentos, medições e critérios de reajuste e revisão observarão o disposto na minuta do Termo de Contrato (ANEXO VII) e da legislação vigente.

## **15 – DOS ACRÉSCIMOS E DECRÉSCIMOS**

15.1 - Os acréscimos e decréscimos ao Contrato que se fizerem necessários serão circunstancialmente justificados, observado o disposto na Lei nº 8.666/93 e na minuta do Termo de Contrato (ANEXO VII).

## **16 - DA GARANTIA DE EXECUÇÃO DO CONTRATO**

16.1 A CONTRATADA deve garantir a execução deste contrato em modalidade prevista no art. 56, §1º, da Lei nº 8.666/93, no valor equivalentes a 5% (cinco por cento) do valor total do Contrato. Caberá à CONTRATADA manter a validade da garantia durante o período da execução contratual, renovando ou reforçando-a conforme necessário.

16.2 A CONTRATANTE restituirá ou liberará a garantia ofertada, no prazo máximo 60 (sessenta) dias após a assinatura do termo de recebimento definitivo dos serviços objetos desta licitação, conforme § 4º do art. 56, da Lei nº 8.666/93.

16.3 - Em caso de rescisão do contrato ou de interrupção dos serviços, não será devolvida a garantia, a menos que a rescisão ou paralisação decorram de acordo com o TCEES, nos termos da legislação vigente.

## **17 - DISPOSIÇÕES GERAIS**

17.1 - A participação do licitante nesta licitação, implica aceitação de todos os termos deste Edital.

17.1.1 – O Tribunal poderá solicitar ao licitante vencedor as composições de todos os preços unitários, caso necessário.

17.2 - O proponente é responsável pela fidelidade e legitimidade das informações prestadas e dos documentos apresentados em qualquer fase da licitação. A falsidade de qualquer documento apresentado ou a inverdade das informações nele contidas implicará a imediata desclassificação do proponente que o tiver apresentado, ou, caso tenha sido o vencedor, a rescisão do contrato, sem prejuízo das demais sanções cabíveis.

17.3 - É facultado à comissão ou à autoridade competente, em qualquer fase da licitação, promover diligências com vistas a esclarecer ou a complementar a instrução do processo.

17.3.1. No caso de dúvida quanto à autenticidade de assinatura constante em documento apresentado por licitante, poder-se-á diligenciar no intuito de saná-la, inclusive concedendo prazo para o reconhecimento de firma.

17.4 - Os licitantes intimados para prestar quaisquer esclarecimentos adicionais deverão fazê-lo no prazo determinado pela comissão, sob pena de desclassificação.

17.5 - O desatendimento de exigências formais não essenciais não importará no afastamento do proponente, desde que seja possível a aferição da sua qualificação e a exata compreensão da sua proposta.

17.6 - Na apreciação da documentação de habilitação e das propostas a comissão poderá sanar erros ou falhas que não alterem a substância dos documentos e sua validade jurídica, mediante despacho fundamentado, registrado em ata e acessível a todos, atribuindo-lhes validade e eficácia para fins de habilitação e classificação.

17.7 - As normas que disciplinam este certame serão sempre interpretadas em favor da ampliação da disputa entre os proponentes, desde que não comprometam o interesse da Administração, o princípio da isonomia, a finalidade e a segurança da contratação.

17.8 - As decisões referentes a este processo licitatório poderão ser comunicadas aos proponentes por qualquer meio de comunicação que comprove o recebimento ou, ainda, mediante publicação no Diário Oficial do Estado.

17.9 - A autoridade competente para aprovação do procedimento licitatório somente poderá revogá-lo em face de razões de interesse público, por motivo de fato superveniente devidamente comprovado, pertinente e suficiente para justificar tal conduta, devendo anulá-lo por ilegalidade, de ofício ou por provocação de qualquer pessoa, mediante ato escrito e fundamentado.

17.10 - Os licitantes não terão direito à indenização em decorrência da anulação do procedimento licitatório, ressalvado o direito do contratado de boa-fé de ser ressarcido pelos encargos que tiver suportado no cumprimento do contrato.

17.11 - A nulidade do procedimento licitatório induz a do contrato, ressalvando o disposto no parágrafo único do art. 59, da Lei nº. 8.666/93.

17.12 - No caso de desfazimento do processo licitatório, fica assegurada a ampla defesa e o contraditório.

17.13 – Verificado, em qualquer momento, até o término do contrato, incoerência ou divergências de qualquer natureza nas composições de preços unitários do licitante, será sempre adotada as especificações técnicas estabelecidas pelo TCEES, neste Edital.

17.14 - Decairá do direito de impugnar os termos do presente Edital aquele que não o fizer até o segundo dia útil que anteceder a abertura dos envelopes.

17.15 - Poderão ser convidados a colaborar com a comissão, assessorando-a, quando necessário, profissionais de reconhecida competência técnica, integrantes ou não dos quadros da administração pública estadual, desde que não vinculados direta ou indiretamente a qualquer dos licitantes.

17.16 - Caso as datas designadas para realização deste certame recaiam em dia não útil, e não havendo retificação de convocação, será o procedimento realizado no primeiro dia útil subsequente, no mesmo local e horário previstos.

17.17 - Quem quiser se fazer representar deverá apresentar Carta Credencial conforme modelo constante no ANEXO VI deste Edital, indicando representante legal para fins de Licitação.

17.18 – Mediante análise técnica, o TCEES, por meio de sua autoridade competente, poderá autorizar, prévia e expressamente, por escrito, a subcontratação de parte do objeto desta licitação, nos termos do Art. 72 da Lei Federal nº 8.666/93.

17.19 - A participação na Licitação implica na aceitação integral e irrevogável dos termos do presente Edital, seus Anexos, Projetos e Instruções, bem como na observância dos regulamentos administrativos e das Normas Técnicas Gerais ou Específicas aplicáveis.

17.20 - A proponente vencedora será responsável por qualquer reparo ou conservação da obra durante 60 (sessenta) dias após o seu recebimento definitivo, sem prejuízo das responsabilidades previstas no Artigo 73, §2º, da Lei nº 8.666/93 e artigo 618, do Código Civil.

17.21 - Ficam os licitantes cientes de que deverá ser dada especial atenção aos aspectos de meio ambiente durante a execução dos serviços, a fim de minimizar os efeitos negativos de impacto ambiental que porventura sejam causados em função de execução dos serviços.

17.22 - O licitante vencedor deverá fazer a Anotação de Responsabilidade Técnica (A.R.T.) do respectivo Contrato ao CREA-ES, conforme determina as Leis 5.194/66, de 24.12.66, e 6.496, de 07.12.77, e as Resoluções nº 194, de 22.05.70, e 302, de 23.11.84, do CONFEA. A Comprovação de Anotação de Responsabilidade Técnica será feita pelo encaminhamento ao TCEES, da via da A.R.T. destinada ao Contratante, devidamente assinada pelas partes e autenticada pelo Órgão Recebedor.

17.23 - A empreiteira estará obrigada a fornecer aos empregados, utilizados na execução dos serviços de que trata o presente Edital, uniformes e equipamentos de proteção individual e coletiva, conforme normas de trabalho e segurança vigentes.

17.24 - A proponente deverá manter permanentemente nos serviços um Engenheiro responsável pela execução dos mesmos, nos termos da Lei nº 6.496, de 07.12.77.

17.25 - O licitante deverá arcar com todos os custos associados à preparação e apresentação de sua proposta. O TCEES, em nenhuma hipótese será responsável por tais custos, quaisquer que sejam os procedimentos seguidos na licitação ou os resultados desta.

17.26 – A Contratada deverá cumprir os procedimentos de proteção ambiental, responsabilizando-se pelos danos causados ao meio ambiente, por ação ou omissão decorrentes da execução do Contrato, nos termos da legislação pertinente.

17.27 – A Contratada responderá pelos crimes ambientais que praticar, incumbindo-lhe o pagamento das multas decorrentes das infrações ambientais.

17.28 – Fazem parte integrante e inseparável do presente Edital de Concorrência a Planilha orçamentária e o Projeto.

17.29 – No caso de eventual divergência entre o edital de licitação e seus Anexos, prevalecerão as disposições do primeiro.

17.30 - Para dirimir controvérsias decorrentes deste certame o foro competente é o do Juízo de Vitória - Comarca da Capital do Estado do Espírito Santo, excluindo-se qualquer outro, por mais especial que seja.

17.31 - Os casos não previstos neste Edital serão decididos pela Comissão Permanente de Licitação deste TCEES.

Vitória-(ES), 20 de novembro de 2017.

**GIULIANO MEDINA SILVA**  
Presidente da Comissão de Licitação  
**TCEES**

## **ANEXO I**

### **CONCORRÊNCIA Nº 01/2017**

**PROJETO BÁSICO COMPOSTO DE 16 SUBANEXOS I à XVI  
(peças 04 à 20)**

**Subanexo I:Projeto Arquitetônico da Cobertura;**

**Subanexo II:Laudo Estrutural;**

**Subanexo III:Projeto Executivo de Estrutura Metálica;**

**Subanexo IV:Memorial de Cálculo da Estrutura Metálica;**

**Subanexo V:Memorial Descritivo do Projeto Estrutural;**

**Subanexo VI:Memorial Descritivo de Montagem da Estrutura Metálica;**

**Subanexo VII:Projeto de SPDA;**

**Subanexo VIII:Croqui de posicionamento das condensadoras;**

**Subanexo IX:Projeto Hidrossanitário -Captação e Reuso de Águas Pluviais;**

**Subanexo X:Memorial Descritivo de Captação e Reuso de Águas Pluviais;**

**Subanexo XI:Projeto do Filtro e da Cisterna;**

**Subanexo XII:Projeto Estrutural da Cisterna;**

**Subanexo XIII:Projeto Elétrico da Bomba;**

**Subanexo XIV:Projeto Arquitetônico da Casa de Bomba;**

**Subanexo XV: Projeto Estrutural da Casa de Bomba;**

**Subanexo XVI: Detalhe da Escada de Marinheiro.**

## **1. DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

Contratação de empresa especializada para execução de obra de reforma do telhado do edifício sede do Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo - TCEES, com área total de 2936,00 m<sup>2</sup> (dois mil novecentos e trinta e seis metros quadrados), englobando a retirada do telhado existente e a fabricação, tratamento e montagem de estrutura metálica do novo telhado, concomitantemente com a implantação do sistema de captação de água de chuva para aproveitamento e com a substituição da rede hidráulica de combate a incêndio na cobertura (tubulação horizontal), com fornecimento de mão de obra e materiais.

### **1.1. REFORMA DO TELHADO**

A cobertura do edifício sede do Tribunal de Contas é composta por um sistema de apoio em madeira não aparelhada e por telhas onduladas de fibrocimento 6mm. As telhas nunca foram substituídas na totalidade, grande parte apresenta ressecamento; há remendos por todo o telhado e diversos pontos vulneráveis em rufos e cumeeiras, o que facilita a ocorrência de infiltrações; não há escada de acesso para manutenção; as áreas de lajes impermeabilizadas não têm o escoamento necessário e sempre que chove há acúmulo de água; há problemas na estrutura de madeira e nas impermeabilizações.

Estes problemas estão ocasionando infiltrações constantes, e por consequência todos os outros problemas que as infiltrações geram, tais como: goteiras nas salas do 2º pavimento, danos em equipamentos, forros de gessos e paredes manchadas.

Além do aspecto visual desagradável, as infiltrações provocam danos diretos na estrutura do prédio, devido à umidade em contato com as armaduras, o que auxilia o processo de corrosão. Esse processo em longo prazo pode levar a danos estruturais graves, devido à corrosão diminuir a seção transversal das barras de aço e automaticamente a resistência da peça estrutural.

Já em 2012 um relatório elaborado por equipe técnica do TCEES sugeria uma ampla reforma da cobertura, com a recuperação ou a substituição de todos os elementos. Desde então foram feitas apenas soluções paliativas. A reforma do telhado irá garantir a ampliação da vida útil do prédio, pois evitará patologias que atingem diretamente a integridade da estrutura do prédio e dos demais materiais e equipamentos nele empregados.

Outro objetivo da reforma é adequar o telhado para favorecer as futuras instalações de placas fotovoltaicas para geração de energia solar. O Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo, consciente da necessidade da preservação do meio ambiente através do consumo racional dos recursos, em consonância com os objetivos do Planejamento Estratégico 2016-2020 de aperfeiçoamento da gestão dos recursos públicos, coibir desvio e desperdício de recursos públicos e melhorar a qualidade do gasto, e com as orientações da Instrução Normativa 01/2010 do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão para obras públicas sustentáveis, decidiu investir em um projeto para gerar energia limpa, através do Sistema de Geração Fotovoltaica (SGF). Tal contratação será um novo investimento do TCEES visando à redução dos custos com energia e à sustentabilidade.

### **1.2. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

Nos últimos anos o Estado vem sofrendo uma crise hídrica muito intensa, sendo que no último ano houve inclusive racionamento no fornecimento de água. O aproveitamento de água da chuva é uma alternativa para redução na demanda dos mananciais, pois ao se utilizar as águas pluviais para ações como limpeza e irrigação se poupa água potável.

Sendo assim, o TCEES decidiu aproveitar a oportunidade da reforma do telhado para investir na implantação de um sistema de captação e aproveitamento de águas pluviais. Ações sustentáveis como esta não são simples de serem aplicadas em edificações existentes, porém como ocorrerá a reforma do telhado, a instalação do sistema de reaproveitamento de água fica mais fácil de ser aplicada.

O projeto prevê fazer a captação da água de cinco calhas, localizadas na parte leste do prédio, essa água será armazenada em uma cisterna enterrada no jardim, na parte externa do prédio. A cisterna terá capacidade de armazenar até 50.000 litros de água. A água armazenada será utilizada na limpeza interna e externa e na irrigação dos jardins.

Com as ações de aproveitamento de águas pluviais e geração de energia fotovoltaica (contratação futura), o TCEES demonstra sua preocupação com o meio ambiente e espera contribuir para a utilização racional



e sustentável dos recursos naturais, fomentando assim o desenvolvimento sustentável.

### 1.3. SUBSTITUIÇÃO DA REDE DE INCÊNDIO DA COBERTURA

A substituição se faz necessária por conta da ocorrência recorrente de vazamentos na rede de incêndio, e, por consequência desse problema, o Sistema Hidráulico Preventivo – SHP – não se mantém pressurizado, não garantindo desse modo água sobre pressão em todo o sistema. Esse serviço é extremamente necessário para garantir, em primeiro lugar, a segurança dos usuários do TCEES, e também atender as exigências do Corpo de Bombeiros.

As instalações do SHP são constituídas por tubos e conexões em ferro galvanizado, cuja vida útil é de aproximadamente 25 anos, variando de acordo com o local instalado e com a influência de agentes corrosivos. Nossa instalação já atingiu esse prazo e devido à falta de manutenção preventiva frequente o processo de corrosão foi se alastrando por toda a tubulação e conexões.

Os vazamentos existentes ocorrem por conta da corrosão nos tubos e conexões. O processo de corrosão pode ter sido iniciado por micro vazamentos nas conexões ou pelo contato do tubo com materiais heterogêneos. Quando o processo de corrosão está no início, a substituição das peças afetadas é mais simples. Porém o sistema apresenta corrosão em diversos trechos, não permitindo pequenas substituições. Deste modo, a fim de garantir um sistema hidráulico de prevenção eficiente e que tenha uma vida útil por mais 25 anos, se faz necessária a substituição da tubulação horizontal do SHP.

A nova instalação do SHP seguirá o projeto de incêndio original já aprovado pelo CBMES. Só será substituída a tubulação horizontal exposta sobre a laje, pois nas descidas, que estão embutidas na alvenaria, não há vazamentos. Durante a execução, o sistema antigo deverá ser mantido para garantir o fornecimento de água em caso de emergência. Somente quando todas as instalações estiverem concluídas o sistema existente será desligado para que o sistema novo seja interligado ao reservatório.

Os serviços necessários para execução da reforma do telhado e para nova instalação do SHP estão descritos a seguir e os quantitativos discriminados em planilha e projetos anexos.

## 2. DA DESCRIÇÃO DO(S) SERVIÇO(S)

### 2.1. REFORMA DO TELHADO

O partido arquitetônico do projeto original da cobertura (figura 01) é composto por quarenta águas com caimentos em quatro direções, vinte e três calhas e dezoito cumeeiras, números demasiados que dificultam a manutenção e limpeza. Além disso, nem todas as águas possuem a orientação mais favorável para a captação solar, e, da forma como estão dispostas, haveria sombreamento de umas sobre as outras.

Foi elaborado, portanto, um novo Projeto Arquitetônico (Anexo I) da cobertura da edificação (figura 02), devido à necessidade de adequar o telhado para melhor receber futuramente as instalações das placas fotovoltaicas. Em estudo para a implantação das placas fotovoltaicas, concluiu-se que a melhor opção para a nova estrutura seria a metálica, com telhas também metálicas. A estrutura metálica também proporcionará diminuição do peso na laje. A orientação mais favorável para captação é a Norte, por isso a arquitetura do telhado foi alterada.

No Projeto Arquitetônico foram previstas ainda áreas técnicas para a instalação de equipamentos, tais como condensadoras de aparelhos de ar condicionado do tipo Split. Estas áreas técnicas são constituídas de lajes impermeabilizadas, localizadas uma na parte frontal da edificação, uma nos fundos e outra na cobertura central. Foi prevista também uma passarela metálica para acesso para manutenção. Atualmente, o telhado fica aproximadamente 1,50 m mais baixo em relação à porta de acesso, sem escada, além de ser necessário caminhar sobre as telhas de fibrocimento, tornando perigosa a manutenção. A passarela circundará toda a área central do prédio, facilitando o acesso às áreas técnicas e a todo o telhado.

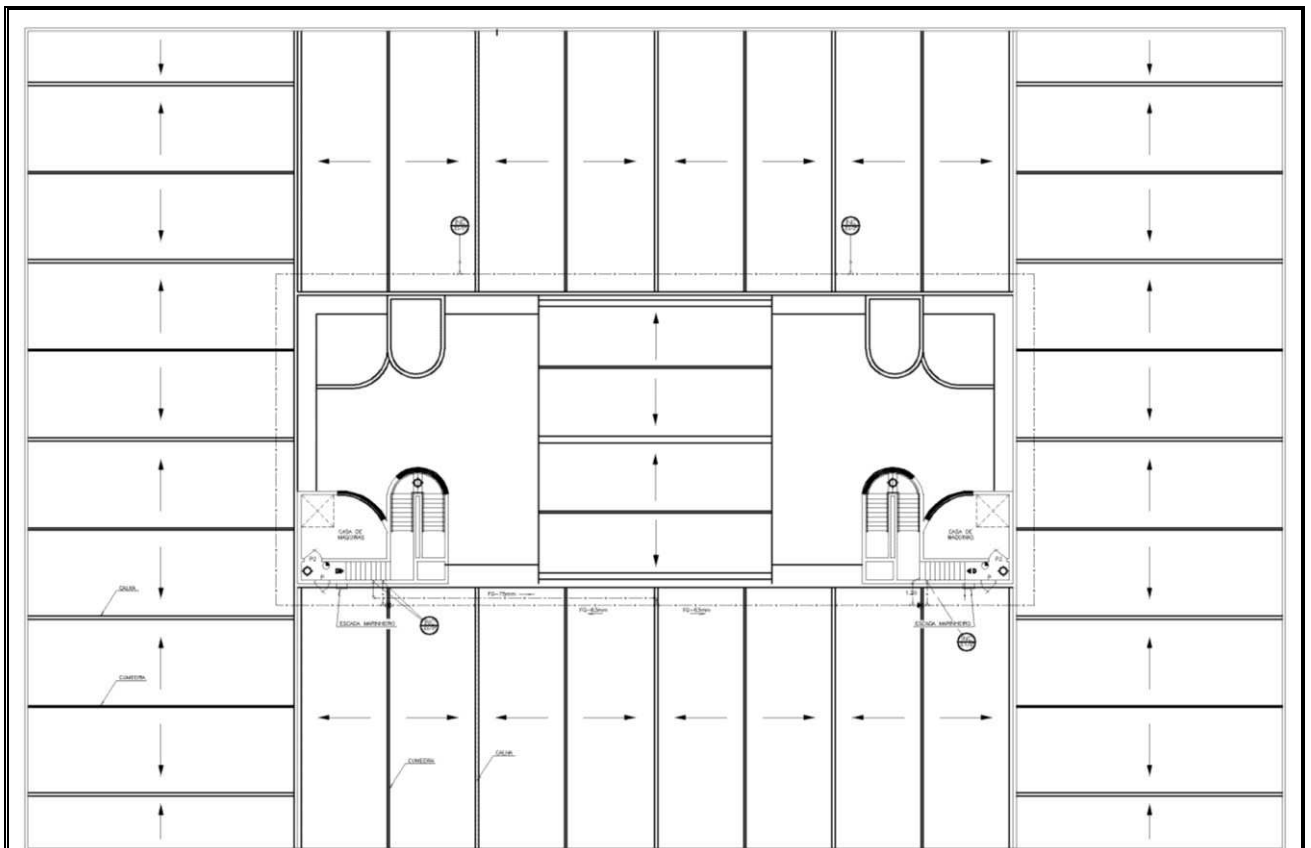


Figura 01: Planta de cobertura original.

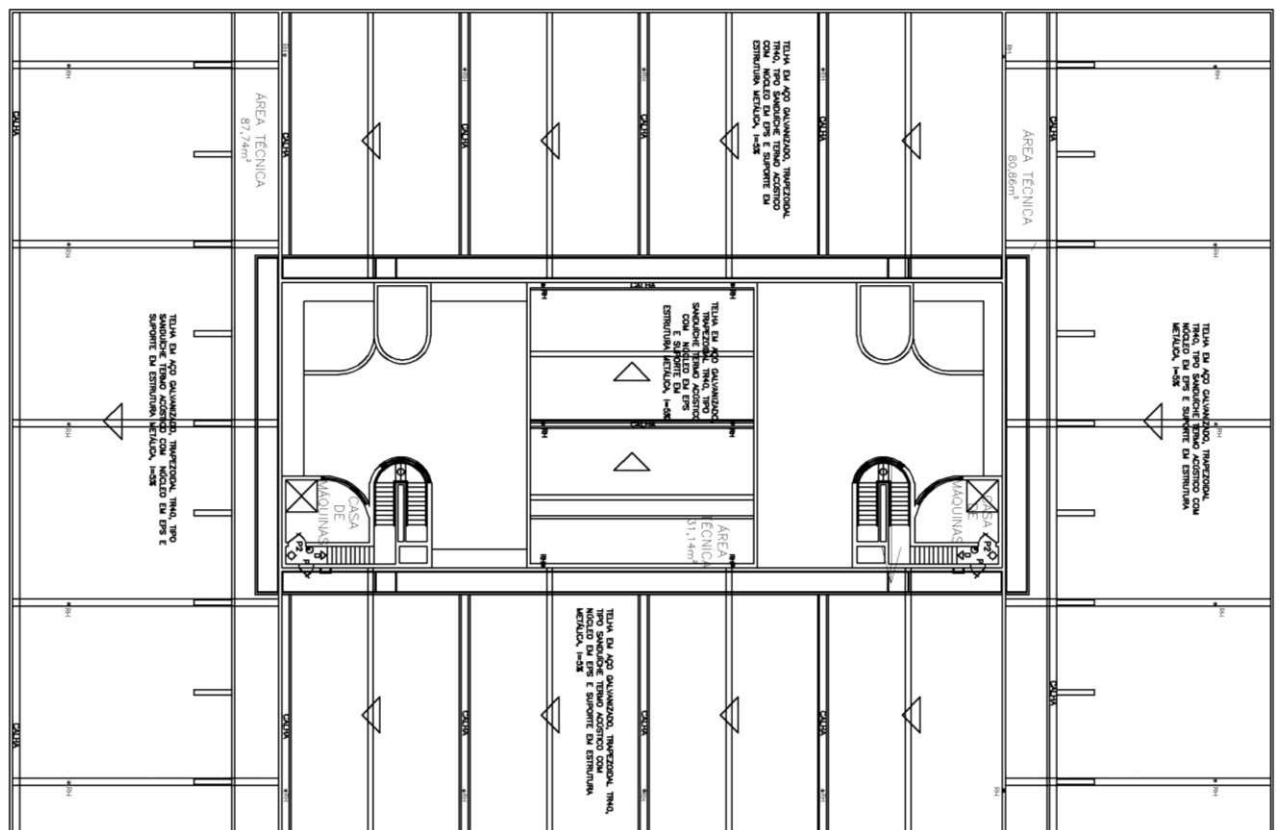


Figura 02: Nova planta de cobertura.

A partir do novo Projeto Arquitetônico, foi contratado um Laudo Técnico (Anexo II) referente à estrutura de concreto armado existente, para se avaliar se a laje da cobertura suportará as novas instalações – do

telhado e da captação fotovoltaica. Constatou-se que não haverá acréscimo de carga na estrutura existente, e que a armadura existente é superior a armadura calculada para suportar o novo carregamento. Portanto, segundo tal avaliação técnica, a laje suportará o carregamento da nova cobertura metálica e da instalação das placas fotovoltaicas sem afetar a estabilidade e segurança da estrutura existente.

De posse do novo Projeto Arquitetônico e do Laudo Técnico garantindo a estabilidade da estrutura existente, foi elaborado o projeto executivo estrutural (Anexo III). O projeto especifica terças e montantes de perfil formado a frio C150x60x20x2,25; e tirantes flexíveis (barra redonda  $\varnothing 1\frac{1}{2}$ " e rígidos (L32x3.2) para diminuir o comprimento destravado das terças; além das calhas metálicas na espessura de 1,5mm. Para a passarela adotou-se chapa expandida apoiada sobre cantoneiras L32x4.8. O peso total da estrutura metálica será de 22.151,00 Kg. Fazem parte do projeto estrutural o Memorial de Cálculo (Anexo IV), o Memorial Descritivo (Anexo V) e o Memorial Descritivo de Montagem da Estrutura Metálica (Anexo VI).

Assim, a CONTRATADA deverá executar a reforma do telhado de acordo com os projetos citados, sempre considerando os cuidados necessários com a estrutura existente e, por se tratar de uma estrutura antiga, é necessário que após a remoção da cobertura existente seja feita uma inspeção visual no local para verificar possíveis patologias na laje, que caso existam deverão ser tratadas.

Dentro do cronograma de execução, a primeira coisa que a CONTRATADA deverá providenciar é a fabricação da estrutura metálica e seu devido tratamento. A fabricação e a montagem devem seguir as prescrições da ABNT NBR-8800/2008, complementada pela AISC e AWS. O tratamento inclui a preparação da superfície com jato abrasivo quase branco Sa 2.1/2 e pintura com fundo em 01 (uma) demão de primer epoxídico com 120  $\mu$ m de espessura por demão e acabamento em 01 (uma) demão de esmalte epoxídico com 120  $\mu$ m de espessura por demão, totalizando 240  $\mu$ m de espessura. A CONTRATADA deverá demonstrar, dispondo dos meios necessários – equipamentos, testes, ensaios, a eficiência do tratamento de acordo com o especificado em projeto.

Quando a estrutura já estiver concluída, inspecionada e liberada para instalação a CONTRATADA poderá iniciar os serviços da parte da civil, tais como: alvenarias, chapiscos, rebocos e impermeabilização. A empresa CONTRATADA deverá executar em etapas a retirada das telhas e da estrutura do telhado existente, cumprindo rigorosamente o planejamento da execução. Em nenhuma hipótese a laje da cobertura do prédio ficará descoberta, exposta a intempéries. A CONTRATADA deverá considerar em seu planejamento que toda área descoberta deverá ao fim do dia já estar coberta pelo novo telhado ou devidamente protegida com uma solução técnica preventiva. Caso a CONTRATADA descumpra e deixe vulnerável a laje, esta será responsabilizada por todos os danos provocados caso ocorra chuva durante o período que a laje ficar desprotegida.

Para a execução da reforma da cobertura, será necessária a retirada e posterior reinstalação do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA), conforme projeto (Anexo VII), e a remoção e reinstalação das condensadoras de ar condicionado conforme Anexo VIII.

Os materiais retirados da cobertura (madeiramento, telhas, tubos de incêndio, etc) deverão ser encaminhados ao depósito de bens inservíveis da SEGER, localizado à Avenida Brasil, nº 236, Jardim América, Cariacica – ES, conforme §4º, do artigo 13 do Decreto Nº 1.110-R de 12 dezembro de 2002.

## 2.2. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Aproveitando a necessidade da reforma do telhado, decidiu-se investir na implantação de um sistema de captação e aproveitamento de águas pluviais. Para tanto foi contratado um Projeto Executivo de Captação e Aproveitamento de Águas Pluviais (Anexos IX e X), baseado no novo Projeto Arquitetônico da cobertura, que prevê a captação da água proveniente de cinco calhas, localizadas na parte leste do prédio, a água das demais calhas será destinada para a Rede de Drenagem Pluvial existente. A água captada será armazenada em uma cisterna enterrada no jardim externo ao prédio, com capacidade de armazenar até 50.000 litros de água (Anexos XI e XII). Essa água será utilizada na limpeza interna e externa e na irrigação dos jardins.

Para a implantação do sistema de aproveitamento, será necessária a adequação do sistema de captação de água de chuva existente, o que contempla a substituição de alguns tubos de queda ( $\varnothing 100$ mm) existente por tubos novos ( $\varnothing 100$ mm), a substituição dos ralos hemisféricos e a instalação de novas calhas em chapa de aço.

Para o aproveitamento da água da chuva, será executada uma cisterna em concreto armado enterrada na área externa (lateral esquerda) do prédio do TCEES. O sistema também conta com um processo de filtragem para limpeza primária e com o sistema de bombeamento (Anexos XIII, XIV e XV).

## 2.2. SUBSTITUIÇÃO DA TUBULAÇÃO HORIZONTAL DE INCÊNDIO:

Com objetivo de eliminar os vazamentos existentes na tubulação horizontal de incêndio, localizada na cobertura do prédio do TCEES, será realizada a substituição de toda tubulação, conexões e registros. A nova instalação do SHP seguirá o projeto de incêndio original já aprovado pelo CBMES.

A CONTRATADA deverá fazer a instalação da nova tubulação, que estará fixada do lado da tubulação existente, e somente quando a instalação estiver concluída e interligada no sistema SHP original as tubulações antigas serão desligadas e retiradas.

São anexos deste Projeto Básico:

- Anexo I: Projeto Arquitetônico da Cobertura;
- Anexo II: Laudo Estrutural;
- Anexo III: Projeto Executivo de Estrutura Metálica;
- Anexo IV: Memorial de Cálculo da Estrutura Metálica;
- Anexo V: Memorial Descritivo do Projeto Estrutural;
- Anexo VI: Memorial Descritivo de Montagem da Estrutura Metálica;
- Anexo VII: Projeto de SPDA;
- Anexo VIII: Croqui de posicionamento das condensadoras;
- Anexo IX: Projeto Hidrossanitário - Captação e Reuso de Águas Pluviais;
- Anexo X: Memorial Descritivo de Captação e Reuso de Águas Pluviais;
- Anexo XI: Projeto do Filtro e da Cisterna;
- Anexo XII: Projeto Estrutural da Cisterna;
- Anexo XIII: Projeto Elétrico da Bomba;
- Anexo XIV: Projeto Arquitetônico da Casa de Bomba;
- Anexo XV: Projeto Estrutural da Casa de Bomba;
- Anexo XVI: Detalhe da Escada de Marinheiro.

## 3. DA SIMILARIDADE

Todos os equipamentos e materiais citados nas especificações técnicas e na planilha orçamentária, quando não empregados nas marcas sugeridas, poderão ser substituídos por similares, assim entendidos materiais e equipamentos de mesmas características e nível de qualidade. Para tanto, a comprovação da similaridade deverá ser feita pela CONTRATADA e submetida à fiscalização do TCEES que, após analisar o produto substituído apresentado, irá se posicionar a respeito da possível similaridade, liberando ou não o seu emprego nos serviços contratados.

## 4. DA PRESTAÇÃO DO(S) SERVIÇO(S)

4.1. Os serviços serão executados de segunda a sexta-feira, no horário das 7h às 17h, na Sede do Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo, localizado na Rua José Alexandre Buaiz, nº 157, Enseada do Suá, Vitória – ES, CEP 29.050-913.

4.2. A execução deverá seguir os projetos, memoriais técnicos e memoriais descritivos, bem como as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e outras aplicáveis.

4.3. Os materiais deverão ter qualidade igual ou superior aos apresentados na Planilha Orçamentária de Referência, e atender rigorosamente as normas Técnicas de fabricação.

4.4. A ART – Anotação de Responsabilidade Técnica (e/ou RRT) referente à execução da obra deverá ser emitida no prazo máximo de 05 (cinco) dias úteis após a publicação do resumo do contrato no Diário Oficial Eletrônico do Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo, ficando a emissão da Ordem de Serviço condicionada à apresentação da ART.

4.5. A prestação dos serviços se dará pelo **Regime de Execução por Preço Unitário**.

4.6. Antes de iniciar os serviços, a empresa deverá apresentar à fiscalização do contrato a documentação dos funcionários comprovando vínculo empregatício. Sempre que um novo funcionário iniciar a prestação

de serviços na obra do TCEES deverá ser apresentada tal documentação.

4.7. Após a conclusão de cada serviço haverá a conferência pela fiscalização do CONTRATANTE, e um novo serviço só poderá ser iniciado após a liberação pela fiscalização, sob pena de, caso não haja tal conferência e liberação, a CONTRATADA será obrigada a refazer o serviço.

4.8. A CONTRATADA deverá entregar planejamento detalhado da execução dos serviços. Este será avaliado pela fiscalização, que não estando de acordo com alguma etapa solicitará alteração do mesmo.

4.9. O SHP existente deverá ser mantido interligado até a conclusão das instalações novas.

4.10. A CONTRATADA deverá apresentar certificado de credenciamento em plena validade atendendo a Norma Técnica nº01/2010 do Corpo de Bombeiros do Espírito Santo (CBMES), para prestação de serviços de instalação, manutenção e comercialização de preventivo fixo contra incêndio e pânico no Espírito Santo (ou leis atualizadas equivalentes).

4.11. A CONTRATADA deverá atender as Normas Vigentes para execução dos serviços e para os materiais fornecidos.

4.12. A CONTRATADA deverá executar o teste de estanqueidade no sistema hidráulico de proteção, conforme estabelece a norma NBR 13714 e fornecer laudo técnico.

4.13. A CONTRATADA deverá executar o teste de estanqueidade nas calhas e demais ambientes que serão impermeabilizados.

4.14. A CONTRATADA deverá preparar a superfície da estrutura metálica com jato abrasivo quase branco Sa 2.1/2.

4.15. A CONTRATADA deverá executar pintura conforme estabelecido no projeto executivo de estrutura metálica que determina que a pintura de fundo seja aplicada 1 demão de primer epoxídico com 120 µm de espessura por demão e acabamento em 1 demão de esmalte epoxídico com 120 µm de espessura por demão, totalizando 240 µm de espessura.

4.16. A CONTRATADA deverá demonstrar, dispondo dos meios necessários – equipamentos, testes, ensaios, a eficiência do tratamento de acordo com o especificado em projeto (espessura da pintura, qualidade das soldas, etc).

4.17. A empresa deverá executar uma medida preventiva no final do dia de trabalho, quando a área do telhado em execução não tiver sido concluída, evitando dessa maneira que a laje da cobertura fique exposta a intempéries.

4.18. Todo o concreto utilizado na obra deverá ser **usinado** e deverão ser realizados os devidos controles – horários de saída e chegada do caminhão, testes e ensaios.

4.19. A CONTRATADA deverá manter equipe técnica especializada na obra, a fim de garantir a correta execução dos serviços prestados, composta minimamente de:

4.19.1. **Engenheiro Civil Pleno:** Deverá comparecer à obra diariamente, permanecendo por no mínimo três horas por dia. Obrigatoriamente uma vez por semana haverá uma reunião com a fiscalização para definir aspectos relacionados ao andamento da obra.

4.19.2. **Técnico de Edificações:** Deverá acompanhar a realização de todos os serviços permanecendo em tempo integral na obra.

4.19.3. **Técnico de Segurança do Trabalho:** Deverá acompanhar a realização de todos os serviços permanecendo em tempo integral na obra. Deverá implantar o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil - PCMAT, estabelecido pela NR-18 do Ministério do Trabalho.

4.19.4. **Almoxarife:** Deverá permanecer em tempo integral na obra.

4.19.5. **Encarregado:** Deverá acompanhar a realização de todos os serviços permanecendo em tempo integral na obra.

4.20. O BDI (benefícios e despesas indiretas) adotado na Planilha Orçamentária de Referência (anexa) é de 30,9% (trinta vírgula nove por cento), conforme Instrução Normativa 15/2009 do TCEES, no qual estão inclusos todos os custos, diretos e indiretos.

4.21. O percentual de Encargos Sociais e Complementares de horistas, adotado na Planilha Orçamentária de Referência (anexa) é de 128,33%.

4.22. Em caso de necessidade de aditivos, para serviços novos o preço será formado pelo preço apresentado pela planilha do ITUFES da mesma data-base da planilha de referência, decrescido do mesmo percentual de desconto ofertado pela CONTRATADA na licitação. Caso o serviço a ser aditado

não conste da planilha do ITUFES, será elaborada a composição, utilizando os preços dos insumos da mesma data-base da planilha de referência, decrescido do preço final o mesmo percentual de desconto ofertado pela CONTRATADA na licitação.

4.23. O pagamento relativo à administração local, conforme estipulado no item 4.19, será realizado proporcionalmente ao avanço físico da execução da obra.

4.24. A CONTRATADA deverá apresentar mensalmente à fiscalização a atualização do planejamento da execução dos serviços, elaborado preferencialmente na ferramenta Microsoft Project.

## 5. DA SUBCONTRATAÇÃO

5.1. A subcontratação será admitida, desde que se refira a parcelas pequenas da contratação (não relevantes técnica e financeiramente) e submetida à aprovação prévia do TCEES.

5.2. Não será admitida a subcontratação dos serviços relativos à fabricação, tratamento e montagem da estrutura metálica; por serem considerados serviços relevantes técnica e financeiramente em relação ao objeto do contrato, para os quais será exigida qualificação técnica (item 9).

5.3. Será admitida a subcontratação dos serviços de impermeabilização devido à especificidade técnica da execução. Será exigida comprovação de qualificação técnica, conforme descrito no item 9.5 deste Projeto Básico.

## 6. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

6.1. Os pagamentos dos serviços executados serão efetuados em **parcelas mensais**, por serviços efetivamente realizados e aceitos, de acordo com as medições elaboradas pela fiscalização do CONTRATANTE.

6.2. As medições dos serviços deverão ser elaboradas de 30 em 30 dias corridos, sendo a primeira 30 dias após o início dos serviços, não sendo admitidas alterações na periodicidade com o objetivo de adiantar pagamentos ou aumentar os quantitativos executados.

6.3. O prazo para pagamento será de 20 (vinte) dias corridos após a respectiva apresentação pela CONTRATADA de toda a documentação descrita no item 7.39.

## 7. DAS OBRIGAÇÕES E RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA

7.1. A CONTRATADA deverá fornecer à FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE, uma cópia da via original autenticada da ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), relativa à execução dos serviços aqui propostos, recolhida pelo engenheiro responsável, com base no valor global do contrato, devidamente assinada.

7.2. A execução dos serviços deverá atender a todas as exigências deste Projeto Básico, dos Projetos Executivos e dos Memoriais Técnicos, além das normas pertinentes.

7.3. A CONTRATADA deverá garantir que a mão-de-obra empregada será de primeira qualidade, conduzindo a um ótimo acabamento e aparência, sendo as tolerâncias, ajustes e métodos de execução compatíveis com as melhores práticas disponíveis.

7.4. As exigências aqui formuladas são as mínimas que devem reger cada caso, devendo prevalecer as Normas da ABNT e dos fabricantes dos materiais aplicáveis.

7.5. Os desenhos, as especificações e os memoriais, constantes dos projetos executivos, deverão ser examinados com o máximo cuidado pela CONTRATADA e em todos os casos omissos ou suscetíveis à dúvida, deverá a CONTRATADA recorrer à FISCALIZAÇÃO para melhores esclarecimentos ou orientação, sendo as decisões finais comunicadas sempre por escrito.

7.6. Compete à empresa CONTRATADA garantir e responsabilizar-se pela perfeita execução dos serviços contratados nos termos da legislação em vigor, obrigando-se a substituir ou refazer, sem ônus para o CONTRATANTE, qualquer material ou serviço que não esteja de acordo com as condições estabelecidas no presente memorial e projeto executivo, bem como não executados a contento.

7.7. As eventuais modificações no projeto, ou substituições dos materiais especificados, poderão ser aceitas desde que solicitadas por escrito, com explicações muito bem embasadas pela CONTRATADA e sua aprovação dependerá de análise por parte da FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE.

7.8. Após o término dos serviços em questão, a CONTRATADA deverá fornecer cópia, em papel e em mídia eletrônica, de todo o projeto executivo revisado conforme construído ("as built") ao CONTRATANTE. Este projeto deverá ser executado em software CAD, nos mesmos formatos de pranchas e escalas de

cada desenho do projeto original. As adequações deverão ser efetuadas apenas nos desenhos que durante as instalações sofrerem mudanças, sempre autorizadas previamente pela FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE.

7.9. Após o término dos serviços em questão, a CONTRATADA deverá fornecer *Manual de Uso, Operação e Manutenção do Imóvel*, conforme norma ABNT NBR 15575/2013 e ABNT NBR 5674/2012.

7.10. A CONTRATADA deverá garantir que serão prontamente reparadas e substituídas, às suas próprias custas, todas as partes que acusarem defeito ou quaisquer anormalidades durante o período de garantia.

7.11. Os serviços, materiais e transportes necessários à correção de anormalidades acima referenciadas, dentro do prazo de garantia, correrão por conta da CONTRATADA.

7.12. A garantia mínima deverá ser de 05 (cinco) anos, a partir do recebimento formal dos serviços. A garantia legal de 05 anos não exclui a responsabilidade da CONTRATADA durante o período de vida útil do sistema estabelecido na norma ABNT NBR 15575/2013, considerando a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo *Manual de Uso, Operação e Manutenção do Imóvel* entregue pela CONTRATADA e elaborado em atendimento à norma ABNT NBR 5674/2012.

7.13. A CONTRATADA deverá responder, ressalvadas as hipóteses legais de caso fortuito ou de força maior, por todo e qualquer prejuízo que, em decorrência da execução deste objeto, for causado aos imóveis, mobiliários, equipamentos e demais pertences do CONTRATANTE ou de terceiros, ficando certo que os prejuízos eventualmente causados serão ressarcidos.

7.14. É de inteira responsabilidade da empresa CONTRATADA a observância e adoção dos equipamentos de segurança que se fizerem necessários, conforme normas vigentes, visando não permitir a ocorrência de danos físicos e materiais, não só com relação aos seus funcionários, como também, com relação aos usuários em geral das edificações.

7.15. A CONTRATADA será responsável pela manutenção e pela preservação das condições de segurança da obra, estando obrigada a cumprir as exigências legais determinadas pela administração pública e, em particular, pelas normas de segurança do trabalho nas atividades da construção civil e elétrica.

7.16. A CONTRATADA deverá fornecer todos os equipamentos de proteção individual, de uso obrigatório pelos empregados, como capacetes, botas, óculos de segurança, luvas para solda, cintos de segurança, etc.

7.17. Todos os materiais a serem utilizados deverão ser novos, de primeira qualidade, resistentes e adequados à finalidade que se destinam. Deverão obedecer às especificações do presente memorial e projeto executivo, às normas da ABNT, no que couber e, na falta dessas, ter suas características reconhecidas em certificados ou laudos emitidos por laboratórios tecnológicos idôneos.

7.18. A empresa CONTRATADA deverá, antes da efetiva compra e instalação, apresentar para a fiscalização do CONTRATANTE, as especificações técnicas de todos os materiais que serão utilizados na obra, submetendo amostras à aprovação da fiscalização do CONTRATANTE sempre que necessário.

7.19. Caso a CONTRATADA utilize materiais cuja qualidade seja duvidosa (marcas desconhecidas no mercado para o tipo de material especificado), caberá a ela comprovar, através de testes, estarem de acordo com as normas técnicas, inclusive no que se refere à qualidade, ficando as respectivas despesas por conta da CONTRATADA, se solicitado pela fiscalização do CONTRATANTE.

7.20. Se, por algum motivo, houver necessidade de alteração das obras, serviços e/ou especificações do projeto executivo, a CONTRATADA deverá justificar tal alteração, cabendo a aprovação e/ou decisão final à FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE. Se a CONTRATADA deixar de comunicar previamente as ocorrências que, eventualmente, venham a comprometer, em todo ou em parte, a qualidade da obra ou serviço, considerar-se-á que os mesmos foram executados de forma irregular e, portanto, será exigida a correção, reconstrução e/ou substituição desses serviços, sem qualquer ônus ao CONTRATANTE.

7.21. A CONTRATADA deverá arcar com todas as despesas diretas ou indiretas relacionadas com o objeto da contratação, tais como mão de obra, materiais, equipamentos, transporte e tributos de qualquer natureza.

7.22. A CONTRATADA deverá manter, durante toda a execução do Contrato, em compatibilidade com as obrigações assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na licitação.

7.23. A CONTRATADA deverá designar um preposto, aceito pela administração, para representá-la na execução do contrato, informando nome completo, CPF, e-mail e telefone de contato e substituto em suas ausências.

7.24. A CONTRATADA não pode transferir a terceiros, por qualquer forma, nem mesmo parcialmente, a

execução do contrato, nem subcontratar quaisquer das prestações a que está obrigada, sem a anuência do CONTRATANTE.

7.25. A CONTRATADA deverá responsabilizar-se exclusivamente pelo vínculo empregatício de seus funcionários, bem como por todas as obrigações trabalhistas, tributárias, administrativas, civis, previdenciárias e securitárias, apresentando a documentação comprobatória à fiscalização do CONTRATANTE para fins de pagamento, assim como antes do início dos serviços, sempre que um novo funcionário atuar no objeto da contratação, isentando o CONTRATANTE de qualquer responsabilidade.

7.26. A CONTRATADA deverá responsabilizar-se exclusivamente por providências e obrigações em caso de acidente de trabalho, isentando o CONTRATANTE de qualquer responsabilidade.

7.27. A CONTRATADA deverá assumir todas as responsabilidades e tomar as medidas necessárias ao atendimento dos seus empregados no período de execução do serviço.

7.28. A CONTRATADA deverá identificar todos os equipamentos, ferramentas e utensílios de sua propriedade, de forma a não serem confundidos com similares de propriedade do CONTRATANTE.

7.29. O representante da CONTRATADA anotará em registro próprio – Relatório de Diário de Obra – todas as ocorrências relacionadas com a execução do contrato, o qual deverá ser diariamente apresentado à fiscalização do CONTRATANTE.

7.30. A CONTRATADA é obrigada a reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir, às suas expensas, no total ou em parte, o objeto do contrato em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução da obra ou de materiais empregados.

7.31. No interesse do cumprimento do contrato, a fiscalização do CONTRATANTE poderá exigir, por escrito, a substituição de empregados da empresa CONTRATADA, que deverá cumprir a exigência no prazo de dois dias úteis.

7.32. Cabe à CONTRATADA permitir e facilitar à fiscalização do CONTRATANTE a inspeção ao local dos serviços, em qualquer dia e hora, devendo prestar todas as informações e esclarecimentos solicitados, inclusive durante a fabricação e tratamento da estrutura na fábrica.

7.33. Sempre que for solicitado, o técnico responsável da CONTRATADA deverá prestar esclarecimentos sobre o andamento da obra aos técnicos responsáveis do CONTRATANTE.

7.34. A CONTRATADA deverá reforçar a sua equipe de técnicos no local de execução dos serviços, caso fique constatada insuficiência da mesma, a fim de permitir a perfeita execução dos serviços ora contratados, dentro do prazo previsto.

7.35. A CONTRATADA deverá responsabilizar-se pela guarda e integridade física de materiais, equipamentos necessários à execução/administração da obra.

7.36. A CONTRATADA deverá elaborar matrícula CEI, folha de pagamento e guias de pagamento próprias para a obra, constando todos os empregados envolvidos diretamente na execução da obra.

7.37. Cabe à CONTRATADA realizar, às suas expensas, todos os ensaios tecnológicos dos materiais – de concreto, pintura, soldas, estanqueidade, e todos os demais ensaios pertinentes de acordo com as normas técnicas aplicáveis, apresentando os laudos técnicos à fiscalização do CONTRATANTE. Os serviços só serão aceitos, medidos e pagos mediante apresentação dos laudos.

7.38. A CONTRATADA deverá manter equipe de administração no local da obra, conforme estipulado no item 4.19 deste Projeto Básico.

7.39. A CONTRATADA deverá apresentar mensalmente, para a liquidação da despesa, a documentação completa que comprove cumprimento da legislação em vigor quanto às obrigações assumidas na contratação, como encargos sociais, trabalhistas, previdenciários, securitários, tributários e comerciais:

**7.39.1. Documentos fiscais:**

- a. Notas Fiscais;
- b. Declaração de Adimplência de Encargos;
- c. Certidão de regularidade com as Fazendas Federal, Estadual e Municipal;
- d. Certidão Negativa de débitos trabalhistas;
- e. Certidão de regularidade com o INSS e FGTS;
- f. Certidão de Registro e Quitação do CREA-ES (pessoa física e jurídica);
- g. ART (para o 1º pagamento).



#### 7.39.2. Documentos pessoais:

- a. Cópia autenticada da Carteira de Trabalho e Previdência Social – CTPS, onde consta a identificação do trabalhador, bem como do contrato de trabalho, ou cópia autenticada da Ficha ou Livro de Registro de Empregado (para o 1º pagamento);
- b. Relação dos trabalhadores efetivos da obra do TCEES;
- c. Relação de substituição de empregados efetivos, se for o caso, constando data da ausência, nome do ausente, nome do substituto e motivo;
- d. Cartões de ponto do período, devidamente assinado pelo empregado, devidamente analisados, capeados por relatório das inconsistências detectadas apontando o total de horas não trabalhadas no mês, se houver;
- e. Folha de pagamento analítica - específica da obra, uma relação dos efetivos e outra relação dos substitutos;
- f. Contracheques, cópias devidamente assinadas dos efetivos e dos substitutos;
- g. Comprovante de pagamento de ticket alimentação/refeição, relações separadas (efetivos e substitutos);
- h. Comprovante de pagamento de cesta básica, relações separadas (efetivos e substitutos);
- i. Comprovante de pagamento de vale transporte, relações separadas (efetivos e substitutos);
- j. Relação mensal dos trabalhadores segurados e comprovante de pagamento do seguro de vida e acidentes pessoais;
- k. Comprovante de pagamento da assistência médica;
- l. Comprovante de pagamento das contribuições sindicais.

#### 7.39.3. Encargos trabalhistas, previdenciários e fiscais:

- a. GEFIP, SEFIP, RET e protocolo conectividade;
- b. Comprovante de recolhimento do FGTS (GRF);
- c. Comprovante de recolhimento do INSS (GPS);
- d. Comprovante de recolhimento do CSLL, IRPJ, PIS e COFINS.

7.39.4. Comprovação de quitação de todas as obrigações sociais, trabalhistas, previdenciárias, securitárias e sindicais determinadas na **Convenção Coletiva de Trabalho da Indústria da Construção Civil no Estado do Espírito Santo - 2016/2018**.

### 8. DAS OBRIGAÇÕES E RESPONSABILIDADES DO CONTRATANTE

- 8.1. Fornecer e colocar à disposição da CONTRATADA todos os elementos e informações que se fizerem necessários ao cumprimento do Contrato.
- 8.2. Disponibilizar os locais onde serão executados os serviços, bem como, as condições necessárias para a sua execução.
- 8.3. Notificar, formal e tempestivamente, a CONTRATADA sobre as irregularidades observadas no cumprimento do contrato.
- 8.4. Designar servidores para fiscalizar e acompanhar os serviços constantes do objeto contratual.
- 8.5. Efetuar o pagamento de acordo com o estabelecido no contrato.
- 8.6. Assegurar o livre acesso dos empregados da CONTRATADA, quando devidamente uniformizados e identificados, aos locais de prestação dos serviços.
- 8.7. Rejeitar os serviços em desacordo com as obrigações assumidas pela CONTRATADA, estabelecendo sua correção.

### 9. DA QUALIFICAÇÃO TÉCNICA

9.1. Comprovação de registro da LICITANTE e inscrição do responsável técnico no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - CREA ou no Conselho de Arquitetura e Urbanismo - CAU.

9.2. Comprovação que o profissional (Engenheiro ou Arquiteto) que será o responsável técnico pela execução esteja no quadro técnico da LICITANTE.

9.3. Comprovação de que o profissional responsável técnico pela execução da estrutura metálica seja detentor de no mínimo 01 (uma) Certidão de Acervo Técnico referente à **fabricação e montagem de estrutura metálica**.

9.4. Comprovação de que o profissional responsável técnico pela execução do tratamento da estrutura metálica seja detentor de no mínimo 01 (uma) Certidão de Acervo Técnico referente ao **tratamento da estrutura metálica**, conforme especificado no projeto executivo.

9.5. Para a execução dos serviços de impermeabilização será exigida comprovação de que o profissional responsável técnico seja detentor de no mínimo 01 (uma) Certidão de Acervo Técnico referente a este tipo de serviço.

#### 10. DA ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART

10.1. Será exigida da CONTRATADA a ART – Anotação de Responsabilidade Técnica – referente à execução da obra emitida pelo CREA-ES – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Espírito Santo, devidamente quitada e assinada.

10.2. A ART deverá ser emitida no prazo máximo de 05 (cinco) dias úteis após a publicação do resumo do contrato no Diário Oficial Eletrônico do Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo, ficando a emissão da Ordem de Serviço condicionada à apresentação da ART.

#### 11. DO PRAZO DE EXECUÇÃO E CRITÉRIOS DE RECEBIMENTO

11.1. O prazo de execução da obra será de **150 (cento e cinquenta) dias corridos**, contados a partir da data de emissão da ordem de início dos serviços, conforme cronograma físico-financeiro anexo.

11.2. O prazo máximo para início dos serviços fica fixado em 05 (cinco) dias corridos após ser expedida, pela autoridade competente, a ordem de início dos serviços.

11.3. Toda prorrogação do prazo contratual deverá ser solicitada e justificada por escrito e aprovada pela autoridade competente.

11.4. Os serviços serão realizados normalmente em dias úteis e, se necessário, nos finais de semana e feriados, no horário de 7h às 17h. A CONTRATADA deverá cumprir fielmente o cronograma proposto pela Administração do TCEES, disponibilizando-se, se for o caso, a estender o horário dos serviços além do expediente normal.

11.5. A CONTRATADA deverá levar em conta a paralização de serviços que possam ocasionar ruídos durante as **Sessões Plenárias**, que ocorrem nas terças-feiras a partir das 14h e nas quartas-feiras a partir das 10h e a partir das 14h.

11.6. Os itens que estiverem em desacordo com as condições descritas neste Projeto Básico deverão ser reformulados sem ônus para o TCEES no prazo máximo de 03 (três) dias úteis, ocasião em que se realizará nova verificação.

11.7. No caso da reformulação não ocorrer no prazo previsto estará a CONTRATADA incorrendo em atraso na execução, sujeitando-se à aplicação das penalidades previstas em contrato.

11.8. Se a CONTRATADA se recusar a reformular os itens em desacordo, essa situação também será considerada quebra de contrato, sujeitando-se à aplicação das penalidades previstas contratualmente.

11.9. A obra será recebida provisoriamente pelo(s) responsável(eis) por seu acompanhamento e fiscalização, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes em até 15 (quinze) dias corridos da comunicação escrita do contratado quanto à finalização da execução dos serviços.

11.10. A aceitação definitiva dos serviços contratados será efetuada por uma comissão designada pelo CONTRATANTE, mediante Termo de Recebimento Definitivo assinado pelas partes, após vistoria que comprove a adequação do objeto aos termos contratuais, no prazo máximo de 90 (noventa) dias corridos após a emissão do Termo de Recebimento Provisório.

11.11. O recebimento definitivo do objeto não exclui a responsabilidade ético-profissional da CONTRATADA pela fiel execução do contrato, cabendo-lhe sanar quaisquer irregularidades detectadas quando da sua efetiva utilização.

## **12. DA GARANTIA**

### **12.1. Garantia do objeto:**

12.1.1. Garantia mínima de 05 (cinco) anos, cujo início será contado a partir do recebimento definitivo das instalações, para defeito de fabricação de materiais fornecidos, incluindo eventuais avarias durante o transporte até o local da entrega, bem como para erros de instalação verificados, mesmo após sua aceitação pelo CONTRATANTE;

12.1.2. Durante o prazo de garantia, a CONTRATADA fica obrigada a reparar qualquer defeito relacionado à má execução dos serviços objeto deste Projeto Básico, sempre que houver solicitação e sem ônus para o CONTRATANTE;

12.1.3. A empresa deverá atender as solicitações para conserto, corrigir defeitos apresentados ou efetuar substituições, em prazo não superior a 10 (dez) dias corridos dentro do período de garantia;

12.1.4. Caso o reparo não possa ser concluído, o material defeituoso deverá ser substituído imediatamente por outro idêntico ou superior, em perfeitas condições de utilização;

12.1.5. A garantia legal de 05 anos não exclui a responsabilidade da CONTRATADA durante o período de vida útil do sistema estabelecido na norma ABNT NBR 15575/2013, considerando a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção do Imóvel entregue pela CONTRATADA e elaborado em atendimento à norma ABNT NBR 5674/2012.

### **12.2. Garantia Contratual:**

12.2.1. Será exigida a prestação garantia contratual nos termos do artigo 56 da Lei nº 8.666/1993, equivalente a **5% (cinco por cento)** do valor global estimado do Contrato;

12.2.2. A CONTRATADA deverá apresentar ao CONTRATANTE, no prazo máximo de 10 (dez) dias úteis, contados da publicação do resumo do Contrato no Diário Oficial Eletrônico do Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo, os documentos relativos à modalidade da prestação da garantia;

12.2.3. A inobservância do prazo fixado para apresentação da garantia acarretará a aplicação de penalidades e bloqueio dos pagamentos devidos à CONTRATADA, até o limite de 5% (cinco por cento) do valor do contrato, a título de garantia;

12.2.4. No caso de reajuste do valor do Contrato, a CONTRATADA deverá atualizar os documentos relativos à garantia, nos mesmos moldes do estabelecido no item 12.2.2;

12.2.5. A garantia prestada será restituída ou liberada após o cumprimento integral de todas as obrigações contratuais, no prazo máximo de 30 (trinta) dias.

## **13. DA RESPONSABILIDADE PELA FISCALIZAÇÃO**

13.1. A execução do Contrato será acompanhada por uma Comissão de Fiscalização, previamente designada pelo CONTRATANTE, para proceder à fiscalização de todas as etapas, nos termos do art. 67 da Lei nº 8.666/1993, que deverá atestar a realização dos serviços contratados, para cumprimento das normas estabelecidas nos arts. 62 e 63 da Lei nº 4.320/1964;

13.2. A Comissão de Fiscalização será composta de Fiscais Técnicos, Fiscal Administrativo e substitutos.

## **14. DOS PROCEDIMENTOS DE FISCALIZAÇÃO**

14.1. A fiscalização é a atividade exercida de modo sistemático pelo CONTRATANTE, objetivando a verificação do cumprimento das disposições contratuais, técnicas e administrativas, em todos os seus aspectos;

14.2. A CONTRATADA deverá facilitar, por todos os meios ao seu alcance, a ampla ação da Fiscalização, bem como atender prontamente às solicitações que lhe forem efetuadas pelo CONTRATANTE;

14.3. A atuação ou a eventual omissão da Fiscalização durante a realização do objeto contratado não poderá ser invocada para eximir a CONTRATADA da responsabilidade pela execução do(s) serviço(s);

14.4. Aos servidores investidos na função de fiscal, especialmente designados pela Administração, compete:

14.4.1. Exercer de modo sistemático a fiscalização e o acompanhamento da execução do contrato, objetivando verificar o cumprimento das disposições contratuais, técnicas e administrativas, em

todos os seus aspectos, inclusive o cumprimento das obrigações previdenciárias, sociais e trabalhistas com os empregados que prestam serviços nesta Corte de Contas;

14.4.2. Apontar quaisquer serviços incompatíveis com os padrões técnicos e de qualidade definidos neste Projeto Básico;

14.4.2.1. Nos casos descritos acima a CONTRATADA deverá corrigir, remover, reconstruir, ou substituir, às suas expensas, no total ou em parte, o objeto do contrato em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução da obra ou de materiais empregados;

14.4.3. Solicitar ao preposto da CONTRATADA que os empregados estejam sempre usando uniformes, crachás de identificação e equipamentos de proteção individual - EPI;

14.4.4. Solicitar à CONTRATADA a substituição em até 03 (três) dias úteis de qualquer material ou equipamento que apresente defeito durante seu uso;

14.4.5. Anotar em registro próprio, comunicando ao preposto da CONTRATADA, as irregularidades constatadas, informando prazo para sua regularização, propondo à Administração, quando for o caso, a aplicação das penalidades previstas no contrato.

14.5. As decisões e providências que ultrapassarem a competência da fiscalização do contrato serão submetidas à apreciação da autoridade superior do TCEES, para adoção das medidas cabíveis, consoante disposto no art. 67, §§ 1º e 2º, da Lei nº 8.666/1993;

14.6. Exigências da fiscalização, respaldada na legislação aplicável, no Projeto Básico, Edital e no Contrato, deverão ser imediatamente atendidas pela CONTRATADA;

14.7. O descumprimento total ou parcial das demais obrigações e responsabilidades assumidas pela CONTRATADA ensejará a aplicação de sanções administrativas, previstas neste Projeto Básico.

## **15. DAS PENALIDADES**

15.1. A CONTRATADA deverá observar rigorosamente as condições estabelecidas para prestação dos serviços, sujeitando-se às penalidades constantes nos artigos 86 e 87 da Lei nº 8.666/1993, a saber:

a) Advertência, nos casos de pequenos descumprimentos do Projeto Básico, que não gerem prejuízo para o TCEES;

a) Multa de 0,2% (dois décimos por cento) incidente sobre o valor global da contratação, por dia, até o trigésimo dia de atraso, se os serviços não forem realizados quando a CONTRATADA, sem justa causa, deixar de cumprir o prazo estabelecido para a execução do objeto;

b) Multa de 2% (dois por cento) incidente sobre o valor global da contratação, nos casos em que a CONTRATADA:

b.1) Prestar informações inexatas ou criar embaraços à fiscalização;

b.2) Transferir ou ceder suas obrigações a terceiros;

b.3) Deixar de atender as determinações da fiscalização;

b.4) Cometer faltas reiteradas na execução dos serviços.

c) Multa de 10% (dez por cento) incidente sobre o valor global da contratação, nos casos em que a CONTRATADA:

c.1) Ocasionar, sem justa causa, o atraso superior a 30 (trinta) dias na execução dos serviços contratados;

c.2) Recusar-se a executar, sem justa causa, no todo ou em parte, os serviços contratados;

c.3) Praticar, por ação ou omissão, qualquer ato que venha a causar danos à CONTRATANTE ou a terceiros, independentemente da obrigação da CONTRATADA de reparar os danos causados.

d) Suspensão temporária de licitar e impedimento de contratar com o TCEES por um período de até 2 (dois) anos, nos casos de recusa quanto à entrega do objeto contratado ou prestação dos serviços;

e) Declaração de inidoneidade para licitar ou contratar com a Administração Pública, nos casos de prática de atos ilícitos, incluindo os atos que visam frustrar os objetivos da licitação ou contratação, tais como conluio, fraude, adulteração de documentos ou emissão de declaração falsa.

15.2. Da aplicação de penalidades caberá recurso, conforme disposto no art. 109 da Lei nº 8.666/1993;

15.3. As sanções administrativas somente serão aplicadas pelo CONTRATANTE após a devida

notificação e o transcurso do prazo estabelecido para a defesa prévia;

15.4. A notificação deverá ocorrer pessoalmente ou por correspondência com aviso de recebimento, onde será indicada a conduta considerada irregular, a motivação e a espécie de sanção administrativa que se pretende aplicar, o prazo e o local de entrega das razões de defesa;

15.5. O prazo para apresentação de defesa prévia será de 05 (cinco) dias úteis a contar da intimação, onde deverá ser observada a regra de contagem de prazo estabelecida no art. 110 da Lei nº 8.666/1993.

15.6. A aplicação da sanção de "declaração de inidoneidade" é de competência exclusiva do Conselheiro Presidente do Tribunal de Contas - TCEES, facultada a defesa do interessado no respectivo processo, no prazo de 10 (dez) dias da abertura de vista, podendo a reabilitação ser requerida após 02 (dois) anos de sua aplicação.

## **16. DA FORMA DE PAGAMENTO**

16.1. Os pagamentos dos serviços executados serão efetuados em parcelas mensais, por serviços efetivamente realizados e aceitos, de acordo com as medições elaboradas pela fiscalização do CONTRATANTE.

16.2. O pagamento será efetuado por medições mensais e mediante o fornecimento ao TCEES de NOTA FISCAL, dos documentos de regularidade fiscal exigidos pelo art. 29 da Lei nº 8.666/1993, do relatório de adimplemento de encargos e de toda a documentação discriminada no item 7.39 deste Projeto Básico. Estes documentos depois de conferidos e visados, serão encaminhados para processamento e pagamento no prazo de **20 (vinte) dias corridos** após a respectiva apresentação;

16.2.1. Após o prazo do pagamento, será paga multa financeira nos seguintes termos:

$$VM = VF \times \frac{0,33}{100} \times ND$$

Onde:

V.M. = Valor da Multa Financeira.

V.F. = Valor da Nota Fiscal referente ao mês em atraso.

N.D. = Número de dias em atraso.

16.3. Ocorrendo erros na apresentação dos documentos fiscais, os mesmos serão devolvidos à CONTRATADA para correção, ficando estabelecido que o prazo para pagamento será contado a partir da data de apresentação da nova fatura, devidamente corrigida sem qualquer ônus ou correção a ser paga pelo CONTRATANTE;

16.4. O TCEES poderá deduzir dos pagamentos importâncias que a qualquer título lhe forem devidas pela CONTRATADA, em decorrência de inadimplemento contratual;

16.5. Os pagamentos serão efetuados através de ordem bancária;

16.6. Para a efetivação do pagamento a CONTRATADA deverá manter as mesmas condições previstas no edital no que concerne à proposta de preço e a habilitação;

16.7. O relatório de adimplemento de encargos deverá ser encaminhado com os elementos especificados no caput do art. 1º da Lei nº 5.383/1997.

## **17. DA DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA**

As despesas decorrentes da execução do objeto contratado correrão à conta da Ação 1010, Elemento de Despesa 4.4.90.51, do orçamento do Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo - TCEES.

## **18. DAS DISPOSIÇÕES GERAIS**

Esclarecimentos e informações poderão ser obtidos no Núcleo de Obras e Manutenção deste TCEES, pelo telefone (27) 3334-7741, com os servidores: Arq. Ingrid Herzog Holz ou Eng. Civil Juliana Martins dos Santos Amaral Escodino, no horário de 12h às 19hs, de segunda a sexta-feira.

## **19. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO**

Arq. Ingrid Herzog Holz e Eng. Civil Juliana Martins dos Santos Amaral Escodino – Núcleo de Obras e Manutenção (NOM).

Em 20 de Novembro de 2017

---

Responsável pelo Setor

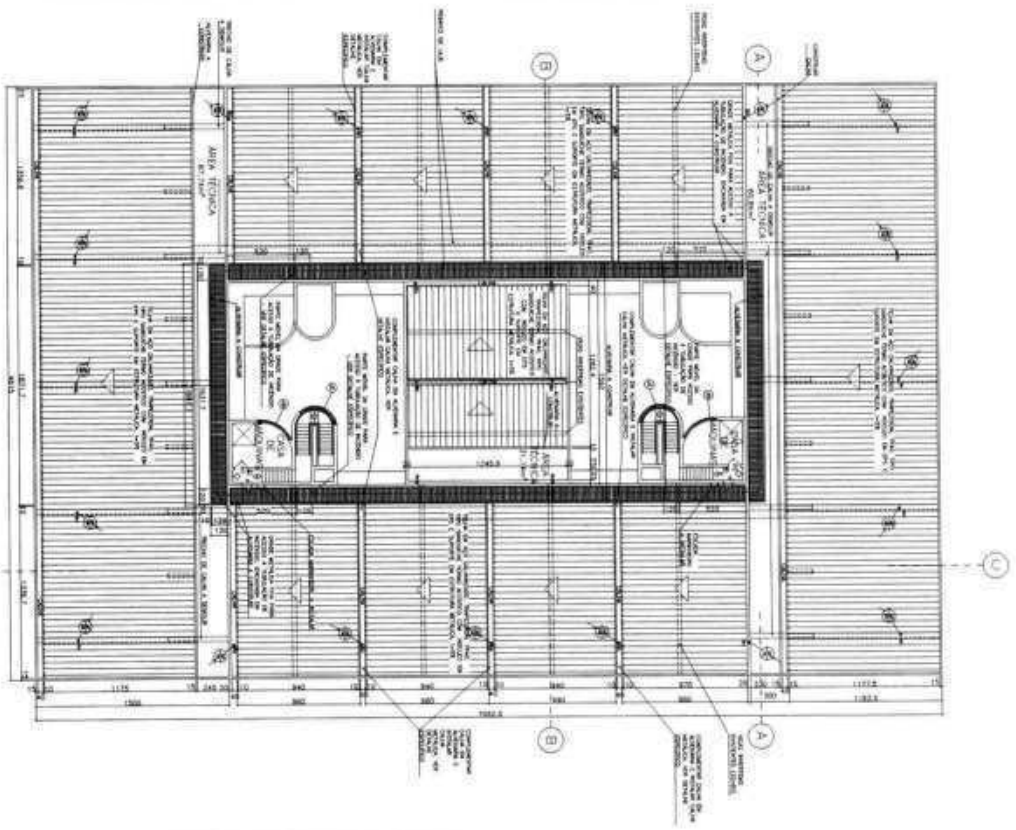
---

Servidor Responsável

---

Secretário Geral administrativo

# Subanexo I



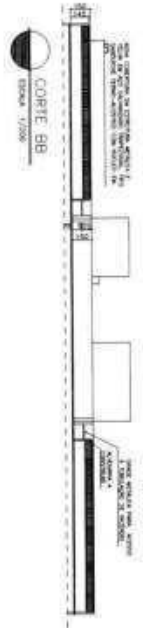
PLANTA BAIXA - COBERTURA  
 ESCALA 1/200

LEGENDA:  
 --- EXISTENTE  
 --- A CONSTRUIR  
 --- A DEMOLIR

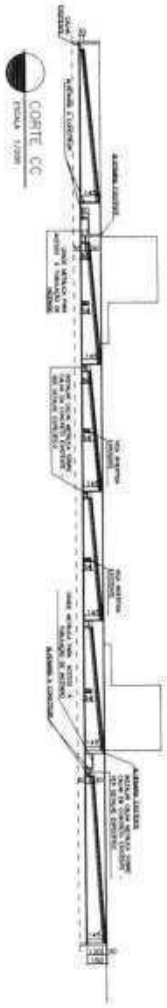
NOTAS:  
 1. VERificar a compatibilidade do sistema estrutural com o sistema de drenagem e a altura mínima de 2,00m para o sistema de drenagem.  
 2. Verificar a altura mínima de 2,00m para o sistema de drenagem.  
 3. Verificar a altura mínima de 2,00m para o sistema de drenagem.



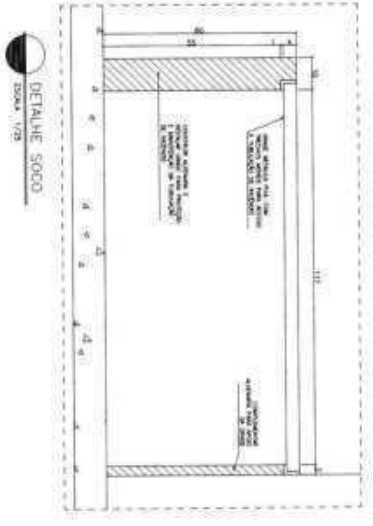
CORTE AA  
 ESCALA 1/200



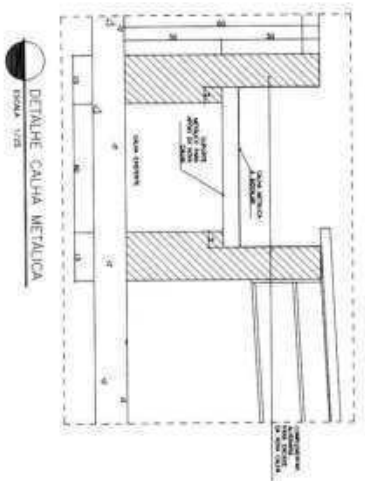
CORTE BB  
 ESCALA 1/200



CORTE CC  
 ESCALA 1/200



DETALHE S000  
 ESCALA 1/20



DETALHE CALHA METALICA  
 ESCALA 1/20

**TCEERS TRIBUNAL DE CONTAS**  
 ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

PROJETO ARQUITETÔNICO  
 REFORMA DO TELHADO

PROJETO ARQUITETÔNICO  
 COBERTURA, PLANTA BAIXA, DETALHES E CORTES

PA - 01/01



# Subanexo II

## RELATÓRIO TÉCNICO

**Interessado:** Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo (TCE-ES)

**Local:** R. Alexandre Buaiz, 157, Enseada do Suá, Vitória – ES.

**Assunto:** RELATÓRIO TÉCNICO ESTRUTURAL – Avaliação técnica referente ao acréscimo de carga na laje da cobertura.

**Autor:** Engº Carlos Augusto C. N. da Gama – CREA nº 678-D/ES.

**Coautor:** Engº Bernardo Diniz Borges – CREA nº ES-036059/D.

**Data:** 12 de junho de 2017.

## SUMÁRIO

01 – Introdução.....	3
02 – Normas da ABNT e Referências Bibliográficas.....	4
03 – Documentação de referência.....	5
04 – Análise de impacto estrutural .....	6
04.1 – Cargas .....	6
04.2 – Análise de projeto .....	6
04.3 – Recomendações .....	8
05 – Conclusão.....	8

## 01 – Introdução

O objetivo do presente relatório é analisar o acréscimo de carga que será gerado na laje de cobertura, devido a modificação no telhado e acréscimo de carga em função da instalação das placas fotovoltaicas.

Foram realizadas visitas técnicas junto ao corpo técnico do TCE-ES para se obter maiores esclarecimentos a respeito da estrutura existente.

## **02 – Normas da ABNT e Referências Bibliográficas.**

NBR 5674:2012 - "Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção".

NBR 8681:2003 - Versão corrigida 2004 "- Ações e segurança nas estruturas - Procedimentos".

NBR 6118/2014 – “Projeto de estrutura de concreto - Procedimento.”

NBR 6120/1980 – “Cargas para o cálculo de estruturas de edificações”.

NBR 14931:2004 –“Execução de estruturas de concreto procedimentos.”

NBR 16280:2015 - Reforma em edificações — Sistema de gestão de reformas — Requisitos.

Engº Ênio José Verçoza – Patologia das Edificações.

## 03 – Documentação de referência

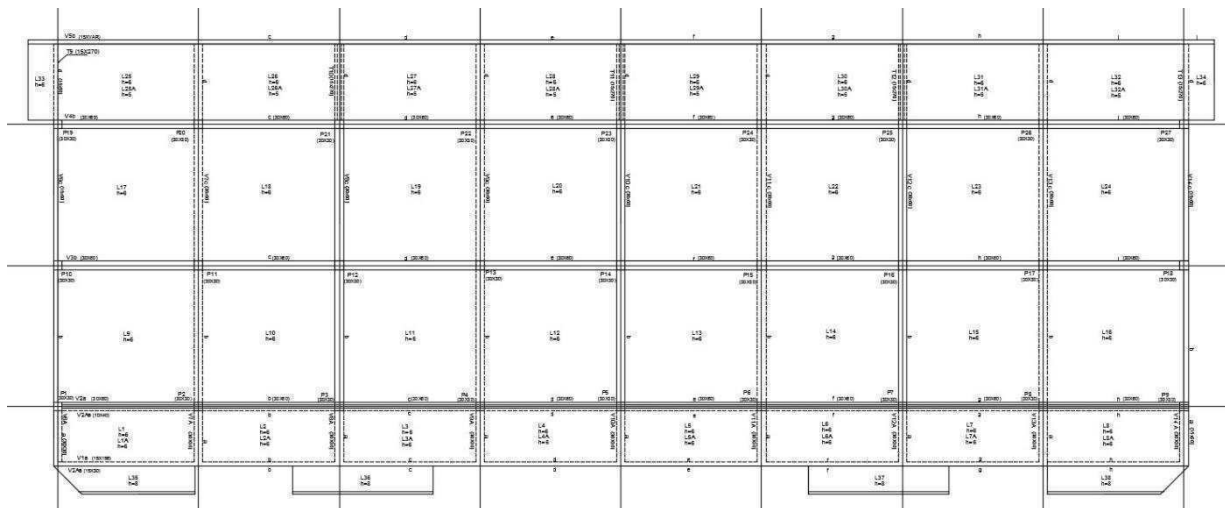


Figura 1 - Forma

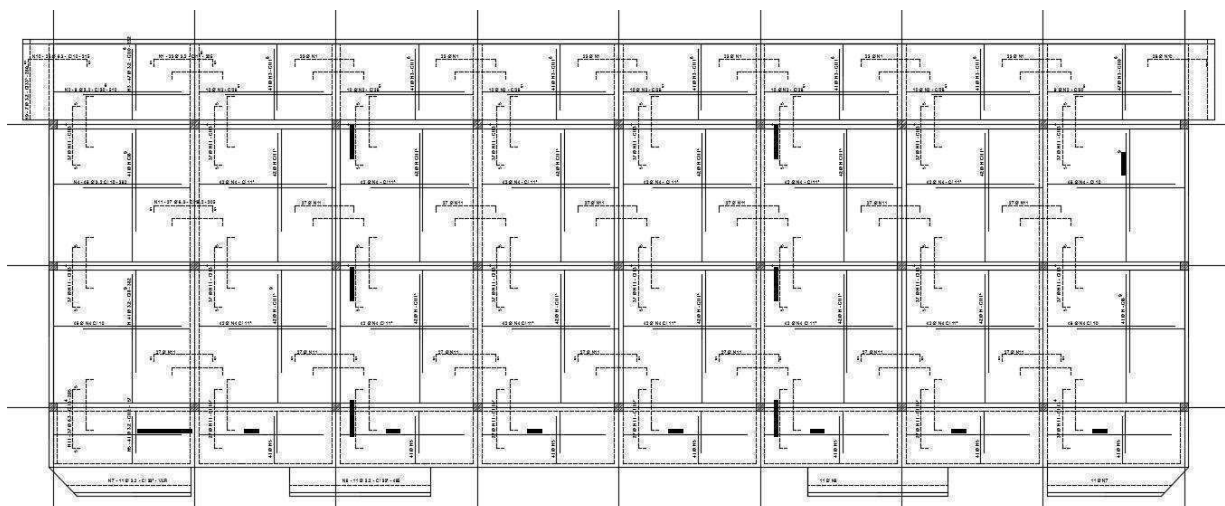


Figura 2 - Armação positiva e negativa

## **04 – Análise de impacto estrutural**

### **04.1 – Cargas da laje anterior a reforma**

Peso próprio da laje = 150 kg/m<sup>2</sup>

Peso próprio dos perfis de madeira (estimado) = 15 kg/m<sup>2</sup>

Peso próprio da telha de fibrocimento (estimado por catálogo técnico) = 24 kg/m<sup>2</sup>

Carga Acidental = 50 kg/m<sup>2</sup>

Total = 239 kg/m<sup>2</sup>

### **04.2 – Cargas da laje após a reforma**

Peso próprio da laje = 150 kg/m<sup>2</sup>

Peso próprio dos perfis metálicos = 5 kg/m<sup>2</sup>

Peso próprio da telha termo acústica = 10 kg/m<sup>2</sup>

Peso das placas fotovoltaicas = 15 kg/m<sup>2</sup>

Peso dos enchimentos em EPS = 2 kg/m<sup>2</sup>

Carga Acidental = 50 kg/m<sup>2</sup>

Total = 232 kg/m<sup>2</sup>

### **04.3 – Análise de projeto**

As cargas a serem adotados em nossa análise, se referem ao carregamento na laje crítica existente, conforme item 04.2, por isso serão desconsiderados carregamentos típicos de outras lajes, com valores inferiores a 230 kg/m<sup>2</sup>, tais como a laje onde será apoiada área técnica metálica.

Dados da laje:

Lx = 4,7m

Ly = 4,7m

h = 6cm

Armadura positiva =  $\emptyset$  3,2 c/ 11,3

Armadura negativa =  $\emptyset$  6,3 c/18

Foi utilizando o software de uso exclusivo da MCA para encontrar os momentos solicitantes na laje com o novo carregamento.

MOMENTOS (Kgf .m/m)	REAÇÕES (tf/m)
$M_x = 91$	$R_{xe} = 0.27$
$M_y = 91$	$R_{xa} = 0.00$
$X_x = -212$	$R_{ye} = 0.27$
$X_y = -212$	$R_{ya} = 0.00$

Espessura Mínima Limitada Pela flecha = 3.69 cm  
Espessura Arbitrada = 6 cm

Armadura positiva

$$A_s = 91 / (27 \times 1,2 \times 5)$$

$$A_s = 0,56 \text{ cm}^2$$

$$\emptyset 3,2 \text{ c/ } 14,2$$

Armadura negativa

$$A_s = 212 / (27 \times 5)$$

$$A_s = 1,57 \text{ cm}^2$$

$$\emptyset 6,3 \text{ c/ } 19,86$$



#### **04.4 – Recomendações**

Foi verificado que a armadura existente é superior a armadura calculada, deste modo podemos afirmar que a laje suporta o novo carregamento, porém por se tratar de uma estrutura antiga, é recomendado que após a remoção da cobertura existente seja feita uma inspeção visual no local para verificar possíveis patologias na laje.

Caso seja confirmada patologias na laje existente, a MCA Estruturas deverá ser informada.

#### **05 – Conclusão**

Após a análise de impacto estrutural, podemos afirmar que a laje suporta ao carregamento da nova cobertura metálica e da instalação das placas fotovoltaicas sem afetar a estabilidade e segurança da estrutura existente, desde que sejam seguidas as orientações descritas no item 4.4.

As execuções dos serviços devem ser realizadas através de **empresa especializada com ART de execução**.

Qualquer nova intervenção na edificação, um engenheiro ou empresa de cálculo estrutural, deverá ser consultada para que seja realizada outra análise de impacto estrutural.

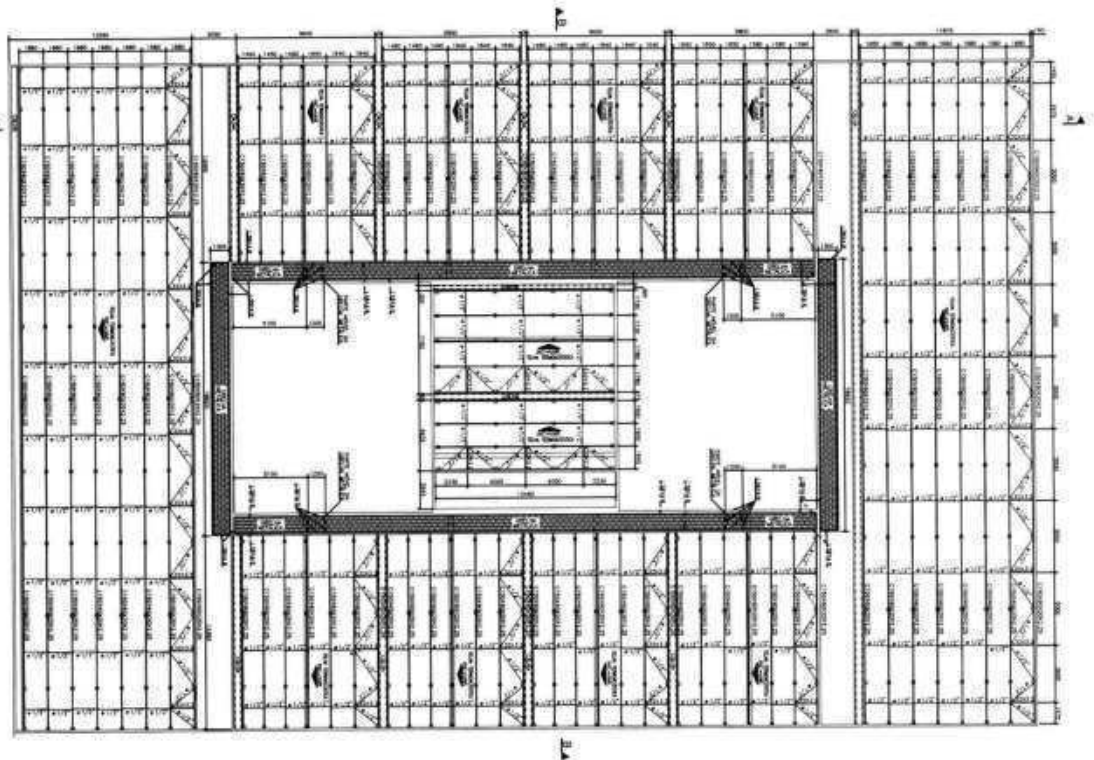
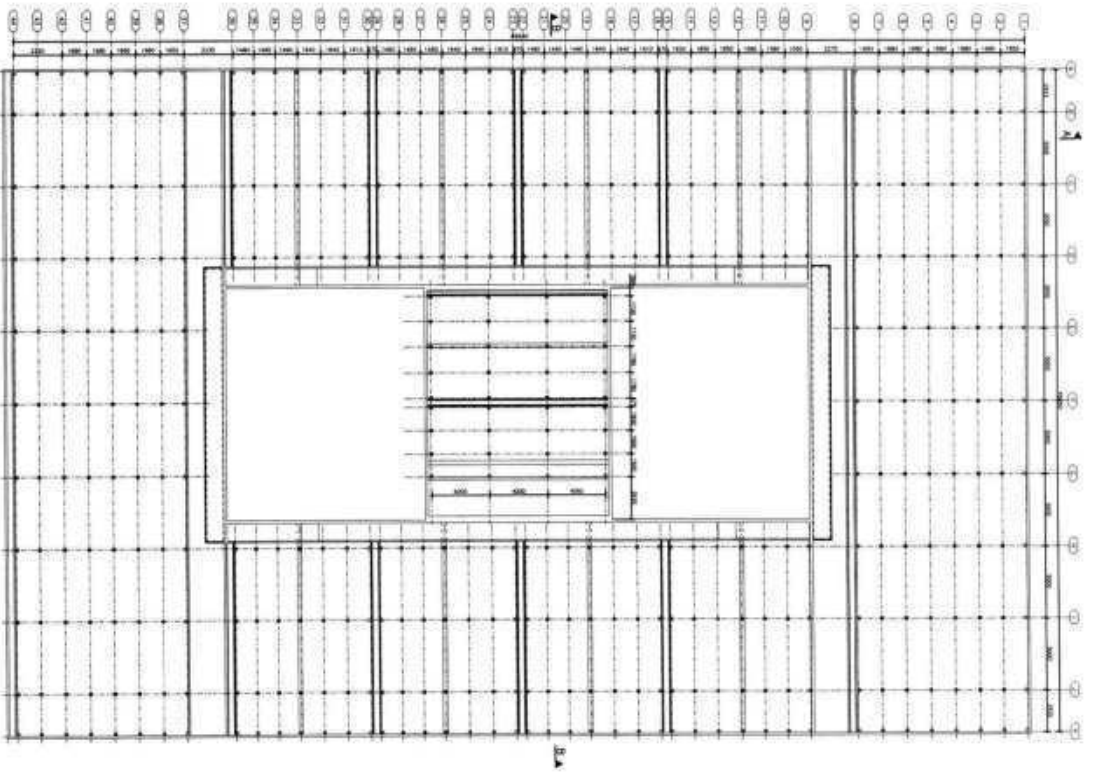
**Engº Bernardo Diniz Borges**

**Crea nº ES-036059/D**

**Engº Carlos Augusto C. N. da Gama**

**Crea nº 678-D/ES**

# Subanexo III



ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QTD.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
01	ESTRUTURA METALICA	M2	1000	1000,00	1000000,00
02	COBERTURA METALICA	M2	1000	1000,00	1000000,00
03	ACRÉSCIMOS DE VENTILACAO	M2	1000	1000,00	1000000,00
04	COBERTURA DE VENTILACAO	M2	1000	1000,00	1000000,00

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- NOTAS
- 1 - Dimensione as estruturas
  - 2 - Cobertura metálica de base
  - 3 - 02m
  - 4 - Para dimensionar para "X" considerar sempre 100% de base
  - 5 - Para dimensionar para "Y" considerar sempre 100% de base
  - 6 - Para dimensionar para "Z" considerar sempre 100% de base
  - 7 - Para dimensionar para "W" considerar sempre 100% de base
  - 8 - Para dimensionar para "V" considerar sempre 100% de base
  - 9 - Para dimensionar para "U" considerar sempre 100% de base
  - 10 - Para dimensionar para "T" considerar sempre 100% de base
  - 11 - Para dimensionar para "S" considerar sempre 100% de base
  - 12 - Para dimensionar para "R" considerar sempre 100% de base
  - 13 - Para dimensionar para "Q" considerar sempre 100% de base
  - 14 - Para dimensionar para "P" considerar sempre 100% de base
  - 15 - Para dimensionar para "O" considerar sempre 100% de base
  - 16 - Para dimensionar para "N" considerar sempre 100% de base
  - 17 - Para dimensionar para "M" considerar sempre 100% de base
  - 18 - Para dimensionar para "L" considerar sempre 100% de base
  - 19 - Para dimensionar para "K" considerar sempre 100% de base
  - 20 - Para dimensionar para "J" considerar sempre 100% de base
  - 21 - Para dimensionar para "I" considerar sempre 100% de base
  - 22 - Para dimensionar para "H" considerar sempre 100% de base
  - 23 - Para dimensionar para "G" considerar sempre 100% de base
  - 24 - Para dimensionar para "F" considerar sempre 100% de base
  - 25 - Para dimensionar para "E" considerar sempre 100% de base
  - 26 - Para dimensionar para "D" considerar sempre 100% de base
  - 27 - Para dimensionar para "C" considerar sempre 100% de base
  - 28 - Para dimensionar para "B" considerar sempre 100% de base
  - 29 - Para dimensionar para "A" considerar sempre 100% de base

CONDIÇÕES

COBERTURA TRIBUNAL DE CONTAS

**MCA**  
 PROJETO EXECUTIVO  
 ESTRUTURA METALICA  
 LOCALIZACAO DOS MOMENTOS  
 E PLANO METALICO  
 DA COBERTURA



# **Subanexo IV**

## RELATÓRIO TÉCNICO

**Interessado:** Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo (TCE-ES)

**Local:** R. Alexandre Buaiz, 157, Enseada do Suá, Vitória – ES.

**Assunto:** Memorial de cálculo da estrutura metálica.

**Autor:** Engº Carlos Augusto C. N. da Gama – CREA nº 678-D/ES.

**Coautor:** Engº Bernardo Diniz Borges – CREA nº ES-036059/D.

**Data:** 12 de junho de 2017.

## SUMÁRIO

01 – Memorial de cálculo.....	3
-------------------------------	---

# 01 – Memorial de cálculo.

## 1.- DADOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Aço dobrado: ABNT NBR 14762: 2010

**Categoria de uso:** Cobertura metálica

### 1.2.- Estados limites

E.L.U. Aço dobrado	NBR 14762: 2010
Deslocamentos	Ações características

#### 1.2.1.- Situações de projeto

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

- **Com coeficientes de combinação**

- **Sem coeficientes de combinação**

- Onde:

$G_k$  Ação permanente

$P_k$  Ação de pré-esforço

$Q_k$  Ação variável

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de segurança das ações permanentes

$\gamma_P$  Coeficiente parcial de segurança da ação de pré-esforço

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de segurança da ação variável principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de segurança das ações variáveis de acompanhamento

$\psi_{p,1}$  Coeficiente de combinação da ação variável principal

$\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinação das ações variáveis de acompanhamento

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

**E.L.U. Aço dobrado: ABNT NBR 14762: 2010**

Normal				
	Coeficientes parciais de segurança ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinação ( $\psi$ )	
	Favorável	Desfavorável	Principal ( $\psi_p$ )	Acompanhamento ( $\psi_a$ )
Permanente (G)	1.000	1.250	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.800





### 2.1.2.2.- Descrição

Descrição									
Material	Barra	Peça	Perfil(Série)	Comprimento	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub>	Lb <sub>Inf.</sub>	
Tipo	Designação	(Ni/Nf)	(Ni/Nf)	(m)			(m)	(m)	
Aço dobrado	CF-26	N1/N2	N1/N2	C150X60X20X2.25 (C)	1.240	1.00	1.00	1.240	1.240
		N2/N3	N2/N3	C150X60X20X2.25 (C)	5.000	0.00	0.00	2.500	2.500
		N4/N3	N4/N3	C150X60X20X2.25 (C)	1.240	1.00	1.00	1.240	1.240
		N3/N5	N3/N5	C150X60X20X2.25 (C)	5.000	0.00	0.00	2.500	2.500
		N6/N5	N6/N5	C150X60X20X2.25 (C)	1.240	1.00	1.00	1.240	1.240
		N5/N7	N5/N7	C150X60X20X2.25 (C)	2.800	0.00	0.00	2.500	2.500
		N8/N7	N8/N7	C150X60X20X2.25 (C)	1.240	1.00	1.00	1.240	1.240

Notação:  
 Ni: Nó inicial  
 Nf: Nó final  
 $\beta_{xy}$ : Coeficiente de flambagem no plano 'XY'  
 $\beta_{xz}$ : Coeficiente de flambagem no plano 'XZ'  
 Lb<sub>Sup.</sub>: Espaçamento entre travamentos do banzo superior  
 Lb<sub>Inf.</sub>: Espaçamento entre travamentos do banzo inferior

### 2.1.2.3.- Características mecânicas

Tipos de peça	
Ref.	Peças
1	N1/N2, N2/N3, N4/N3, N3/N5, N6/N5, N5/N7 e N8/N7

Características mecânicas									
Material	Ref.	Descrição	A	Avy	Avz	Iyy	Izz	It	
Tipo	Designação		(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>4</sup> )	(cm <sup>4</sup> )	(cm <sup>4</sup> )	
Aço dobrado	CF-26	1	C150X60X20X2.25, (C)	6.64	2.17	3.48	230.42	33.17	0.11

Notação:  
 Ref.: Referência  
 A: Área da seção transversal  
 Avy: Área de esforço cortante da seção segundo o eixo local 'Y'  
 Avz: Área de esforço cortante da seção segundo o eixo local 'Z'  
 Iyy: Inércia da seção em torno do eixo local 'Y'  
 Izz: Inércia da seção em torno do eixo local 'Z'  
 It: Inércia à torção  
 As características mecânicas das peças correspondem à seção no ponto médio das mesmas.

### 2.1.2.4.- Tabela de ferro

Tabela de ferro						
Material	Peça	Perfil(Série)	Comprimento	Volume	Peso	
Tipo	Designação	(Ni/Nf)	(m)	(m <sup>3</sup> )	(kg)	
Aço dobrado	CF-26	N1/N2	C150X60X20X2.25 (C)	1.240	0.001	6.46
		N2/N3	C150X60X20X2.25 (C)	5.000	0.003	26.06
		N4/N3	C150X60X20X2.25 (C)	1.240	0.001	6.46
		N3/N5	C150X60X20X2.25 (C)	5.000	0.003	26.06
		N6/N5	C150X60X20X2.25 (C)	1.240	0.001	6.46
		N5/N7	C150X60X20X2.25 (C)	2.800	0.002	14.59
		N8/N7	C150X60X20X2.25 (C)	1.240	0.001	6.46

Notação:  
 Ni: Nó inicial  
 Nf: Nó final

### 2.1.2.5.- Tabela resumo

Tabela resumo												
Material		Série	Perfil	Comprimento			Volume			Peso		
Tipo	Designação			Perfil (m)	Série (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Série (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Série (kg)	Material (kg)
Aço dobrado	CF-26	C	C150X60X20X2.25	17.760	17.760	17.760	0.012	0.012	0.012	92.56	92.56	92.56

### 2.1.2.6.- Quantitativos de superfícies

Aço dobrado: Quantitativos das superfícies a pintar				
Série	Perfil	Superfície unitária (m²/m)	Comprimento (m)	Formas (m²)
C	C150X60X20X2.25	0.595	17.760	10.561
<b>Total</b>				<b>10.561</b>

## 2.2.- Cargas

### 2.2.1.- Barras

Referências:

'P1', 'P2':

- Cargas pontuais, uniformes, em faixa e momentos pontuais: 'P1' é o valor da carga. 'P2' não se utiliza.
- Cargas trapezoidais: 'P1' é o valor da carga no ponto onde começa (L1) e 'P2' é o valor da carga no ponto onde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' é o valor máximo da carga. 'P2' não se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' e 'P2' são os valores da temperatura nas faces exteriores ou paramentos da peça. A orientação da variação do incremento de temperatura sobre a seção transversal dependerá da direção selecionada.

'L1', 'L2':

- Cargas e momentos pontuais: 'L1' é a distância entre o nó inicial da barra e a posição onde se aplica a carga. 'L2' não se utiliza.
- Cargas trapezoidais, em faixa, e triangulares: 'L1' é a distância entre o nó inicial da barra e a posição onde começa a carga, 'L2' é a distância entre o nó inicial da barra e a posição onde termina a carga.

Unidades:

- Cargas concentradas: t
- Momentos pontuais: t·m.
- Cargas uniformes, em faixa, triangulares e trapezoidais: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Eixos	X	Y	Z
N1/N2	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Eixos	X	Y	Z
N2/N3	CP 1	Uniforme	0.042	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	SCU 1	Uniforme	0.042	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N4/N3	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N3/N5	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N3/N5	CP 1	Uniforme	0.042	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N3/N5	SCU 1	Uniforme	0.042	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N6/N5	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N5/N7	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N5/N7	CP 1	Uniforme	0.042	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N5/N7	SCU 1	Uniforme	0.042	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N8/N7	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000

## 2.3.- Resultados

### 2.3.1.- Nós

#### 2.3.1.1.- Deslocamentos

Referências:

Dx, Dy, Dz: Deslocamentos dos nós em eixos globais.

Gx, Gy, Gz: Rotações dos nós em eixos globais.

#### 2.3.1.1.1.- Hipótese

Deslocamentos dos nós, por hipóteses/ações							
Referência	Descrição	Deslocamentos em eixos globais					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso próprio	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.060	0.000
	CP 1	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.486	0.000
	SCU 1	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.486	0.000
N2	Peso próprio	0.041	0.000	-0.001	0.000	0.223	0.000
	CP 1	0.327	0.000	-0.008	0.000	1.798	0.000
	SCU 1	0.327	0.000	-0.008	0.000	1.798	0.000
N3	Peso próprio	0.040	0.000	-0.003	0.000	-0.030	0.000
	CP 1	0.319	0.000	-0.021	0.000	-0.238	0.000
	SCU 1	0.319	0.000	-0.021	0.000	-0.238	0.000
N4	Peso próprio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.062	0.000
	CP 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.500	0.000
	SCU 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.500	0.000
N5	Peso próprio	0.039	0.000	-0.002	0.000	-0.050	0.000
	CP 1	0.314	0.000	-0.016	0.000	-0.400	0.000
	SCU 1	0.314	0.000	-0.016	0.000	-0.400	0.000
N6	Peso próprio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.071	0.000
	CP 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.573	0.000
	SCU 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.573	0.000
N7	Peso próprio	0.039	0.000	-0.001	0.000	-0.016	0.000
	CP 1	0.313	0.000	-0.004	0.000	-0.132	0.000
	SCU 1	0.313	0.000	-0.004	0.000	-0.132	0.000

Deslocamentos dos nós, por hipóteses/ações							
Referência	Descrição	Deslocamentos em eixos globais					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N8	Peso próprio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.055	0.000
	CP 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.441	0.000
	SCU 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.441	0.000

### 2.3.1.1.2.- Combinações

Deslocamentos dos nós, por combinação								
Referência	Combinação		Deslocamentos em eixos globais					
	Tipo	Descrição	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Deslocamentos	PP+CP1	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.546	0.000
		PP+CP1+SCU1	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.032	0.000
N2	Deslocamentos	PP+CP1	0.367	0.000	-0.009	0.000	2.021	0.000
		PP+CP1+SCU1	0.694	0.000	-0.017	0.000	3.819	0.000
N3	Deslocamentos	PP+CP1	0.359	0.000	-0.024	0.000	-0.268	0.000
		PP+CP1+SCU1	0.678	0.000	-0.046	0.000	-0.506	0.000
N4	Deslocamentos	PP+CP1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.562	0.000
		PP+CP1+SCU1	0.000	0.000	0.000	0.000	1.062	0.000
N5	Deslocamentos	PP+CP1	0.353	0.000	-0.018	0.000	-0.449	0.000
		PP+CP1+SCU1	0.668	0.000	-0.034	0.000	-0.849	0.000
N6	Deslocamentos	PP+CP1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.644	0.000
		PP+CP1+SCU1	0.000	0.000	0.000	0.000	1.216	0.000
N7	Deslocamentos	PP+CP1	0.352	0.000	-0.004	0.000	-0.149	0.000
		PP+CP1+SCU1	0.666	0.000	-0.008	0.000	-0.281	0.000
N8	Deslocamentos	PP+CP1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.496	0.000
		PP+CP1+SCU1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.936	0.000

### 2.3.1.1.3.- Envolvórias

Envolvória dos deslocamentos em nós								
Referência	Combinação		Deslocamentos em eixos globais					
	Tipo	Descrição	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Deslocamentos	Valor mínimo da envoltória	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.032	0.000
		Valor máximo da envoltória	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.546	0.000
N2	Deslocamentos	Valor mínimo da envoltória	0.367	0.000	-0.017	0.000	2.021	0.000
		Valor máximo da envoltória	0.694	0.000	-0.009	0.000	3.819	0.000
N3	Deslocamentos	Valor mínimo da envoltória	0.359	0.000	-0.046	0.000	-0.506	0.000
		Valor máximo da envoltória	0.678	0.000	-0.024	0.000	-0.268	0.000
N4	Deslocamentos	Valor mínimo da envoltória	0.000	0.000	0.000	0.000	0.562	0.000
		Valor máximo da envoltória	0.000	0.000	0.000	0.000	1.062	0.000
N5	Deslocamentos	Valor mínimo da envoltória	0.353	0.000	-0.034	0.000	-0.849	0.000
		Valor máximo da envoltória	0.668	0.000	-0.018	0.000	-0.449	0.000
N6	Deslocamentos	Valor mínimo da envoltória	0.000	0.000	0.000	0.000	0.644	0.000
		Valor máximo da envoltória	0.000	0.000	0.000	0.000	1.216	0.000

Envoltória dos deslocamentos em nós								
Referência	Combinação		Deslocamentos em eixos globais					
	Tipo	Descrição	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N7	Deslocamentos	Valor mínimo da envoltória	0.352	0.000	-0.008	0.000	-0.281	0.000
		Valor máximo da envoltória	0.666	0.000	-0.004	0.000	-0.149	0.000
N8	Deslocamentos	Valor mínimo da envoltória	0.000	0.000	0.000	0.000	0.496	0.000
		Valor máximo da envoltória	0.000	0.000	0.000	0.000	0.936	0.000

### 2.3.1.2.- Reações

Referências:

Rx, Ry, Rz: Reações em nós com deslocamentos restringidos (forças).

Mx, My, Mz: Reações em nós com rotações restringidas (momentos).

#### 2.3.1.2.1.- Hipótese

Reações nos nós, por hipóteses/ações							
Referência	Descrição	Reações em eixos globais					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Peso próprio	0.002	0.000	0.017	0.000	0.000	0.000
	CP 1	0.020	0.000	0.088	0.000	0.000	0.000
	SCU 1	0.020	0.000	0.088	0.000	0.000	0.000
N4	Peso próprio	-0.001	0.000	0.036	0.000	0.000	0.000
	CP 1	-0.006	0.000	0.234	0.000	0.000	0.000
	SCU 1	-0.006	0.000	0.234	0.000	0.000	0.000
N6	Peso próprio	-0.001	0.000	0.028	0.000	0.000	0.000
	CP 1	-0.009	0.000	0.175	0.000	0.000	0.000
	SCU 1	-0.009	0.000	0.175	0.000	0.000	0.000
N8	Peso próprio	-0.001	0.000	0.011	0.000	0.000	0.000
	CP 1	-0.005	0.000	0.040	0.000	0.000	0.000
	SCU 1	-0.005	0.000	0.040	0.000	0.000	0.000

#### 2.3.1.2.2.- Combinações

Reações nos nós, por combinação								
Referência	Combinação		Reações em eixos globais					
	Tipo	Descrição	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Concreto em fundações	PP+CP1	0.023	0.000	0.105	0.000	0.000	0.000
		1.4·PP+CP1	0.024	0.000	0.112	0.000	0.000	0.000
		PP+1.4·CP1	0.031	0.000	0.140	0.000	0.000	0.000
		1.4·PP+1.4·CP1	0.032	0.000	0.147	0.000	0.000	0.000
		PP+CP1+1.4·SCU1	0.051	0.000	0.228	0.000	0.000	0.000
		1.4·PP+CP1+1.4·SCU1	0.052	0.000	0.235	0.000	0.000	0.000

Reações nos nós, por combinação								
Referência	Combinação		Reações em eixos globais					
	Tipo	Descrição	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+1.4·CP1+1.4·SCU1	0.059	0.000	0.263	0.000	0.000	0.000
		1.4·PP+1.4·CP1+1.4·SCU1	0.060	0.000	0.270	0.000	0.000	0.000
	Tensões sobre o terreno	PP+CP1	0.023	0.000	0.105	0.000	0.000	0.000
		PP+CP1+SCU1	0.043	0.000	0.193	0.000	0.000	0.000
N4	Concreto em fundações	PP+CP1	-0.007	0.000	0.270	0.000	0.000	0.000
		1.4·PP+CP1	-0.008	0.000	0.284	0.000	0.000	0.000
		PP+1.4·CP1	-0.010	0.000	0.364	0.000	0.000	0.000
		1.4·PP+1.4·CP1	-0.010	0.000	0.378	0.000	0.000	0.000
		PP+CP1+1.4·SCU1	-0.016	0.000	0.598	0.000	0.000	0.000
		1.4·PP+CP1+1.4·SCU1	-0.017	0.000	0.613	0.000	0.000	0.000
		PP+1.4·CP1+1.4·SCU1	-0.019	0.000	0.692	0.000	0.000	0.000
		1.4·PP+1.4·CP1+1.4·SCU1	-0.019	0.000	0.706	0.000	0.000	0.000
	Tensões sobre o terreno	PP+CP1	-0.007	0.000	0.270	0.000	0.000	0.000
		PP+CP1+SCU1	-0.014	0.000	0.505	0.000	0.000	0.000
N6	Concreto em fundações	PP+CP1	-0.010	0.000	0.203	0.000	0.000	0.000
		1.4·PP+CP1	-0.010	0.000	0.214	0.000	0.000	0.000
		PP+1.4·CP1	-0.013	0.000	0.273	0.000	0.000	0.000
		1.4·PP+1.4·CP1	-0.013	0.000	0.284	0.000	0.000	0.000
		PP+CP1+1.4·SCU1	-0.022	0.000	0.448	0.000	0.000	0.000
		1.4·PP+CP1+1.4·SCU1	-0.022	0.000	0.460	0.000	0.000	0.000
		PP+1.4·CP1+1.4·SCU1	-0.025	0.000	0.518	0.000	0.000	0.000
		1.4·PP+1.4·CP1+1.4·SCU1	-0.025	0.000	0.530	0.000	0.000	0.000
	Tensões sobre o terreno	PP+CP1	-0.010	0.000	0.203	0.000	0.000	0.000
		PP+CP1+SCU1	-0.018	0.000	0.378	0.000	0.000	0.000

Reações nos nós, por combinação								
Referência	Combinação		Reações em eixos globais					
	Tipo	Descrição	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N8	Concreto em fundações	PP+CP1	- 0.006	0.00 0	0.05 2	0.00 0	0.00 0	0.00 0
		1.4·PP+CP1	- 0.006	0.00 0	0.05 7	0.00 0	0.00 0	0.00 0
		PP+1.4·CP1	- 0.008	0.00 0	0.06 8	0.00 0	0.00 0	0.00 0
		1.4·PP+1.4·CP1	- 0.008	0.00 0	0.07 3	0.00 0	0.00 0	0.00 0
		PP+CP1+1.4·SCU1	- 0.013	0.00 0	0.10 9	0.00 0	0.00 0	0.00 0
		1.4·PP+CP1+1.4·SCU1	- 0.013	0.00 0	0.11 3	0.00 0	0.00 0	0.00 0
		PP+1.4·CP1+1.4·SCU1	- 0.015	0.00 0	0.12 5	0.00 0	0.00 0	0.00 0
		1.4·PP+1.4·CP1+1.4·SCU1	- 0.015	0.00 0	0.12 9	0.00 0	0.00 0	0.00 0
	Tensões sobre o terreno	PP+CP1	- 0.006	0.00 0	0.05 2	0.00 0	0.00 0	0.00 0
		PP+CP1+SCU1	- 0.011	0.00 0	0.09 2	0.00 0	0.00 0	0.00 0

Nota: As combinações de concreto indicadas são as mesmas utilizadas para verificar o estado limite de equilíbrio na fundação.

### 2.3.1.2.3.- Envoltórias

Envoltórias das reações em nós								
Referência	Combinação		Reações em eixos globais					
	Tipo	Descrição	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Concreto em fundações	Valor mínimo da envoltória	0.023	0.00 0	0.10 5	0.00 0	0.00 0	0.00 0
		Valor máximo da envoltória	0.060	0.00 0	0.27 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
	Tensões sobre o terreno	Valor mínimo da envoltória	0.023	0.00 0	0.10 5	0.00 0	0.00 0	0.00 0
		Valor máximo da envoltória	0.043	0.00 0	0.19 3	0.00 0	0.00 0	0.00 0
N4	Concreto em fundações	Valor mínimo da envoltória	- 0.019	0.00 0	0.27 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
		Valor máximo da envoltória	- 0.007	0.00 0	0.70 6	0.00 0	0.00 0	0.00 0
	Tensões sobre o terreno	Valor mínimo da envoltória	- 0.014	0.00 0	0.27 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
		Valor máximo da envoltória	- 0.007	0.00 0	0.50 5	0.00 0	0.00 0	0.00 0
N6	Concreto em fundações	Valor mínimo da envoltória	- 0.025	0.00 0	0.20 3	0.00 0	0.00 0	0.00 0



Envolvórias das reações em nós								
Referência	Combinação		Reações em eixos globais					
	Tipo	Descrição	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		Valor máximo da envoltória	-0.010	0.000	0.530	0.000	0.000	0.000
	Tensões sobre o terreno	Valor mínimo da envoltória	-0.018	0.000	0.203	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo da envoltória	-0.010	0.000	0.378	0.000	0.000	0.000
N8	Concreto em fundações	Valor mínimo da envoltória	-0.015	0.000	0.052	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo da envoltória	-0.006	0.000	0.129	0.000	0.000	0.000
	Tensões sobre o terreno	Valor mínimo da envoltória	-0.011	0.000	0.052	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo da envoltória	-0.006	0.000	0.092	0.000	0.000	0.000

Nota: As combinações de concreto indicadas são as mesmas utilizadas para verificar o estado limite de equilíbrio na fundação.

## 2.3.2.- Barras

### 2.3.2.1.- Esforços

Referências:

N: Esforço axial (t)

Vy: Esforço cortante segundo o eixo local Y da barra. (t)

Vz: Esforço cortante segundo o eixo local Z da barra. (t)

Mt: Momento torsor (t·m)

My: Momento fletor no plano 'XZ' (rotação da seção em relação ao eixo local 'Y' da barra). (t·m)

Mz: Momento fletor no plano 'XY' (rotação da seção em relação ao eixo local 'Z' da barra). (t·m)

#### 2.3.2.1.1.- Hipótese

Esforços em barras, por hipóteses/ações									
Barra	Hipótese	Esforço	Posições na barra						
			0.000 m	0.207 m	0.413 m	0.620 m	0.827 m	1.033 m	1.240 m
N1/N2	Peso próprio	N	-0.017	-0.016	-0.015	-0.014	-0.013	-0.012	-0.011
		Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.003
CP 1		N	-0.088	-0.088	-0.088	-0.088	-0.088	-0.088	-0.088
		Vy	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.004	0.008	0.012	0.017	0.021	0.025

Esforços em barras, por hipóteses/ações										
Barra	Hipótese	Esforço	Posições na barra							
			0.000 m	0.207 m	0.413 m	0.620 m	0.827 m	1.033 m	1.240 m	
	SCU 1	N	-0.088	-0.088	-0.088	-0.088	-0.088	-0.088	-0.088	-0.088
		Vy	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.004	0.008	0.012	0.017	0.021	0.025	

Esforços em barras, por hipóteses/ações												
Barra	Hipótese	Esforço	Posições na barra									
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m	
N2/N3	Peso próprio	N	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.011	-0.008	-0.004	-0.001	0.002	0.005	0.009	0.012	0.015	0.015
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.003	0.003	0.006	0.008	0.008	0.005	0.001	-0.005	-0.014	-0.014
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CP 1	N	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.088	-0.061	-0.035	-0.009	0.017	0.044	0.070	0.096	0.122	0.122
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.025	0.022	0.052	0.066	0.063	0.044	0.008	-0.044	-0.112	-0.112
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	SCU 1	N	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.088	-0.061	-0.035	-0.009	0.017	0.044	0.070	0.096	0.122	0.122
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.025	0.022	0.052	0.066	0.063	0.044	0.008	-0.044	-0.112	-0.112
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esforços em barras, por hipóteses/ações										
Barra	Hipótese	Esforço	Posições na barra							
			0.000 m	0.207 m	0.413 m	0.620 m	0.827 m	1.033 m	1.240 m	
N4/N3	Peso próprio	N	-0.036	-0.034	-0.033	-0.032	-0.031	-0.030	-0.029	-0.029
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
	CP 1	N	-0.234	-0.234	-0.234	-0.234	-0.234	-0.234	-0.234	-0.234
		Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	-0.001	-0.003	-0.004	-0.005	-0.007	-0.008	-0.008

Esforços em barras, por hipóteses/ações										
Barra	Hipótese	Esforço	Posições na barra							
			0.000 m	0.207 m	0.413 m	0.620 m	0.827 m	1.033 m	1.240 m	
	SCU 1	N	-0.234	-0.234	-0.234	-0.234	-0.234	-0.234	-0.234	-0.234
		Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	-0.001	-0.003	-0.004	-0.005	-0.007	-0.008	

Esforços em barras, por hipóteses/ações												
Barra	Hipótese	Esforço	Posições na barra									
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m	
N3/N5	Peso próprio	N	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.014	-0.011	-0.007	-0.004	-0.001	0.002	0.006	0.009	0.012	0.012
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.013	-0.005	0.000	0.004	0.006	0.005	0.003	-0.002	-0.008	-0.008
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CP 1	N	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.112	-0.086	-0.060	-0.033	-0.007	0.019	0.045	0.072	0.098	0.098
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.104	-0.042	0.004	0.033	0.045	0.042	0.021	-0.015	-0.068	-0.068
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	SCU 1	N	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.112	-0.086	-0.060	-0.033	-0.007	0.019	0.045	0.072	0.098	0.098
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.104	-0.042	0.004	0.033	0.045	0.042	0.021	-0.015	-0.068	-0.068
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esforços em barras, por hipóteses/ações										
Barra	Hipótese	Esforço	Posições na barra							
			0.000 m	0.207 m	0.413 m	0.620 m	0.827 m	1.033 m	1.240 m	
N6/N5	Peso próprio	N	-0.028	-0.027	-0.026	-0.025	-0.024	-0.023	-0.022	-0.022
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
	CP 1	N	-0.175	-0.175	-0.175	-0.175	-0.175	-0.175	-0.175	-0.175
		Vy	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	-0.002	-0.004	-0.005	-0.007	-0.009	-0.011	-0.011

Esforços em barras, por hipóteses/ações										
Barra	Hipótese	Esforço	Posições na barra							
			0.000 m	0.207 m	0.413 m	0.620 m	0.827 m	1.033 m	1.240 m	
	SCU 1	N	-0.175	-0.175	-0.175	-0.175	-0.175	-0.175	-0.175	-0.175
		Vy	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	-0.002	-0.004	-0.005	-0.007	-0.009	-0.011	

Esforços em barras, por hipóteses/ações												
Barra	Hipótese	Esforço	Posições na barra									
			0.000 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.400 m	1.800 m	2.200 m	2.400 m	2.800 m	
N5/N7	Peso próprio	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.010	-0.007	-0.005	-0.004	-0.002	0.000	0.002	0.003	0.003	0.005
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.007	-0.004	-0.001	0.000	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	-0.001
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CP 1	N	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.077	-0.060	-0.044	-0.035	-0.018	-0.002	0.015	0.024	0.024	0.040
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.058	-0.030	-0.009	-0.001	0.009	0.013	0.010	0.007	0.007	-0.006
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	SCU 1	N	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.077	-0.060	-0.044	-0.035	-0.018	-0.002	0.015	0.024	0.024	0.040
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.058	-0.030	-0.009	-0.001	0.009	0.013	0.010	0.007	0.007	-0.006
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esforços em barras, por hipóteses/ações										
Barra	Hipótese	Esforço	Posições na barra							
			0.000 m	0.207 m	0.413 m	0.620 m	0.827 m	1.033 m	1.240 m	
N8/N7	Peso próprio	N	-0.011	-0.010	-0.009	-0.008	-0.007	-0.006	-0.005	
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.001	
	CP 1	N	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	
		Vy	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Mz	0.000	-0.001	-0.002	-0.003	-0.004	-0.005	-0.006	

Esforços em barras, por hipóteses/ações									
Barra	Hipótese	Esforço	Posições na barra						
			0.000 m	0.207 m	0.413 m	0.620 m	0.827 m	1.033 m	1.240 m
	SCU 1	N	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040
		Vy	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	-0.001	-0.002	-0.003	-0.004	-0.005	-0.006

### 2.3.2.1.2.- Combinações

Esforços em barras, por combinação										
Barra	Combinação		Esforço	Posições na barra						
	Tipo	Descrição		0.000 m	0.207 m	0.413 m	0.620 m	0.827 m	1.033 m	1.240 m
N1/N2	Aço dobrado	PP+CP1	N	-0.105	-0.104	-0.103	-0.102	-0.101	-0.100	-0.098
			Vy	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.005	0.009	0.014	0.019	0.023	0.028
			1.25·PP+CP1	N	-0.109	-0.108	-0.107	-0.105	-0.104	-0.103
		Vy		-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
		Vz		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz		0.000	0.005	0.010	0.014	0.019	0.024	0.029
		PP+1.25·CP1		N	-0.127	-0.126	-0.125	-0.124	-0.123	-0.121
			Vy	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.006	0.011	0.017	0.023	0.029	0.034
			1.25·PP+1.25·CP1	N	-0.131	-0.130	-0.128	-0.127	-0.126	-0.124
		Vy		-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028
		Vz		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz		0.000	0.006	0.012	0.018	0.023	0.029	0.035
		PP+CP1+1.5·SCU1		N	-0.236	-0.235	-0.234	-0.233	-0.232	-0.231
			Vy	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
My	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Mz	0.000		0.011	0.022	0.033	0.044	0.054	0.065		
1.25·PP+CP1+1.5·SCU1	N		-0.241	-0.239	-0.238	-0.237	-0.235	-0.234	-0.233	
	Vy	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053		
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Mz	0.000	0.011	0.022	0.033	0.044	0.055	0.066		
	PP+1.25·CP1+1.5·SCU1	N	-0.258	-0.257	-0.256	-0.255	-0.254	-0.253	-0.252	
Vy		-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058		

Esforços em barras, por combinação											
Barra	Combinação		Esforço	Posições na barra							
	Tipo	Descrição		0.000 m	0.207 m	0.413 m	0.620 m	0.827 m	1.033 m	1.240 m	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.012	0.024	0.036	0.048	0.060	0.072	0.072
		1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1	N	-0.263	-0.261	-0.260	-0.259	-0.257	-0.256	-0.255	-0.255
			Vy	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.012	0.024	0.036	0.048	0.060	0.072	0.072

Esforços em barras, por combinação												
Barra	Combinação		Esforço	Posições na barra								
	Tipo	Descrição		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N2/N3	Aço dobrado	PP+CP1	N	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.098	-0.069	-0.039	-0.010	0.020	0.049	0.079	0.108	0.138
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.028	0.024	0.058	0.074	0.071	0.049	0.009	-0.049	-0.126
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.25·PP+CP1	N	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.101	-0.071	-0.041	-0.010	0.020	0.050	0.081	0.111	0.141
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.029	0.025	0.060	0.076	0.073	0.051	0.010	-0.050	-0.129
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.25·CP1	N	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.120	-0.084	-0.048	-0.012	0.024	0.060	0.096	0.132	0.168
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.034	0.030	0.071	0.090	0.086	0.060	0.011	-0.060	-0.154
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.25·PP+1.25·CP1	N	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.123	-0.086	-0.049	-0.012	0.024	0.061	0.098	0.135	0.172
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.035	0.030	0.073	0.092	0.088	0.062	0.012	-0.061	-0.157
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CP1+1.5·SCU1	N	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.230	-0.161	-0.092	-0.023	0.046	0.114	0.183	0.252	0.321
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.065	0.057	0.136	0.172	0.165	0.115	0.022	-0.114	-0.293
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.25·PP+CP1+1.5·SCU1	N	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.233	-0.163	-0.093	-0.024	0.046	0.116	0.186	0.255	0.325
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.066	0.057	0.138	0.174	0.167	0.116	0.022	-0.116	-0.297
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.25·CP1+1.5·SCU1	N	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.252	-0.176	-0.101	-0.025	0.050	0.125	0.201	0.276	0.352
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esforços em barras, por combinação												
Barra	Combinação		Esforço	Posições na barra								
	Tipo	Descrição		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
			My	-0.072	0.062	0.149	0.188	0.181	0.126	0.024	-0.125	-0.321
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1	N	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.255	-0.178	-0.102	-0.026	0.050	0.127	0.203	0.279	0.356
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.072	0.063	0.150	0.190	0.183	0.127	0.024	-0.126	-0.325
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esforços em barras, por combinação											
Barra	Combinação		Esforço	Posições na barra							
	Tipo	Descrição		0.000 m	0.207 m	0.413 m	0.620 m	0.827 m	1.033 m	1.240 m	
N4/N3	Aço dobrado	PP+CP1	N	-0.270	-0.269	-0.268	-0.267	-0.266	-0.265	-0.264	
			Vy	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	-0.002	-0.003	-0.005	-0.006	-0.008	-0.009	
			1.25·PP+CP1	N	-0.279	-0.278	-0.276	-0.275	-0.274	-0.272	-0.271
		Vy	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008		
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		Mz	0.000	-0.002	-0.003	-0.005	-0.006	-0.008	-0.009		
		PP+1.25·CP1	N	-0.329	-0.328	-0.327	-0.325	-0.324	-0.323	-0.322	
		Vy	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009		
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		Mz	0.000	-0.002	-0.004	-0.006	-0.007	-0.009	-0.011		
		1.25·PP+1.25·CP1	N	-0.338	-0.336	-0.335	-0.334	-0.332	-0.331	-0.329	
		Vy	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009		
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		Mz	0.000	-0.002	-0.004	-0.006	-0.008	-0.009	-0.011		
		PP+CP1+1.5·SCU1	N	-0.622	-0.621	-0.620	-0.619	-0.617	-0.616	-0.615	
		Vy	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017		
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
Mz	0.000	-0.004	-0.007	-0.011	-0.014	-0.018	-0.021				
1.25·PP+CP1+1.5·SCU1	N	-0.631	-0.629	-0.628	-0.627	-0.625	-0.624	-0.623			
Vy	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017				
Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
Mz	0.000	-0.004	-0.007	-0.011	-0.014	-0.018	-0.021				
PP+1.25·CP1+1.5·SCU1	N	-0.680	-0.679	-0.678	-0.677	-0.676	-0.675	-0.674			
Vy	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019				
Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				

Esforços em barras, por combinação											
Barra	Combinação		Esforço	Posições na barra							
	Tipo	Descrição		0.000 m	0.207 m	0.413 m	0.620 m	0.827 m	1.033 m	1.240 m	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.004	-0.008	-0.012	-0.015	-0.019	-0.023	
		1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1	N	-0.689	-0.688	-0.687	-0.685	-0.684	-0.683	-0.681	
			Vy	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	-0.004	-0.008	-0.012	-0.016	-0.019	-0.023	

Esforços em barras, por combinação												
Barra	Combinação		Esforço	Posições na barra								
	Tipo	Descrição		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N3/N5	Aço dobrado	PP+CP1	N	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.126	-0.097	-0.067	-0.038	-0.008	0.022	0.051	0.081	0.110
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.117	-0.047	0.004	0.037	0.051	0.047	0.024	-0.017	-0.077
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.25·PP+CP1	N	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.130	-0.099	-0.069	-0.039	-0.008	0.022	0.052	0.083	0.113
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.120	-0.048	0.004	0.038	0.052	0.048	0.025	-0.018	-0.079
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.25·CP1	N	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.154	-0.118	-0.082	-0.046	-0.010	0.026	0.062	0.098	0.135
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.143	-0.058	0.005	0.045	0.062	0.057	0.029	-0.021	-0.094
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.25·PP+1.25·CP1	N	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.158	-0.121	-0.084	-0.047	-0.010	0.027	0.064	0.101	0.138
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.146	-0.059	0.005	0.046	0.064	0.058	0.030	-0.021	-0.096
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CP1+1.5·SCU1	N	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.294	-0.225	-0.156	-0.088	-0.019	0.050	0.119	0.188	0.257
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.272	-0.110	0.009	0.086	0.119	0.109	0.056	-0.040	-0.179
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.25·PP+CP1+1.5·SCU1	N	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.298	-0.228	-0.158	-0.089	-0.019	0.051	0.121	0.190	0.260
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.276	-0.111	0.009	0.087	0.120	0.110	0.057	-0.040	-0.181
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.25·CP1+1.5·SCU1	N	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.322	-0.247	-0.171	-0.096	-0.020	0.055	0.130	0.206	0.281
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.298	-0.120	0.010	0.094	0.130	0.119	0.061	-0.044	-0.196
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Esforços em barras, por combinação												
Barra	Combinação		Esforço	Posições na barra								
	Tipo	Descrição		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
		1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			N	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.326	-0.249	-0.173	-0.097	-0.021	0.056	0.132	0.208	0.284
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.301	-0.122	0.010	0.095	0.132	0.121	0.062	-0.044	-0.198
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esforços em barras, por combinação														
Barra	Combinação		Esforço	Posições na barra										
	Tipo	Descrição		0.000 m	0.207 m	0.413 m	0.620 m	0.827 m	1.033 m	1.240 m				
N6/N5	Aço dobrado	PP+CP1	N	-0.203	-0.202	-0.201	-0.200	-0.199	-0.198	-0.197				
			Vy	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010			
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Mz	0.000	-0.002	-0.004	-0.006	-0.008	-0.010	-0.012				
		1.25·PP+CP1	N	-0.210	-0.209	-0.208	-0.206	-0.205	-0.204	-0.202				
			Vy	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010				
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
			Mz	0.000	-0.002	-0.004	-0.006	-0.008	-0.010	-0.012				
		PP+1.25·CP1	N	-0.247	-0.246	-0.245	-0.244	-0.243	-0.242	-0.240				
			Vy	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012				
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
			Mz	0.000	-0.002	-0.005	-0.007	-0.010	-0.012	-0.015				
		1.25·PP+1.25·CP1	N	-0.254	-0.253	-0.251	-0.250	-0.249	-0.247	-0.246				
			Vy	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012				
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
			Mz	0.000	-0.002	-0.005	-0.007	-0.010	-0.012	-0.015				
		PP+CP1+1.5·SCU1	N	-0.466	-0.465	-0.464	-0.463	-0.461	-0.460	-0.459				
			Vy	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022				
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
			Mz	0.000	-0.005	-0.009	-0.014	-0.019	-0.023	-0.028				
		1.25·PP+CP1+1.5·SCU1	N	-0.473	-0.471	-0.470	-0.469	-0.467	-0.466	-0.465				
			Vy	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023				
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
			Mz	0.000	-0.005	-0.009	-0.014	-0.019	-0.023	-0.028				
		PP+1.25·CP1+1.5·SCU1	N	-0.509	-0.508	-0.507	-0.506	-0.505	-0.504	-0.503				
			Vy	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025				
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				

Esforços em barras, por combinação											
Barra	Combinação		Esforço	Posições na barra							
	Tipo	Descrição		0.000 m	0.207 m	0.413 m	0.620 m	0.827 m	1.033 m	1.240 m	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.005	-0.010	-0.015	-0.020	-0.025	-0.030	-0.030
		1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1	N	-0.517	-0.515	-0.514	-0.513	-0.511	-0.510	-0.508	-0.508
			Vy	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.005	-0.010	-0.015	-0.021	-0.026	-0.031	-0.031

Esforços em barras, por combinação													
Barra	Combinação		Esforço	Posições na barra									
	Tipo	Descrição		0.000 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.400 m	1.800 m	2.200 m	2.400 m	2.800 m	
N5/N7	Aço dobrado	PP+CP1	N	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.087	-0.068	-0.049	-0.039	-0.021	-0.002	0.017	0.027	0.045	0.045
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.065	-0.034	-0.010	-0.002	0.010	0.015	0.012	0.007	-0.007	-0.007
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.25·PP+CP1	N	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.089	-0.070	-0.050	-0.041	-0.021	-0.002	0.018	0.027	0.047	0.047
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.067	-0.035	-0.011	-0.002	0.011	0.015	0.012	0.008	-0.007	-0.007
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.25·CP1	N	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.106	-0.083	-0.060	-0.048	-0.025	-0.002	0.021	0.033	0.056	0.056
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.079	-0.041	-0.013	-0.002	0.013	0.018	0.014	0.009	-0.009	-0.009
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.25·PP+1.25·CP1	N	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.108	-0.085	-0.061	-0.049	-0.026	-0.002	0.021	0.033	0.057	0.057
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.081	-0.042	-0.013	-0.002	0.013	0.019	0.015	0.009	-0.009	-0.009
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CP1+1.5·SCU1	N	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.202	-0.158	-0.114	-0.092	-0.048	-0.004	0.040	0.062	0.106	0.106
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.151	-0.079	-0.024	-0.004	0.024	0.035	0.027	0.017	-0.016	-0.016
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.25·PP+CP1+1.5·SCU1	N	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.205	-0.160	-0.116	-0.093	-0.049	-0.004	0.041	0.063	0.107	0.107
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.153	-0.080	-0.025	-0.004	0.025	0.035	0.028	0.017	-0.017	-0.017
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.25·CP1+1.5·SCU1	N	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.222	-0.173	-0.125	-0.101	-0.053	-0.004	0.044	0.068	0.116	0.116
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.166	-0.087	-0.027	-0.004	0.027	0.038	0.030	0.019	-0.018	-0.018
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esforços em barras, por combinação												
Barra	Combinação		Esforço	Posições na barra								
	Tipo	Descrição		0.000 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.400 m	1.800 m	2.200 m	2.400 m	2.800 m
		1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1	N	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.224	-0.175	-0.126	-0.102	-0.053	-0.004	0.044	0.069	0.118
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.167	-0.087	-0.027	-0.004	0.027	0.038	0.030	0.019	-0.018
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esforços em barras, por combinação												
Barra	Combinação		Esforço	Posições na barra								
	Tipo	Descrição		0.000 m	0.207 m	0.413 m	0.620 m	0.827 m	1.033 m	1.240 m		
N8/N7	Aço dobrado	PP+CP1	N	-0.052	-0.051	-0.050	-0.049	-0.048	-0.047	-0.045		
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006		
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Mz	0.000	-0.001	-0.002	-0.004	-0.005	-0.006	-0.007		
		1.25·PP+CP1	N	-0.055	-0.053	-0.052	-0.051	-0.049	-0.048	-0.047		
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006		
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Mz	0.000	-0.001	-0.002	-0.004	-0.005	-0.006	-0.007		
		PP+1.25·CP1	N	-0.062	-0.061	-0.060	-0.059	-0.058	-0.057	-0.056		
			Vy	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007		
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Mz	0.000	-0.001	-0.003	-0.004	-0.006	-0.007	-0.009		
		1.25·PP+1.25·CP1	N	-0.065	-0.064	-0.062	-0.061	-0.060	-0.058	-0.057		
			Vy	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007		
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Mz	0.000	-0.001	-0.003	-0.004	-0.006	-0.007	-0.009		
		PP+CP1+1.5·SCU1	N	-0.113	-0.112	-0.110	-0.109	-0.108	-0.107	-0.106		
			Vy	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013		
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Mz	0.000	-0.003	-0.005	-0.008	-0.011	-0.014	-0.016		
		1.25·PP+CP1+1.5·SCU1	N	-0.116	-0.114	-0.113	-0.111	-0.110	-0.109	-0.107		
			Vy	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013		
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Mz	0.000	-0.003	-0.006	-0.008	-0.011	-0.014	-0.017		
		PP+1.25·CP1+1.5·SCU1	N	-0.123	-0.122	-0.121	-0.120	-0.118	-0.117	-0.116		
			Vy	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014		
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		

Esforços em barras, por combinação										
Barra	Tipo	Combinação Descrição	Esforço	Posições na barra						
				0.000 m	0.207 m	0.413 m	0.620 m	0.827 m	1.033 m	1.240 m
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.003	-0.006	-0.009	-0.012	-0.015	-0.018
		1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU 1	N	-0.126	-0.124	-0.123	-0.122	-0.120	-0.119	-0.118
			Vy	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.003	-0.006	-0.009	-0.012	-0.015	-0.018

### 2.3.2.1.3.- Envoltórias

Envoltórias dos esforços em barras									
Barra	Tipo de combinação	Esforço	Posições na barra						
			0.000 m	0.207 m	0.413 m	0.620 m	0.827 m	1.033 m	1.240 m
N1/N2	Aço dobrado	N <sub>mín</sub>	-0.263	-0.261	-0.260	-0.259	-0.257	-0.256	-0.255
		N <sub>máx</sub>	-0.105	-0.104	-0.103	-0.102	-0.101	-0.100	-0.098
		Vy <sub>mín</sub>	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058
		Vy <sub>máx</sub>	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
		Vz <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>mín</sub>	0.000	0.005	0.009	0.014	0.019	0.023	0.028
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.012	0.024	0.036	0.048	0.060	0.072

Envoltórias dos esforços em barras											
Barra	Tipo de combinação	Esforço	Posições na barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N2/N 3	Aço dobrado	N <sub>mín</sub>	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058
		N <sub>máx</sub>	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.255	-0.178	-0.102	-0.026	0.020	0.049	0.079	0.108	0.138
		Vz <sub>máx</sub>	-0.098	-0.069	-0.039	-0.010	0.050	0.127	0.203	0.279	0.356
		Mt <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>mín</sub>	-0.072	0.024	0.058	0.074	0.071	0.049	0.009	-0.126	-0.325
		My <sub>máx</sub>	-0.028	0.063	0.150	0.190	0.183	0.127	0.024	-0.049	-0.126
		Mz <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envoltórias dos esforços em barras											
Barra	Tipo de combinação	Esforço	Posições na barra								

			0.000 m	0.207 m	0.413 m	0.620 m	0.827 m	1.033 m	1.240 m
N4/N3	Aço dobrado	$N_{\min}$	-0.689	-0.688	-0.687	-0.685	-0.684	-0.683	-0.681
		$N_{\max}$	-0.270	-0.269	-0.268	-0.267	-0.266	-0.265	-0.264
		$V_{y\min}$	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
		$V_{y\max}$	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
		$V_{z\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{z\min}$	0.000	-0.004	-0.008	-0.012	-0.016	-0.019	-0.023
		$M_{z\max}$	0.000	-0.002	-0.003	-0.005	-0.006	-0.008	-0.009

Envoltórias dos esforços em barras												
Barra	Tipo de combinação	Esforço	Posições na barra									
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m	
N3/N5	Aço dobrado	$N_{\min}$	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040
		$N_{\max}$	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	-0.326	-0.249	-0.173	-0.097	-0.021	0.022	0.051	0.081	0.110	
		$V_{z\max}$	-0.126	-0.097	-0.067	-0.038	-0.008	0.056	0.132	0.208	0.284	
		$M_{t\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		$M_{t\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		$M_{y\min}$	-0.301	-0.122	0.004	0.037	0.051	0.047	0.024	-0.044	-0.198	
		$M_{y\max}$	-0.117	-0.047	0.010	0.095	0.132	0.121	0.062	-0.017	-0.077	
		$M_{z\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		$M_{z\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Envoltórias dos esforços em barras									
Barra	Tipo de combinação	Esforço	Posições na barra						
			0.000 m	0.207 m	0.413 m	0.620 m	0.827 m	1.033 m	1.240 m
N6/N5	Aço dobrado	$N_{\min}$	-0.517	-0.515	-0.514	-0.513	-0.511	-0.510	-0.508
		$N_{\max}$	-0.203	-0.202	-0.201	-0.200	-0.199	-0.198	-0.197
		$V_{y\min}$	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
		$V_{y\max}$	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
		$V_{z\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{z\min}$	0.000	-0.005	-0.010	-0.015	-0.021	-0.026	-0.031
		$M_{z\max}$	0.000	-0.002	-0.004	-0.006	-0.008	-0.010	-0.012

Envoltórias dos esforços em barras									
Barra	Tipo de	Esforço	Posições na barra						

	combinação	o	0.000 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.400 m	1.800 m	2.200 m	2.400 m	2.800 m
N5/N7	Aço dobrado	N <sub>mín</sub>	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015
		N <sub>máx</sub>	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.224	-0.175	-0.126	-0.102	-0.053	-0.004	0.017	0.027	0.045
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	-0.087	-0.068	-0.049	-0.039	-0.021	-0.002	0.044	0.069	0.118
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.167	-0.087	-0.027	-0.004	0.010	0.015	0.012	0.007	-0.018
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	-0.065	-0.034	-0.010	-0.002	0.027	0.038	0.030	0.019	-0.007
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envoltórias dos esforços em barras									
Barra	Tipo de combinação	Esforço	Posições na barra						
			0.000 m	0.207 m	0.413 m	0.620 m	0.827 m	1.033 m	1.240 m
N8/N7	Aço dobrado	N <sub>mín</sub>	-0.126	-0.124	-0.123	-0.122	-0.120	-0.119	-0.118
		N <sub>máx</sub>	-0.052	-0.051	-0.050	-0.049	-0.048	-0.047	-0.045
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.000	-0.003	-0.006	-0.009	-0.012	-0.015	-0.018
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.000	-0.001	-0.002	-0.004	-0.005	-0.006	-0.007

### 2.3.2.2.- Resistência

Referências:

N: Esforço axial (t)

V<sub>y</sub>: Esforço cortante segundo o eixo local Y da barra. (t)

V<sub>z</sub>: Esforço cortante segundo o eixo local Z da barra. (t)

M<sub>t</sub>: Momento torsor (t·m)

M<sub>y</sub>: Momento fletor no plano 'XZ' (rotação da seção em relação ao eixo local 'Y' da barra). (t·m)

M<sub>z</sub>: Momento fletor no plano 'XY' (rotação da seção em relação ao eixo local 'Z' da barra). (t·m)

Os esforços indicados são os correspondentes à combinação desfavorável, ou seja, aquela que solicita a máxima resistência da seção.

Origem dos esforços desfavoráveis:

- G: Verticais
- GV: Verticais + vento
- GSis: Verticais + sismo
- GVSis: Verticais + vento + sismo

$\eta$ : Aproveitamento da resistência. A barra cumpre as condições de resistência da Norma se cumprir que  $\eta \leq 100$  %.

Verificação de resistência										
Barra	$\eta$ (%)	Posição (m)	Esforços desfavoráveis						Origem	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N1/N2	39.37	1.240	-0.255	-0.058	0.000	0.000	0.000	0.072	G	Passa
N2/N3	56.04	5.000	-0.058	0.000	0.356	0.000	-0.325	0.000	G	Passa
N4/N3	19.02	1.240	-0.681	0.019	0.000	0.000	0.000	-0.023	G	Passa
N3/N5	51.78	0.000	-0.040	0.000	-0.326	0.000	-0.301	0.000	G	Passa
N6/N5	21.30	1.240	-0.508	0.025	0.000	0.000	0.000	-0.031	G	Passa
N5/N7	28.63	0.000	-0.015	0.000	-0.224	0.000	-0.167	0.000	G	Passa
N8/N7	10.80	1.240	-0.118	0.015	0.000	0.000	0.000	-0.018	G	Passa

### 2.3.2.3.- Flechas

Referências:

Pos.: Valor da coordenada sobre o eixo 'X' local do grupo de flecha no ponto onde se produz o valor péssimo da flecha.

L.: Distância entre dois pontos de corte consecutivos da deformada com a reta que une os nós extremos do grupo de flecha.

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha ativa absoluta xy		Flecha ativa absoluta xz		
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha ativa relativa xy		Flecha ativa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	
N1/N2	0.620	0.75	0.000	0.00	0.620	0.35	0.000	0.00	
	0.620	L/(>1000)	-	L/(>1000)	0.620	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N2/N3	0.000	0.00	2.188	6.01	0.000	0.00	2.188	2.83	
	-	L/(>1000)	2.188	L/832.1	-	L/(>1000)	2.188	L/(>1000)	
N4/N3	0.620	0.24	0.000	0.00	0.620	0.11	0.000	0.00	
	0.620	L/(>1000)	-	L/(>1000)	0.620	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N3/N5	0.000	0.00	2.812	3.41	0.000	0.00	2.812	1.61	
	-	L/(>1000)	2.812	L/(>1000)	-	L/(>1000)	2.812	L/(>1000)	
N6/N5	0.620	0.32	0.000	0.00	0.620	0.15	0.000	0.00	
	0.620	L/(>1000)	-	L/(>1000)	0.620	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N5/N7	0.000	0.00	1.800	0.20	0.000	0.00	1.800	0.10	
	-	L/(>1000)	0.400	L/(>1000)	-	L/(>1000)	0.400	L/(>1000)	
N8/N7	0.620	0.19	0.000	0.00	0.620	0.09	0.000	0.00	
	0.620	L/(>1000)	-	L/(>1000)	0.620	L/(>1000)	-	L/(>1000)	

### 2.3.2.4.- Verificações E.L.U. (Completo)

Barra N1/N2

Perfil: C150X60X20X2.25 Material: Aço (CF-26)									
Nós	Inicial	Final	Comprimento (m)	Características mecânicas					
				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> )	x <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)
N1	N2		1.240	6.64	230.42	33.17	0.11	-10.76	0.00
Notas: (1) Inércia em relação ao eixo indicado (2) Momento de inércia à torção uniforme (3) Coordenadas do centro de gravidade									
	Flambagem			Flambagem lateral					
			Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.		Aba inf.		
β			1.00	1.00	1.00		1.00		
L <sub>K</sub>			1.240	1.240	1.240		1.240		
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									

### 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) : 63 ✓

Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

**b** : 141.00 mm

**t**: A espessura.

**t** : 2.25 mm

Elemento: Mesa

Em elementos comprimidos AA, tendo uma borda vinculada à alma ou mesa e a outra ao enrijecedor de borda simples, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 60.

(b/t) : 23 ✓

Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

**b** : 51.00 mm



**t**: A espessura.

**t** : 2.25 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.

$\lambda_{xx}$  : 21.0 ✓

$\lambda_{yy}$  : 55.5 ✓

Onde:

**$K_x L_x$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

**$K_x L_x$**  : 1.240 m

**$K_y L_y$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

**$K_y L_y$**  : 1.240 m

**$r_x$** : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X.

**$r_x$**  : 5.89 cm

**$r_y$** : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y.

**$r_y$**  : 2.24 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:

$\eta$  : 0.025 ✓

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se no nó N1, para a combinação de ações 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

**$N_{c,sd}$** : Força normal de compressão solicitante de cálculo.

**$N_{c,sd}$**  : 0.263 t

A resistência de cálculo à compressão  **$N_{c,Rd}$**  é dada pelo menor dos valores obtidos segundo os seguintes itens:

**$N_{c,Rd}$**  : 10.359 t

#### **a) Início de ruptura da seção efetiva e flambagem global (9.7.2)**

**$N_{c,Rd}$**  : 10.359 t

Onde:

**A<sub>ef</sub>**: Área efetiva da seção transversal da barra.

$$\mathbf{A}_{ef} : \underline{5.83} \text{ cm}^2$$

**$\chi$** : Fator de redução associado à flambagem,

$$\chi_{yy} : \underline{0.84}$$

$$\chi_{xz} : \underline{0.80}$$

Sendo:

**$\lambda_0$** : Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas.

$$\lambda_{0, yy} : \underline{0.64}$$

$$\lambda_{0, xz} : \underline{0.72}$$

Sendo:

**N<sub>e</sub>**: Força normal de flambagem elástica da barra, conforme 9.7.2.

**A**: Área bruta da seção transversal da barra.

$$\mathbf{A} : \underline{6.64} \text{ cm}^2$$

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

$$\mathbf{f}_y : \underline{2650.36} \text{ kgf/cm}^2$$

**$\gamma$** : 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) e b):

$$\mathbf{N}_e : \underline{33.938} \text{ t}$$

a) Força normal de flambagem elástica por flexão em relação ao eixo Y.

$$\mathbf{N}_{ey} : \underline{43.407} \text{ t}$$

b) Força normal de flambagem elástica por flexo-torção.

$$\mathbf{N}_{exz} : \underline{33.938} \text{ t}$$

Onde:

$$\mathbf{N}_{ex} : \underline{301.536} \text{ t}$$

$$\mathbf{N}_{ez} : \underline{35.446} \text{ t}$$

**I<sub>x</sub>**: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X.

$$\mathbf{I}_x : \underline{230.42} \text{ cm}^4$$

**I<sub>y</sub>**: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y.

$$\mathbf{I}_y : \underline{33.17} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inércia à torção uniforme.

$C_w$ : Constante de empenamento da seção.

$E$ : Módulo de elasticidade.

$G$ : Módulo de elasticidade transversal.

$K_x L_x$ : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

$K_y L_y$ : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

$K_z L_z$ : Comprimento efetivo de flambagem por torção.

$r_0$ : Raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de torção.

$$I_t : \underline{0.11} \text{ cm}^4$$

$$C_w : \underline{1588.13} \text{ cm}^6$$

$$E : \underline{2038736} \text{ kgf/cm}^2$$

$$G : \underline{784129} \text{ kgf/cm}^2$$

$$K_x L_x : \underline{1.240} \text{ m}$$

$$K_y L_y : \underline{1.240} \text{ m}$$

$$K_z L_z : \underline{1.240} \text{ m}$$

$$r_0 : \underline{7.82} \text{ cm}$$

Sendo:

$r_x, r_y$ : Raios de giração da seção bruta em relação aos eixos principais de inércia X e Y, respectivamente.

$x_0, y_0$ : Coordenadas do centro de torção na direção dos eixos principais X e Y, respectivamente, em relação ao centróide da seção.

$$r_x : \underline{5.89} \text{ cm}$$

$$r_y : \underline{2.24} \text{ cm}$$

$$x_0 : \underline{-46.27} \text{ mm}$$

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

### b) Flambagem por distorção (9.7.3)

Não se leva em conta a flambagem por distorção, já que a relação  $D/b_w$  é maior que o valor mínimo que permite ignorar a verificação ( $(D/b_w)_{\min}$ ).

Onde:

$D/b_w$ : Relação entre enrijecedor e alma.

$(D/b_w)_{\min}$ : Valor mínimo para poder ignorar a verificação de flambagem por distorção, em função das seguintes relações geométricas (tabela 11):

$b_f/b_w$ : Relação entre mesa e alma.

$b_w/t$ : Relação entre alma e espessura.

Sendo:

$b_w$ : Largura da alma.

$b_f$ : Largura da aba.

$D$ : Comprimento do enrijecedor da mesa.

$t$ : A espessura.

$$D/b_w : \underline{0.13}$$

$$(D/b_w)_{\min} : \underline{0.07}$$

$$b_f/b_w : \underline{0.40}$$

$$b_w/t : \underline{66.67}$$

$$b_w : \underline{150.00} \text{ mm}$$

$$b_f : \underline{60.00} \text{ mm}$$

$$D : \underline{20.00} \text{ mm}$$

$$t : \underline{2.25} \text{ mm}$$

### Resistência à flexão eixo X (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

A verificação não será executada, já que não existe momento fletor.

### Resistência à flexão eixo Y (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.369} \quad \checkmark$$

O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{Sd}$  é obtido para o nó N2, para a  $M_{Sd} : \underline{0.072}$  t·m combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

O momento fletor resistente de cálculo  $M_{Rd}$  deve ser tomado como:  $M_{Rd} : \underline{0.196}$  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.

$$W_{ef} : \underline{8.14} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \underline{2650.36} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$

### **Resistência ao esforço cortante X** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.018} \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável  $V_{Sd}$  produz-se para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

$$V_{Sd} : \underline{0.058} \text{ t}$$

A seção é composta por duas almas iguais. Sobre cada uma delas, o esforço de cálculo é  $V_{Sd} = 0.5 V_{Sd}$ .

$$V_{Sd} : \underline{0.029} \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma  $V_{Rd}$  deve ser calculada por:

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{1.659} \text{ t}$$

para  $1.08(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{32.81}$

para  $h/t : \underline{22.67}$

para  $1.4(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{42.54}$

Onde:

**t**: Espessura da alma.

**h**: Largura da alma.

**f<sub>v</sub>**: Tensão de escoamento.

**E**: Módulo de elasticidade.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de flambagem local por esforço cortante que, para uma mesa, é dado por:

**t**: 2.25 mm

**h**: 51.00 mm

**f<sub>v</sub>**: 2650.36 kgf/cm<sup>2</sup>

**E**: 2038736 kgf/cm<sup>2</sup>

$\gamma$ : 1.1

**K<sub>v</sub>**: 1.20

### **Resistência ao esforço cortante Y** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

A verificação não será executada, já que não existe esforço cortante.

### **Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y 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 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 N2, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

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:

$$\eta : \underline{0.137} \checkmark$$

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<sub>Sd</sub>**: 0.072 t·m

**M<sub>0,Rd</sub>**: 0.196 t·m

**V<sub>Sd</sub>**: 0.058 t

**V<sub>Rd</sub>**: 3.318 t

### **Resistência à flexo-compressão** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Os esforços de cálculo desfavoráveis são obtidos no nó N2, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

Onde:

$N_{c,Sd}$ : Força normal de compressão solicitante de cálculo.

$$N_{c,Sd} : \frac{0.255}{t}$$

$M_{x,Sd}$ ,  $M_{y,Sd}$ : Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.

$$M_{x,Sd} : \frac{0.000}{t \cdot m}$$

$$M_{y,Sd} : \frac{0.072}{t \cdot m}$$

$N_{c,Rd}$ : Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.

$$N_{c,Rd} : \frac{10.359}{t}$$

$M_{x,Rd}$ ,  $M_{y,Rd}$ : Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.

$$M_{x,Rd} : \frac{0.652}{t \cdot m}$$

$$M_{y,Rd} : \frac{0.196}{t \cdot m}$$

#### **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.

Barra N2/N3

Perfil: C150X60X20X2.25								
Material: Aço (CF-26)								
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> )	X <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	Y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)
N2	N3	5.000	6.64	230.42	33.17	0.11	-10.76	0.00
Notas: (1) Inércia em relação ao eixo indicado (2) Momento de inércia à torção uniforme (3) Coordenadas do centro de gravidade								
		Flambagem		Flambagem lateral				
		Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.			
β		0.00	0.00	0.50	0.50			
L <sub>k</sub>		0.000	0.000	2.500	2.500			
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								

**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) : 63 ✓

Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

**b** : 141.00 mm

**t**: A espessura.

**t** : 2.25 mm

Elemento: Mesa

Em elementos comprimidos AA, tendo uma borda vinculada à alma ou mesa e a outra ao enrijecedor de borda simples, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 60.

(b/t) : 23 ✓

Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

**b** : 51.00 mm

**t**: A espessura.

**t** : 2.25 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.

$$\lambda_{xx} < \underline{0.1} \quad \checkmark$$

$$\lambda_{yy} < \underline{0.1} \quad \checkmark$$

Onde:

$K_x L_x$ : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

$$K_x L_x : \underline{0.000} \text{ m}$$

$K_y L_y$ : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

$$K_y L_y : \underline{0.000} \text{ m}$$

$r_x$ : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X.

$$r_x : \underline{5.89} \text{ cm}$$

$r_y$ : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y.

$$r_y : \underline{2.24} \text{ cm}$$

### **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:

$$\eta : \underline{0.009} \quad \checkmark$$

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de ações 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

$N_{c,Sd}$ : Força normal de compressão solicitante de cálculo.

$$N_{c,Sd} : \underline{0.058} \text{ t}$$

A resistência de cálculo à compressão  $N_{c,Rd}$  é dada pelo menor dos valores obtidos segundo os seguintes itens:

$$N_{c,Rd} : \underline{6.472} \text{ t}$$

#### **a) Início de ruptura da seção efetiva e flambagem global (9.7.2)**

$$N_{c,Rd} : \underline{6.472} \text{ t}$$



Onde:

**A<sub>ef</sub>**: Área efetiva da seção transversal da barra. **A<sub>ef</sub>** : 6.21 cm<sup>2</sup>

$\chi$ : Fator de redução associado à flambagem,  **$\chi_{xz}$**  : 0.47

Sendo:

$\lambda_0$ : Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas.  **$\lambda_{0, xz}$**  : 1.34

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** : 6.64 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento. **f<sub>y</sub>** : 2650.36 kgf/cm<sup>2</sup>

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.  **$\gamma$**  : 1.2

A força normal de flambagem elástica **N<sub>e</sub>** é o menor valor entre os obtidos por a) e b):

**N<sub>e</sub>** : 9.804 t

a) Força normal de flambagem elástica por flexão em relação ao eixo Y.

Não procede, pois o comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y, **K<sub>y</sub>L<sub>y</sub>**, é nulo.

b) Força normal de flambagem elástica por flexo-torção.

**N<sub>exz</sub>** : 9.804 t

Onde:

**N<sub>ex</sub>** :  $\infty$

**N<sub>ez</sub>** : 9.804 t

**I<sub>x</sub>**: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X.

**I<sub>x</sub>** : 230.42 cm<sup>4</sup>

**I<sub>t</sub>**: Momento de inércia à torção uniforme.

**I<sub>t</sub>** : 0.11 cm<sup>4</sup>

**C<sub>w</sub>**: Constante de empenamento da seção.

**C<sub>w</sub>** : 1588.13 cm<sup>6</sup>

**E:** Módulo de elasticidade.

**G:** Módulo de elasticidade transversal.

**$K_x L_x$ :** Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

**$K_z L_z$ :** Comprimento efetivo de flambagem por torção.

**$r_o$ :** Raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de torção.

$$E : 2038736 \text{ kgf/cm}^2$$

$$G : 784129 \text{ kgf/cm}^2$$

$$K_x L_x : 0.000 \text{ m}$$

$$K_z L_z : 2.500 \text{ m}$$

$$r_o : 7.82 \text{ cm}$$

Sendo:

**$r_x, r_y$ :** Raios de giração da seção bruta em relação aos eixos principais de inércia X e Y, respectivamente.

**$x_o, y_o$ :** Coordenadas do centro de torção na direção dos eixos principais X e Y, respectivamente, em relação ao centróide da seção.

$$r_x : 5.89 \text{ cm}$$

$$r_y : 2.24 \text{ cm}$$

$$x_o : -46.27 \text{ mm}$$

$$y_o : 0.00 \text{ mm}$$

### b) Flambagem por distorção (9.7.3)

Não se leva em conta a flambagem por distorção, já que a relação  $D/b_w$  é maior que o valor mínimo que permite ignorar a verificação ( $(D/b_w)_{\min}$ ).

Onde:

**$D/b_w$ :** Relação entre enrijecedor e alma.

$$D/b_w : 0.13$$

**$(D/b_w)_{\min}$ :** Valor mínimo para poder ignorar a verificação de flambagem por distorção, em função das seguintes relações geométricas (tabela 11):

$$(D/b_w)_{\min} : 0.07$$

**$b_f/b_w$ :** Relação entre mesa e alma.

$$b_f/b_w : 0.40$$

**$b_w/t$ :** Relação entre alma e espessura.

$$b_w/t : 66.67$$

Sendo:

**$b_w$ :** Largura da alma.

$$b_w : 150.00 \text{ mm}$$

**$b_f$ :** Largura da aba.

$$b_f : 60.00 \text{ mm}$$

**$D$ :** Comprimento do enrijecedor da mesa.

$$D : 20.00 \text{ mm}$$

**$t$ :** A espessura.

$$t : 2.25 \text{ mm}$$

### **Resistência à flexão eixo X** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

$$\eta : 0.551 \quad \checkmark$$

O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{sd}$  é obtido para o nó N3, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

$$M_{sd} : 0.325 \text{ t}\cdot\text{m}$$

O momento fletor resistente de cálculo  $M_{Rd}$  deve ser tomado como o menor valor calculado em a), b) y c):

$$M_{Rd} : \underline{0.589} \text{ t}\cdot\text{m}$$

#### a) Início de escoamento da la seção efetiva (9.8.2.1)

$$M_{Rd} : \underline{0.740} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$W_{ef} : \underline{30.72} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \underline{2650.36} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$

#### b) Flambagem lateral com torção (9.8.2.2)

$$M_{Rd} : \underline{0.589} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

$W_{c,ef}$ : Módulo de resistência elástico da seção efetiva em relação à fibra comprimida, calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, adotando  $\sigma = \chi_{FLT} f_y$ .

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$\chi_{FLT}$ : Fator de redução associado à flambagem lateral com torção.

$$W_{c,ef} : \underline{30.72} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \underline{2650.36} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$

$$^{(2)}\chi_{FLT} : \underline{0.80}$$

Sendo:

$$\lambda_0 : \underline{1.01}$$

$W_c$ : Módulo de resistência elástico da seção bruta em relação à fibra comprimida.

$$W_c : \underline{30.72} \text{ cm}^3$$

O momento fletor de flambagem lateral com torção  $M_e$ , em regime elástico, pode ser calculado pela seguinte expressão para barras com seção duplamente simétrica ou monossimétrica sujeitas à flexão em torno do eixo de simetria:

$$M_e : \underline{0.800} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

$C_b$ : Coeficiente de equivalência de momento na flexão.

$$C_b : \underline{1.00}$$

$$N_{ey} : \underline{10.679} \text{ t}$$

$$N_{ez} : \underline{9.804} \text{ t}$$

$I_y$ : Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y.

$$I_y : \underline{33.17} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inércia à torção uniforme.

$$I_t : \underline{0.11} \text{ cm}^4$$

$C_w$ : Constante de empenamento da seção.

$$C_w : \underline{1588.13} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidade.

$$E : \underline{2038736} \text{ kgf/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidade transversal.

$$G : \underline{784129} \text{ kgf/cm}^2$$

$K_y L_y$ : Comprimento efetivo de flambagem lateral.

$$K_y L_y : \underline{2.500} \text{ m}$$

$K_z L_z$ : Comprimento efetivo de flambagem por torção.

$$K_z L_z : \underline{2.500} \text{ m}$$

$r_0$ : Raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de torção.

$$r_0 : \underline{7.82} \text{ cm}$$

Sendo:

$r_x, r_y$ : Raios de giração da seção bruta em relação aos eixos principais de inércia X e Y, respectivamente.

$$r_x : \underline{5.89} \text{ cm}$$

$x_0, y_0$ : Coordenadas do centro de torção na direção dos eixos principais X e Y, respectivamente, em relação ao centróide da seção.

$$r_y : \underline{2.24} \text{ cm}$$

$$x_0 : \underline{-46.27} \text{ mm}$$

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

### c) Flambagem por distorção (9.8.2.3)

$$M_{Rd} : \underline{0.652} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

$W$ : Módulo resistente elástico da seção bruta em relação à fibra extrema com maior tensão.

$$W : \underline{30.72} \text{ cm}^3$$

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$$f_y : \underline{2650.36} \text{ kgf/cm}^2$$

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$\gamma : \underline{1.1}$$

$\chi_{dist}$ : Fator de redução associado à flambagem por distorção.

$$\chi_{dist} : \underline{0.88}$$

Sendo:

$\lambda_{dist}$ : Índice de esbeltez reduzida associado à flambagem por distorção.

$$\lambda_{dist} : \underline{0.84}$$

$M_{dist}$ : Momento fletor de flambagem por distorção elástica (A norma não contempla a formulação necessária para esta verificação, portanto, aplica-se o critério da norma AISI S100-07 (2007)).

$$M_{dist} : \underline{1.161} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

$k_d$ : Coeficiente de flambagem por distorção.

$$k_d : \underline{1.46}$$

$E$ : Módulo de elasticidade.

$$E : \underline{2038736} \text{ kgf/cm}^2$$

$\nu$ : Coeficiente de Poisson.

$$\nu : \underline{0.3}$$

$b_w$ : Largura da alma.

$$b_w : \underline{150.00} \text{ mm}$$

$b_f$ : Largura da aba.

$$b_f : \underline{60.00} \text{ mm}$$

$D$ : Comprimento do enrijecedor da mesa.

$$D : \underline{20.00} \text{ mm}$$

$t$ : A espessura.

$$t : \underline{2.25} \text{ mm}$$

### **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:

$$\eta : \underline{0.078} \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável  $V_{sd}$  produz-se no nó N3, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

$$V_{sd} : \underline{0.356} \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma  $V_{Rd}$  deve ser calculada por:

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{4.586} \text{ t}$$

para  $1.08(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{66.98}$

para  $h/t : \underline{62.67}$

para  $1.4(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{86.82}$

Onde:

<b>t</b> : Espessura da alma.	<b>t</b> : $\underline{2.25}$ mm
<b>h</b> : Largura da alma.	<b>h</b> : $\underline{141.00}$ mm
<b>f<sub>y</sub></b> : Tensão de escoamento.	<b>f<sub>y</sub></b> : $\underline{2650.36}$ kgf/cm <sup>2</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidade.	<b>E</b> : $\underline{2038736}$ kgf/cm <sup>2</sup>
<b>γ</b> : Coeficiente de ponderação das resistências.	<b>γ</b> : $\underline{1.1}$
<b>K<sub>v</sub></b> : Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:	<b>K<sub>v</sub></b> : $\underline{5.00}$

#### **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 N3, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

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:

$\eta : \underline{0.199}$  ✓

Onde:

<b>M<sub>Sd</sub></b> : Momento fletor solicitante de cálculo.	<b>M<sub>Sd</sub></b> : $\underline{0.325}$ t·m
<b>M<sub>0,Rd</sub></b> : Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.	<b>M<sub>0,Rd</sub></b> : $\underline{0.740}$ t·m
<b>V<sub>Sd</sub></b> : Força cortante solicitante de cálculo.	<b>V<sub>Sd</sub></b> : $\underline{0.356}$ t
<b>V<sub>Rd</sub></b> : Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.	<b>V<sub>Rd</sub></b> : $\underline{4.586}$ 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 N3, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

$$\eta : \underline{0.560} \checkmark$$

Onde:

$N_{c,Sd}$ : Força normal de compressão solicitante de cálculo.	$N_{c,Sd} : 0.058 \text{ t}$
$M_{x,Sd}, M_{y,Sd}$ : Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.	$M_{x,Sd} : 0.325 \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{y,Sd} : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$
$N_{c,Rd}$ : Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.	$N_{c,Rd} : 6.472 \text{ t}$
$M_{x,Rd}, M_{y,Rd}$ : Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.	$M_{x,Rd} : 0.589 \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{y,Rd} : 0.196 \text{ t}\cdot\text{m}$

### **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.

Barra N4/N3

Perfil: C150X60X20X2.25								
Material: Aço (CF-26)								
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> )	X <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	Y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)
N4	N3	1.240	6.64	230.42	33.17	0.11	-10.76	0.00
Notas: (1) Inércia em relação ao eixo indicado (2) Momento de inércia à torção uniforme (3) Coordenadas do centro de gravidade								
		Flambagem		Flambagem lateral				
		Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.			
β		1.00	1.00	1.00	1.00			
L <sub>k</sub>		1.240	1.240	1.240	1.240			
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								

**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) : 63 ✓

Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

**b** : 141.00 mm

**t**: A espessura.

**t** : 2.25 mm

Elemento: Mesa

Em elementos comprimidos AA, tendo uma borda vinculada à alma ou mesa e a outra ao enrijecedor de borda simples, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 60.

(b/t) : 23 ✓

Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

**b** : 51.00 mm

**t**: A espessura.

**t** : 2.25 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.

$$\lambda_{xx} : \underline{21.0} \quad \checkmark$$

$$\lambda_{yy} : \underline{55.5} \quad \checkmark$$

Onde:

$K_x L_x$ : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

$$K_x L_x : \underline{1.240} \text{ m}$$

$K_y L_y$ : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

$$K_y L_y : \underline{1.240} \text{ m}$$

$r_x$ : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X.

$$r_x : \underline{5.89} \text{ cm}$$

$r_y$ : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y.

$$r_y : \underline{2.24} \text{ cm}$$

### **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:

$$\eta : \underline{0.067} \quad \checkmark$$

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se no nó N4, para a combinação de ações 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

$N_{c,Sd}$ : Força normal de compressão solicitante de cálculo.

$$N_{c,Sd} : \underline{0.689} \text{ t}$$

A resistência de cálculo à compressão  $N_{c,Rd}$  é dada pelo menor dos valores obtidos segundo os seguintes itens:

$$N_{c,Rd} : \underline{10.359} \text{ t}$$

#### **a) Início de ruptura da seção efetiva e flambagem global (9.7.2)**

$$N_{c,Rd} : \underline{10.359} \text{ t}$$

Onde:

**A<sub>ef</sub>**: Área efetiva da seção transversal da barra.

$$\mathbf{A_{ef}} : \underline{5.83} \text{ cm}^2$$

$\chi$ : Fator de redução associado à flambagem,

$$\chi_{yy} : \underline{0.84}$$

Sendo:

$$\chi_{xz} : \underline{0.80}$$

$\lambda_0$ : Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas.

$$\lambda_{0, yy} : \underline{0.64}$$

$$\lambda_{0, xz} : \underline{0.72}$$

Sendo:

**N<sub>e</sub>**: Força normal de flambagem elástica da barra, conforme 9.7.2.

**A**: Área bruta da seção transversal da barra.

$$\mathbf{A} : \underline{6.64} \text{ cm}^2$$

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

$$\mathbf{f_y} : \underline{2650.36} \text{ kgf/cm}^2$$

$\gamma$ : 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) e b):

$$\mathbf{N_e} : \underline{33.938} \text{ t}$$

a) Força normal de flambagem elástica por flexão em relação ao eixo Y.

$$\mathbf{N_{ey}} : \underline{43.407} \text{ t}$$

b) Força normal de flambagem elástica por flexo-torção.

$$\mathbf{N_{exz}} : \underline{33.938} \text{ t}$$

Onde:

$$\mathbf{N_{ex}} : \underline{301.536} \text{ t}$$

$$\mathbf{N_{ez}} : \underline{35.446} \text{ t}$$

**I<sub>x</sub>**: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X.

$$\mathbf{I_x} : \underline{230.42} \text{ cm}^4$$

**I<sub>y</sub>**: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y.

$$\mathbf{I_y} : \underline{33.17} \text{ cm}^4$$

**I<sub>t</sub>**: Momento de inércia à torção uniforme.

$$\mathbf{I_t} : \underline{0.11} \text{ cm}^4$$

**C<sub>w</sub>**: Constante de empenamento da seção.

**E**: Módulo de elasticidade.

**G**: Módulo de elasticidade transversal.

**K<sub>x</sub>L<sub>x</sub>**: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

**K<sub>y</sub>L<sub>y</sub>**: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

**K<sub>z</sub>L<sub>z</sub>**: Comprimento efetivo de flambagem por torção.

**r<sub>0</sub>**: Raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de torção.

$$C_w : 1588.13 \text{ cm}^6$$

$$E : 2038736 \text{ kgf/cm}^2$$

$$G : 784129 \text{ kgf/cm}^2$$

$$K_x L_x : 1.240 \text{ m}$$

$$K_y L_y : 1.240 \text{ m}$$

$$K_z L_z : 1.240 \text{ m}$$

$$r_0 : 7.82 \text{ cm}$$

Sendo:

**r<sub>x</sub>, r<sub>y</sub>**: Raios de giração da seção bruta em relação aos eixos principais de inércia X e Y, respectivamente.

**x<sub>0</sub>, y<sub>0</sub>**: Coordenadas do centro de torção na direção dos eixos principais X e Y, respectivamente, em relação ao centróide da seção.

$$r_x : 5.89 \text{ cm}$$

$$r_y : 2.24 \text{ cm}$$

$$x_0 : -46.27 \text{ mm}$$

$$y_0 : 0.00 \text{ mm}$$

### b) Flambagem por distorção (9.7.3)

Não se leva em conta a flambagem por distorção, já que a relação  $D/b_w$  é maior que o valor mínimo que permite ignorar a verificação ( $(D/b_w)_{\min}$ ).

Onde:

**D/b<sub>w</sub>**: Relação entre enrijecedor e alma.

$$D/b_w : 0.13$$

**(D/b<sub>w</sub>)<sub>min</sub>**: Valor mínimo para poder ignorar a verificação de flambagem por distorção, em função das seguintes relações geométricas (tabela 11):

$$(D/b_w)_{\min} : 0.07$$

**b<sub>f</sub>/b<sub>w</sub>**: Relação entre mesa e alma.

$$b_f/b_w : 0.40$$

**b<sub>w</sub>/t**: Relação entre alma e espessura.

$$b_w/t : 66.67$$

Sendo:

**b<sub>w</sub>**: Largura da alma.

$$b_w : 150.00 \text{ mm}$$

**b<sub>f</sub>**: Largura da aba.

$$b_f : 60.00 \text{ mm}$$

**D**: Comprimento do enrijecedor da mesa.

$$D : 20.00 \text{ mm}$$

**t**: A espessura.

$$t : 2.25 \text{ mm}$$

### **Resistência à flexão eixo X** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

A verificação não será executada, já que não existe momento fletor.

### **Resistência à flexão eixo Y** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

$$\eta : 0.124 \checkmark$$

O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{sd}$  é obtido para o nó N3, para a  $M_{sd} : \underline{0.023}$  t·m combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

O momento fletor resistente de cálculo  $M_{Rd}$  deve ser tomado como:  $M_{Rd} : \underline{0.188}$  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.

$$W_{ef} : \underline{7.80} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \underline{2650.36} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$

### **Resistência ao esforço cortante X** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.006} \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável  $V_{sd}$  produz-se para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

$$V_{sd} : \underline{0.019} \text{ t}$$

A seção é composta por duas almas iguais. Sobre cada uma delas, o esforço de cálculo é  $V_{sd} = 0.5 V_{sd}$ .

$$V_{sd} : \underline{0.009} \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma  $V_{Rd}$  deve ser calculada por:

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{1.659} \text{ t}$$

para

$$1.08(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{32.81}$$

para

$$h/t : \underline{22.67}$$

para

$$1.4(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{42.54}$$

Onde:

$t$ : Espessura da alma.

$$t : \underline{2.25} \text{ mm}$$

**h**: Largura da alma.  
 **$f_y$** : Tensão de escoamento.  
**E**: Módulo de elasticidade.  
 $\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.  
 **$K_v$** : Coeficiente de flambagem local por esforço cortante que, para uma mesa, é dado por:

**h** : 51.00 mm  
 **$f_y$**  : 2650.36 kgf/cm<sup>2</sup>  
**E** : 2038736 kgf/cm<sup>2</sup>  
 $\gamma$  : 1.1  
 **$K_v$**  : 1.20

### **Resistência ao esforço cortante Y** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

A verificação não será executada, já que não existe esforço cortante.

### **Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y 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 ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Os esforços de cálculo desfavoráveis  **$M_{sd}$**  e  **$V_{sd}$**  são obtidos no nó N3, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

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:

$$\eta : \underline{0.016} \checkmark$$

Onde:

**$M_{sd}$** : Momento fletor solicitante de cálculo.

**$M_{sd}$**  : 0.023 t·m

**$M_{o,Rd}$** : Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

**$M_{o,Rd}$**  : 0.188 t·m

**$V_{sd}$** : Força cortante solicitante de cálculo.

**$V_{sd}$**  : 0.019 t

**$V_{Rd}$** : Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

**$V_{Rd}$**  : 3.318 t

### **Resistência à flexo-compressão** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Os esforços de cálculo desfavoráveis são obtidos no nó N3, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

$$\eta : \underline{0.190} \checkmark$$

Onde:

$N_{c,Sd}$ : Força normal de compressão solicitante de cálculo.	$N_{c,Sd} : \underline{0.681} \text{ t}$
$M_{x,Sd}, M_{y,Sd}$ : Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.	$M_{x,Sd} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{y,Sd} : \underline{0.023} \text{ t}\cdot\text{m}$
$N_{c,Rd}$ : Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.	$N_{c,Rd} : \underline{10.359} \text{ t}$
$M_{x,Rd}, M_{y,Rd}$ : Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.	$M_{x,Rd} : \underline{0.652} \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{y,Rd} : \underline{0.188} \text{ t}\cdot\text{m}$

#### **Resistência à flexo-tração** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

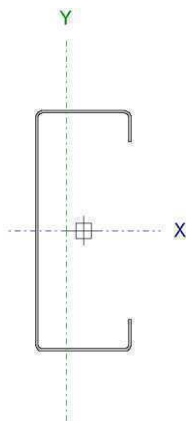
Não há interação entre o esforço axial de tração e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.

#### **Resistência à torção** (Critério da CYPE Ingenieros)

A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

Barra N3/N5

Perfil: C150X60X20X2.25								
Material: Aço (CF-26)								
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> )	X <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)
N3	N5	5.000	6.64	230.42	33.17	0.11	-10.76	0.00
Notas: (1) Inércia em relação ao eixo indicado (2) Momento de inércia à torção uniforme (3) Coordenadas do centro de gravidade								
			Flambagem		Flambagem lateral			
			Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.		
β			0.00	0.00	0.50	0.50		
L <sub>k</sub>			0.000	0.000	2.500	2.500		
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								



**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) : 63 ✓

Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

**b** : 141.00 mm

**t**: A espessura.

**t** : 2.25 mm

Elemento: Mesa

Em elementos comprimidos AA, tendo uma borda vinculada à alma ou mesa e a outra ao enrijecedor de borda simples, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 60.

(b/t) : 23 ✓

Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

**b** : 51.00 mm

**t**: A espessura.

**t** : 2.25 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.

$$\lambda_{xx} < \underline{0.1} \quad \checkmark$$

$$\lambda_{yy} < \underline{0.1} \quad \checkmark$$

Onde:

$K_x L_x$ : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

$$K_x L_x : \underline{0.000} \text{ m}$$

$K_y L_y$ : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

$$K_y L_y : \underline{0.000} \text{ m}$$

$r_x$ : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X.

$$r_x : \underline{5.89} \text{ cm}$$

$r_y$ : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y.

$$r_y : \underline{2.24} \text{ cm}$$

### **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:

$$\eta : \underline{0.006} \quad \checkmark$$

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de ações 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

$N_{c,Sd}$ : Força normal de compressão solicitante de cálculo.

$$N_{c,Sd} : \underline{0.040} \text{ t}$$

A resistência de cálculo à compressão  $N_{c,Rd}$  é dada pelo menor dos valores obtidos segundo os seguintes itens:

$$N_{c,Rd} : \underline{6.472} \text{ t}$$

#### **a) Início de ruptura da seção efetiva e flambagem global (9.7.2)**

$$N_{c,Rd} : \underline{6.472} \text{ t}$$



Onde:

**A<sub>ef</sub>**: Área efetiva da seção transversal da barra. **A<sub>ef</sub>** : 6.21 cm<sup>2</sup>

**χ**: Fator de redução associado à flambagem, **χ<sub>xz</sub>** : 0.47

Sendo:

**λ<sub>0</sub>**: Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas. **λ<sub>0, xz</sub>** : 1.34

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** : 6.64 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento. **f<sub>y</sub>** : 2650.36 kgf/cm<sup>2</sup>

**γ**: Coeficiente de ponderação das resistências. **γ** : 1.2

A força normal de flambagem elástica **N<sub>e</sub>** é o menor valor entre os obtidos por a) e b):

**N<sub>e</sub>** : 9.804 t

a) Força normal de flambagem elástica por flexão em relação ao eixo Y.

Não procede, pois o comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y, **K<sub>y</sub>L<sub>y</sub>**, é nulo.

b) Força normal de flambagem elástica por flexo-torção.

**N<sub>exz</sub>** : 9.804 t

Onde:

**N<sub>ex</sub>** : ∞

**N<sub>ez</sub>** : 9.804 t

**I<sub>x</sub>**: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X.

**I<sub>x</sub>** : 230.42 cm<sup>4</sup>

**I<sub>t</sub>**: Momento de inércia à torção uniforme.

**I<sub>t</sub>** : 0.11 cm<sup>4</sup>

**C<sub>w</sub>**: Constante de empenamento da seção.

**C<sub>w</sub>** : 1588.13 cm<sup>6</sup>

**E:** Módulo de elasticidade.

**G:** Módulo de elasticidade transversal.

**$K_x L_x$ :** Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

**$K_z L_z$ :** Comprimento efetivo de flambagem por torção.

**$r_0$ :** Raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de torção.

$$E : 2038736 \text{ kgf/cm}^2$$

$$G : 784129 \text{ kgf/cm}^2$$

$$K_x L_x : 0.000 \text{ m}$$

$$K_z L_z : 2.500 \text{ m}$$

$$r_0 : 7.82 \text{ cm}$$

Sendo:

**$r_x, r_y$ :** Raios de giração da seção bruta em relação aos eixos principais de inércia X e Y, respectivamente.

**$x_0, y_0$ :** Coordenadas do centro de torção na direção dos eixos principais X e Y, respectivamente, em relação ao centróide da seção.

$$r_x : 5.89 \text{ cm}$$

$$r_y : 2.24 \text{ cm}$$

$$x_0 : -46.27 \text{ mm}$$

$$y_0 : 0.00 \text{ mm}$$

### b) Flambagem por distorção (9.7.3)

Não se leva em conta a flambagem por distorção, já que a relação  $D/b_w$  é maior que o valor mínimo que permite ignorar a verificação ( $(D/b_w)_{\min}$ ).

Onde:

**$D/b_w$ :** Relação entre enrijecedor e alma.

$$D/b_w : 0.13$$

**$(D/b_w)_{\min}$ :** Valor mínimo para poder ignorar a verificação de flambagem por distorção, em função das seguintes relações geométricas (tabela 11):

$$(D/b_w)_{\min} : 0.07$$

**$b_f/b_w$ :** Relação entre mesa e alma.

$$b_f/b_w : 0.40$$

**$b_w/t$ :** Relação entre alma e espessura.

$$b_w/t : 66.67$$

Sendo:

**$b_w$ :** Largura da alma.

$$b_w : 150.00 \text{ mm}$$

**$b_f$ :** Largura da aba.

$$b_f : 60.00 \text{ mm}$$

**$D$ :** Comprimento do enrijecedor da mesa.

$$D : 20.00 \text{ mm}$$

**$t$ :** A espessura.

$$t : 2.25 \text{ mm}$$

### **Resistência à flexão eixo X** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

$$\eta : 0.512 \quad \checkmark$$

O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{sd}$  é obtido para o nó N3, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

$$M_{sd} : 0.301 \text{ t}\cdot\text{m}$$

O momento fletor resistente de cálculo  $M_{Rd}$  deve ser tomado como o menor valor calculado em a), b) y c):

$$M_{Rd} : \underline{0.589} \text{ t}\cdot\text{m}$$

#### a) Início de escoamento da la seção efetiva (9.8.2.1)

$$M_{Rd} : \underline{0.740} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$W_{ef} : \underline{30.72} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \underline{2650.36} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$

#### b) Flambagem lateral com torção (9.8.2.2)

$$M_{Rd} : \underline{0.589} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

$W_{c,ef}$ : Módulo de resistência elástico da seção efetiva em relação à fibra comprimida, calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, adotando  $\sigma = \chi_{FLT} f_y$ .

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$\chi_{FLT}$ : Fator de redução associado à flambagem lateral com torção.

$$W_{c,ef} : \underline{30.72} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \underline{2650.36} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$

$$^{(2)}\chi_{FLT} : \underline{0.80}$$

Sendo:

$$\lambda_0 : \underline{1.01}$$

$W_c$ : Módulo de resistência elástico da seção bruta em relação à fibra comprimida.

$$W_c : \underline{30.72} \text{ cm}^3$$

O momento fletor de flambagem lateral com torção  $M_e$ , em regime elástico, pode ser calculado pela seguinte expressão para barras com seção duplamente simétrica ou monossimétrica sujeitas à flexão em torno do eixo de simetria:

$$M_e : \underline{0.800} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

$C_b$ : Coeficiente de equivalência de momento na flexão.

$$C_b : \underline{1.00}$$

$$N_{ey} : \underline{10.679} \text{ t}$$

$$N_{ez} : \underline{9.804} \text{ t}$$

$I_y$ : Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y.

$$I_y : \underline{33.17} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inércia à torção uniforme.

$$I_t : \underline{0.11} \text{ cm}^4$$

$C_w$ : Constante de empenamento da seção.

$$C_w : \underline{1588.13} \text{ cm}^6$$

$E$ : Módulo de elasticidade.

$$E : \underline{2038736} \text{ kgf/cm}^2$$

$G$ : Módulo de elasticidade transversal.

$$G : \underline{784129} \text{ kgf/cm}^2$$

$K_y L_y$ : Comprimento efetivo de flambagem lateral.

$$K_y L_y : \underline{2.500} \text{ m}$$

$K_z L_z$ : Comprimento efetivo de flambagem por torção.

$$K_z L_z : \underline{2.500} \text{ m}$$

$r_0$ : Raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de torção.

$$r_0 : \underline{7.82} \text{ cm}$$

Sendo:

$r_x, r_y$ : Raios de giração da seção bruta em relação aos eixos principais de inércia X e Y, respectivamente.

$$r_x : \underline{5.89} \text{ cm}$$

$x_0, y_0$ : Coordenadas do centro de torção na direção dos eixos principais X e Y, respectivamente, em relação ao centróide da seção.

$$r_y : \underline{2.24} \text{ cm}$$

$$x_0 : \underline{-46.27} \text{ mm}$$

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

### c) Flambagem por distorção (9.8.2.3)

$$M_{Rd} : \underline{0.652} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

$W$ : Módulo resistente elástico da seção bruta em relação à fibra extrema com maior tensão.

$$W : \underline{30.72} \text{ cm}^3$$

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$$f_y : \underline{2650.36} \text{ kgf/cm}^2$$

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$\gamma : \underline{1.1}$$

$\chi_{dist}$ : Fator de redução associado à flambagem por distorção.

$$\chi_{dist} : \underline{0.88}$$

Sendo:

$\lambda_{dist}$ : Índice de esbeltez reduzida associado à flambagem por distorção.

$$\lambda_{dist} : \underline{0.84}$$

$M_{dist}$ : Momento fletor de flambagem por distorção elástica (A norma não contempla a formulação necessária para esta verificação, portanto, aplica-se o critério da norma AISI S100-07 (2007)).

$$M_{dist} : \underline{1.161} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

$k_d$ : Coeficiente de flambagem por distorção.

$$k_d : \underline{1.46}$$

$E$ : Módulo de elasticidade.

$$E : \underline{2038736} \text{ kgf/cm}^2$$

$\nu$ : Coeficiente de Poisson.

$$\nu : \underline{0.3}$$

$b_w$ : Largura da alma.

$$b_w : \underline{150.00} \text{ mm}$$

$b_f$ : Largura da aba.

$$b_f : \underline{60.00} \text{ mm}$$

$D$ : Comprimento do enrijecedor da mesa.

$$D : \underline{20.00} \text{ mm}$$

$t$ : A espessura.

$$t : \underline{2.25} \text{ mm}$$

### **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:

$$\eta : \underline{0.071} \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável  $V_{sd}$  produz-se no nó N3, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

$$V_{sd} : \underline{0.326} \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma  $V_{Rd}$  deve ser calculada por:

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{4.586} \text{ t}$$

para  $1.08(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{66.98}$

para  $h/t : \underline{62.67}$

para  $1.4(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{86.82}$

Onde:

<b>t</b> : Espessura da alma.	<b>t</b> : <u>2.25</u> mm
<b>h</b> : Largura da alma.	<b>h</b> : <u>141.00</u> mm
<b>f<sub>y</sub></b> : Tensão de escoamento.	<b>f<sub>y</sub></b> : <u>2650.36</u> kgf/cm <sup>2</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidade.	<b>E</b> : <u>2038736</u> kgf/cm <sup>2</sup>
<b>γ</b> : Coeficiente de ponderação das resistências.	<b>γ</b> : <u>1.1</u>
<b>K<sub>v</sub></b> : Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:	<b>K<sub>v</sub></b> : <u>5.00</u>

**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 N3, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

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:

$\eta : \underline{0.171}$  ✓

Onde:

<b>M<sub>Sd</sub></b> : Momento fletor solicitante de cálculo.	<b>M<sub>Sd</sub></b> : <u>0.301</u> t·m
<b>M<sub>0,Rd</sub></b> : Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.	<b>M<sub>0,Rd</sub></b> : <u>0.740</u> t·m
<b>V<sub>Sd</sub></b> : Força cortante solicitante de cálculo.	<b>V<sub>Sd</sub></b> : <u>0.326</u> t
<b>V<sub>Rd</sub></b> : Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.	<b>V<sub>Rd</sub></b> : <u>4.586</u> 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 N3, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

$$\eta : \underline{0.518} \checkmark$$

Onde:

$N_{c,Sd}$ : Força normal de compressão solicitante de cálculo.	$N_{c,Sd} : 0.040 \text{ t}$
$M_{x,Sd}, M_{y,Sd}$ : Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.	$M_{x,Sd} : 0.301 \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{y,Sd} : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$
$N_{c,Rd}$ : Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.	$N_{c,Rd} : 6.472 \text{ t}$
$M_{x,Rd}, M_{y,Rd}$ : Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.	$M_{x,Rd} : 0.589 \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{y,Rd} : 0.196 \text{ t}\cdot\text{m}$

### **Resistência à flexo-tração** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

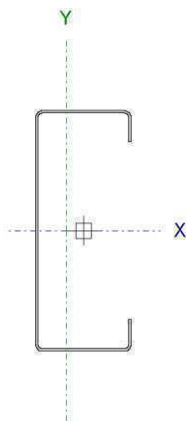
Não há interação entre o esforço axial de tração e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.

### **Resistência à torção** (Critério da CYPE Ingenieros)

A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

Barra N6/N5

Perfil: C150X60X20X2.25								
Material: Aço (CF-26)								
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> )	x <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)
N6	N5	1.240	6.64	230.42	33.17	0.11	-10.76	0.00
Notas: (1) Inércia em relação ao eixo indicado (2) Momento de inércia à torção uniforme (3) Coordenadas do centro de gravidade								
		Flambagem		Flambagem lateral				
		Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.			
β		1.00	1.00	1.00	1.00			
L <sub>k</sub>		1.240	1.240	1.240	1.240			
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								



**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) : 63 ✓

Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

**b** : 141.00 mm

**t**: A espessura.

**t** : 2.25 mm

Elemento: Mesa

Em elementos comprimidos AA, tendo uma borda vinculada à alma ou mesa e a outra ao enrijecedor de borda simples, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 60.

(b/t) : 23 ✓

Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

**b** : 51.00 mm

**t**: A espessura.

**t** : 2.25 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.

$$\lambda_{xx} : \underline{21.0} \quad \checkmark$$

$$\lambda_{yy} : \underline{55.5} \quad \checkmark$$

Onde:

$K_x L_x$ : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

$$K_x L_x : \underline{1.240} \text{ m}$$

$K_y L_y$ : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

$$K_y L_y : \underline{1.240} \text{ m}$$

$r_x$ : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X.

$$r_x : \underline{5.89} \text{ cm}$$

$r_y$ : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y.

$$r_y : \underline{2.24} \text{ cm}$$

### **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:

$$\eta : \underline{0.050} \quad \checkmark$$

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se no nó N6, para a combinação de ações 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

$N_{c,Sd}$ : Força normal de compressão solicitante de cálculo.

$$N_{c,Sd} : \underline{0.517} \text{ t}$$

A resistência de cálculo à compressão  $N_{c,Rd}$  é dada pelo menor dos valores obtidos segundo os seguintes itens:

$$N_{c,Rd} : \underline{10.359} \text{ t}$$

#### **a) Início de ruptura da seção efetiva e flambagem global (9.7.2)**

$$N_{c,Rd} : \underline{10.359} \text{ t}$$

Onde:

**A<sub>ef</sub>**: Área efetiva da seção transversal da barra.

$$\mathbf{A_{ef}} : \underline{5.83} \text{ cm}^2$$

$\chi$ : Fator de redução associado à flambagem,

$$\chi_{yy} : \underline{0.84}$$

Sendo:

$$\chi_{xz} : \underline{0.80}$$

$\lambda_0$ : Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas.

$$\lambda_{0, yy} : \underline{0.64}$$

$$\lambda_{0, xz} : \underline{0.72}$$

Sendo:

**N<sub>e</sub>**: Força normal de flambagem elástica da barra, conforme 9.7.2.

**A**: Área bruta da seção transversal da barra.

$$\mathbf{A} : \underline{6.64} \text{ cm}^2$$

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

$$\mathbf{f_y} : \underline{2650.36} \text{ kgf/cm}^2$$

$\gamma$ : 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) e b):

$$\mathbf{N_e} : \underline{33.938} \text{ t}$$

a) Força normal de flambagem elástica por flexão em relação ao eixo Y.

$$\mathbf{N_{ey}} : \underline{43.407} \text{ t}$$

b) Força normal de flambagem elástica por flexo-torção.

$$\mathbf{N_{exz}} : \underline{33.938} \text{ t}$$

Onde:

$$\mathbf{N_{ex}} : \underline{301.536} \text{ t}$$

$$\mathbf{N_{ez}} : \underline{35.446} \text{ t}$$

**I<sub>x</sub>**: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X.

$$\mathbf{I_x} : \underline{230.42} \text{ cm}^4$$

**I<sub>y</sub>**: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y.

$$\mathbf{I_y} : \underline{33.17} \text{ cm}^4$$

**I<sub>t</sub>**: Momento de inércia à torção uniforme.

$$\mathbf{I_t} : \underline{0.11} \text{ cm}^4$$

$C_w$ : Constante de empenamento da seção.

$E$ : Módulo de elasticidade.

$G$ : Módulo de elasticidade transversal.

$K_x L_x$ : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

$K_y L_y$ : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

$K_z L_z$ : Comprimento efetivo de flambagem por torção.

$r_0$ : Raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de torção.

$$C_w : \underline{1588.13} \text{ cm}^6$$

$$E : \underline{2038736} \text{ kgf/cm}^2$$

$$G : \underline{784129} \text{ kgf/cm}^2$$

$$K_x L_x : \underline{1.240} \text{ m}$$

$$K_y L_y : \underline{1.240} \text{ m}$$

$$K_z L_z : \underline{1.240} \text{ m}$$

$$r_0 : \underline{7.82} \text{ cm}$$

Sendo:

$r_x, r_y$ : Raios de giração da seção bruta em relação aos eixos principais de inércia X e Y, respectivamente.

$x_0, y_0$ : Coordenadas do centro de torção na direção dos eixos principais X e Y, respectivamente, em relação ao centróide da seção.

$$r_x : \underline{5.89} \text{ cm}$$

$$r_y : \underline{2.24} \text{ cm}$$

$$x_0 : \underline{-46.27} \text{ mm}$$

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

### b) Flambagem por distorção (9.7.3)

Não se leva em conta a flambagem por distorção, já que a relação  $D/b_w$  é maior que o valor mínimo que permite ignorar a verificação  $((D/b_w)_{\min})$ .

Onde:

$D/b_w$ : Relação entre enrijecedor e alma.

$(D/b_w)_{\min}$ : Valor mínimo para poder ignorar a verificação de flambagem por distorção, em função das seguintes relações geométricas (tabela 11):

$b_f/b_w$ : Relação entre mesa e alma.

$b_w/t$ : Relação entre alma e espessura.

Sendo:

$b_w$ : Largura da alma.

$b_f$ : Largura da aba.

$D$ : Comprimento do enrijecedor da mesa.

$t$ : A espessura.

$$D/b_w : \underline{0.13}$$

$$(D/b_w)_{\min} : \underline{0.07}$$

$$b_f/b_w : \underline{0.40}$$

$$b_w/t : \underline{66.67}$$

$$b_w : \underline{150.00} \text{ mm}$$

$$b_f : \underline{60.00} \text{ mm}$$

$$D : \underline{20.00} \text{ mm}$$

$$t : \underline{2.25} \text{ mm}$$

### **Resistência à flexão eixo X** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

A verificação não será executada, já que não existe momento fletor.

### **Resistência à flexão eixo Y** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.164} \checkmark$$

O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{sd}$  é obtido para o nó N5, para a  $M_{sd} : \underline{0.031}$  t·m combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

O momento fletor resistente de cálculo  $M_{Rd}$  deve ser tomado como:  $M_{Rd} : \underline{0.188}$  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.

$$W_{ef} : \underline{7.80} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \underline{2650.36} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$

### **Resistência ao esforço cortante X** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.007} \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável  $V_{sd}$  produz-se para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

$$V_{sd} : \underline{0.025} \text{ t}$$

A seção é composta por duas almas iguais. Sobre cada uma delas, o esforço de cálculo é  $V_{sd} = 0.5 V_{sd}$ .

$$V_{sd} : \underline{0.012} \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma  $V_{Rd}$  deve ser calculada por:

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{1.659} \text{ t}$$

para

$$1.08(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{32.81}$$

para

$$h/t : \underline{22.67}$$

para

$$1.4(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{42.54}$$

Onde:

$t$ : Espessura da alma.

$$t : \underline{2.25} \text{ mm}$$

**h**: Largura da alma.  
**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.  
**E**: Módulo de elasticidade.  
 $\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.  
**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de flambagem local por esforço cortante que, para uma mesa, é dado por:

**h** : 51.00 mm  
**f<sub>y</sub>** : 2650.36 kgf/cm<sup>2</sup>  
**E** : 2038736 kgf/cm<sup>2</sup>  
 $\gamma$  : 1.1  
**K<sub>v</sub>** : 1.20

### **Resistência ao esforço cortante Y** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

A verificação não será executada, já que não existe esforço cortante.

### **Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y 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 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 N5, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

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:

$$\eta : \underline{0.027} \checkmark$$

Onde:

<b>M<sub>Sd</sub></b> : Momento fletor solicitante de cálculo.	<b>M<sub>Sd</sub></b> : <u>0.031</u> t·m
<b>M<sub>0,Rd</sub></b> : Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.	<b>M<sub>0,Rd</sub></b> : <u>0.188</u> t·m
<b>V<sub>Sd</sub></b> : Força cortante solicitante de cálculo.	<b>V<sub>Sd</sub></b> : <u>0.025</u> t
<b>V<sub>Rd</sub></b> : Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.	<b>V<sub>Rd</sub></b> : <u>3.318</u> t

### **Resistência à flexo-compressão** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Os esforços de cálculo desfavoráveis são obtidos no nó N5, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

$$\eta : \underline{0.213} \checkmark$$

Onde:

$N_{c,Sd}$ : Força normal de compressão solicitante de cálculo.	$N_{c,Sd} : 0.508$ t
$M_{x,Sd}, M_{y,Sd}$ : Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.	$M_{x,Sd} : 0.000$ t·m $M_{y,Sd} : 0.031$ t·m
$N_{c,Rd}$ : Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.	$N_{c,Rd} : 10.359$ 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.	$M_{x,Rd} : 0.652$ t·m $M_{y,Rd} : 0.188$ 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.

Barra N5/N7

Perfil: C150X60X20X2.25								
Material: Aço (CF-26)								
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> )	X <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)
N5	N7	2.800	6.64	230.42	33.17	0.11	-10.76	0.00
Notas: (1) Inércia em relação ao eixo indicado (2) Momento de inércia à torção uniforme (3) Coordenadas do centro de gravidade								
			Flambagem		Flambagem lateral			
			Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.		
β			0.00	0.00	0.89	0.89		
L <sub>k</sub>			0.000	0.000	2.500	2.500		
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								

**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) : 63 ✓

Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

**b** : 141.00 mm

**t**: A espessura.

**t** : 2.25 mm

Elemento: Mesa

Em elementos comprimidos AA, tendo uma borda vinculada à alma ou mesa e a outra ao enrijecedor de borda simples, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 60.

(b/t) : 23 ✓

Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

**b** : 51.00 mm

**t**: A espessura.

**t** : 2.25 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.

$$\lambda_{xx} < \underline{0.1} \quad \checkmark$$

$$\lambda_{yy} < \underline{0.1} \quad \checkmark$$

Onde:

$K_x L_x$ : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

$$K_x L_x : \underline{0.000} \text{ m}$$

$K_y L_y$ : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

$$K_y L_y : \underline{0.000} \text{ m}$$

$r_x$ : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X.

$$r_x : \underline{5.89} \text{ cm}$$

$r_y$ : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y.

$$r_y : \underline{2.24} \text{ cm}$$

### **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:

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de ações 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

$N_{c,Sd}$ : Força normal de compressão solicitante de cálculo.

$$N_{c,Sd} : \underline{0.015} \text{ t}$$

A resistência de cálculo à compressão  $N_{c,Rd}$  é dada pelo menor dos valores obtidos segundo os seguintes itens:

$$N_{c,Rd} : \underline{6.472} \text{ t}$$

#### **a) Início de ruptura da seção efetiva e flambagem global (9.7.2)**

$$N_{c,Rd} : \underline{6.472} \text{ t}$$



Onde:

**A<sub>ef</sub>**: Área efetiva da seção transversal da barra.

$$\mathbf{A}_{ef} : \underline{6.21} \text{ cm}^2$$

$\chi$ : Fator de redução associado à flambagem,

$$\chi_{xz} : \underline{0.47}$$

Sendo:

$\lambda_0$ : Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas.

$$\lambda_{0, xz} : \underline{1.34}$$

Sendo:

**N<sub>e</sub>**: Força normal de flambagem elástica da barra, conforme 9.7.2.

**A**: Área bruta da seção transversal da barra.

$$\mathbf{A} : \underline{6.64} \text{ cm}^2$$

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

$$\mathbf{f}_y : \underline{2650.36} \text{ kgf/cm}^2$$

$\gamma$ : 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) e b):

$$\mathbf{N}_e : \underline{9.804} \text{ t}$$

a) Força normal de flambagem elástica por flexão em relação ao eixo Y.

Não procede, pois o comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y, **K<sub>y</sub>L<sub>y</sub>**, é nulo.

b) Força normal de flambagem elástica por flexo-torção.

$$\mathbf{N}_{exz} : \underline{9.804} \text{ t}$$

Onde:

$$\mathbf{N}_{ex} : \underline{\infty}$$

$$\mathbf{N}_{ez} : \underline{9.804} \text{ t}$$

**I<sub>x</sub>**: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X.

$$\mathbf{I}_x : \underline{230.42} \text{ cm}^4$$

**I<sub>t</sub>**: Momento de inércia à torção uniforme.

$$\mathbf{I}_t : \underline{0.11} \text{ cm}^4$$

**C<sub>w</sub>**: Constante de empenamento da seção.

$$\mathbf{C}_w : \underline{1588.13} \text{ cm}^6$$

**E:** Módulo de elasticidade.

**G:** Módulo de elasticidade transversal.

**$K_x L_x$ :** Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

**$K_z L_z$ :** Comprimento efetivo de flambagem por torção.

**$r_0$ :** Raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de torção.

$$E : 2038736 \text{ kgf/cm}^2$$

$$G : 784129 \text{ kgf/cm}^2$$

$$K_x L_x : 0.000 \text{ m}$$

$$K_z L_z : 2.500 \text{ m}$$

$$r_0 : 7.82 \text{ cm}$$

Sendo:

**$r_x, r_y$ :** Raios de giração da seção bruta em relação aos eixos principais de inércia X e Y, respectivamente.

**$x_0, y_0$ :** Coordenadas do centro de torção na direção dos eixos principais X e Y, respectivamente, em relação ao centróide da seção.

$$r_x : 5.89 \text{ cm}$$

$$r_y : 2.24 \text{ cm}$$

$$x_0 : -46.27 \text{ mm}$$

$$y_0 : 0.00 \text{ mm}$$

### b) Flambagem por distorção (9.7.3)

Não se leva em conta a flambagem por distorção, já que a relação  $D/b_w$  é maior que o valor mínimo que permite ignorar a verificação ( $(D/b_w)_{\min}$ ).

Onde:

**$D/b_w$ :** Relação entre enrijecedor e alma.

$$D/b_w : 0.13$$

**$(D/b_w)_{\min}$ :** Valor mínimo para poder ignorar a verificação de flambagem por distorção, em função das seguintes relações geométricas (tabela 11):

$$(D/b_w)_{\min} : 0.07$$

**$b_f/b_w$ :** Relação entre mesa e alma.

$$b_f/b_w : 0.40$$

**$b_w/t$ :** Relação entre alma e espessura.

$$b_w/t : 66.67$$

Sendo:

**$b_w$ :** Largura da alma.

$$b_w : 150.00 \text{ mm}$$

**$b_f$ :** Largura da aba.

$$b_f : 60.00 \text{ mm}$$

**$D$ :** Comprimento do enrijecedor da mesa.

$$D : 20.00 \text{ mm}$$

**$t$ :** A espessura.

$$t : 2.25 \text{ mm}$$

### Resistência à flexão eixo X (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

$$\eta : 0.284 \quad \checkmark$$

O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{Sd}$  é obtido para o nó N5, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

$$M_{Sd} : 0.167 \text{ t}\cdot\text{m}$$

O momento fletor resistente de cálculo  $M_{Rd}$  deve ser tomado como o menor valor calculado em a), b) y c):

$$M_{Rd} : \underline{0.589} \text{ t}\cdot\text{m}$$

#### a) Início de escoamento da la seção efetiva (9.8.2.1)

$$M_{Rd} : \underline{0.740} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$W_{ef} : \underline{30.72} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \underline{2650.36} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$

#### b) Flambagem lateral com torção (9.8.2.2)

$$M_{Rd} : \underline{0.589} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

$W_{c,ef}$ : Módulo de resistência elástico da seção efetiva em relação à fibra comprimida, calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, adotando  $\sigma = \chi_{FLT} f_y$ .

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$\chi_{FLT}$ : Fator de redução associado à flambagem lateral com torção.

$$W_{c,ef} : \underline{30.72} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \underline{2650.36} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$

$$^{(2)}\chi_{FLT} : \underline{0.80}$$

Sendo:

$$\lambda_0 : \underline{1.01}$$

$W_c$ : Módulo de resistência elástico da seção bruta em relação à fibra comprimida.

$$W_c : \underline{30.72} \text{ cm}^3$$

O momento fletor de flambagem lateral com torção  $M_e$ , em regime elástico, pode ser calculado pela seguinte expressão para barras com seção duplamente simétrica ou monossimétrica sujeitas à flexão em torno do eixo de simetria:

$$M_e : \underline{0.800} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

$C_b$ : Coeficiente de equivalência de momento na flexão.

$$C_b : \underline{1.00}$$

$$N_{ey} : \underline{10.679} \text{ t}$$

$$N_{ez} : \underline{9.804} \text{ t}$$

$I_y$ : Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y.

$$I_y : \underline{33.17} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inércia à torção uniforme.

$$I_t : \underline{0.11} \text{ cm}^4$$

$C_w$ : Constante de empenamento da seção.

$$C_w : \underline{1588.13} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidade.

$$E : \underline{2038736} \text{ kgf/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidade transversal.

$$G : \underline{784129} \text{ kgf/cm}^2$$

$K_y L_y$ : Comprimento efetivo de flambagem lateral.

$$K_y L_y : \underline{2.500} \text{ m}$$

$K_z L_z$ : Comprimento efetivo de flambagem por torção.

$$K_z L_z : \underline{2.500} \text{ m}$$

$r_0$ : Raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de torção.

$$r_0 : \underline{7.82} \text{ cm}$$

Sendo:

$r_x, r_y$ : Raios de giração da seção bruta em relação aos eixos principais de inércia X e Y, respectivamente.

$$r_x : \underline{5.89} \text{ cm}$$

$x_0, y_0$ : Coordenadas do centro de torção na direção dos eixos principais X e Y, respectivamente, em relação ao centróide da seção.

$$r_y : \underline{2.24} \text{ cm}$$

$$x_0 : \underline{-46.27} \text{ mm}$$

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

### c) Flambagem por distorção (9.8.2.3)

$$M_{Rd} : \underline{0.652} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

$W$ : Módulo resistente elástico da seção bruta em relação à fibra extrema com maior tensão.

$$W : \underline{30.72} \text{ cm}^3$$

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$$f_y : \underline{2650.36} \text{ kgf/cm}^2$$

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$\gamma : \underline{1.1}$$

$\chi_{dist}$ : Fator de redução associado à flambagem por distorção.

$$\chi_{dist} : \underline{0.88}$$

Sendo:

$\lambda_{dist}$ : Índice de esbeltez reduzida associado à flambagem por distorção.

$$\lambda_{dist} : \underline{0.84}$$

$M_{dist}$ : Momento fletor de flambagem por distorção elástica (A norma não contempla a formulação necessária para esta verificação, portanto, aplica-se o critério da norma AISI S100-07 (2007)).

$$M_{dist} : \underline{1.161} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

$k_d$ : Coeficiente de flambagem por distorção.

$$k_d : \underline{1.46}$$

$E$ : Módulo de elasticidade.

$$E : \underline{2038736} \text{ kgf/cm}^2$$

$\nu$ : Coeficiente de Poisson.

$$\nu : \underline{0.3}$$

$b_w$ : Largura da alma.

$$b_w : \underline{150.00} \text{ mm}$$

$b_f$ : Largura da aba.

$$b_f : \underline{60.00} \text{ mm}$$

$D$ : Comprimento do enrijecedor da mesa.

$$D : \underline{20.00} \text{ mm}$$

$t$ : A espessura.

$$t : \underline{2.25} \text{ mm}$$

### **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:

$$\eta : \underline{0.049} \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável  $V_{sd}$  produz-se no nó N5, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

$$V_{sd} : \underline{0.224} \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma  $V_{Rd}$  deve ser calculada por:

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{4.586} \text{ t}$$

para  $1.08(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{66.98}$

para  $h/t : \underline{62.67}$

para  $1.4(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{86.82}$

Onde:

<b>t</b> : Espessura da alma.	<b>t</b> : <u>2.25</u> mm
<b>h</b> : Largura da alma.	<b>h</b> : <u>141.00</u> mm
<b>f<sub>y</sub></b> : Tensão de escoamento.	<b>f<sub>y</sub></b> : <u>2650.36</u> kgf/cm <sup>2</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidade.	<b>E</b> : <u>2038736</u> kgf/cm <sup>2</sup>
<b>γ</b> : Coeficiente de ponderação das resistências.	<b>γ</b> : <u>1.1</u>
<b>K<sub>v</sub></b> : Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:	<b>K<sub>v</sub></b> : <u>5.00</u>

**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 N5, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

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:

$\eta : \underline{0.053}$  ✓

Onde:

<b>M<sub>Sd</sub></b> : Momento fletor solicitante de cálculo.	<b>M<sub>Sd</sub></b> : <u>0.167</u> t·m
<b>M<sub>0,Rd</sub></b> : Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.	<b>M<sub>0,Rd</sub></b> : <u>0.740</u> t·m
<b>V<sub>Sd</sub></b> : Força cortante solicitante de cálculo.	<b>V<sub>Sd</sub></b> : <u>0.224</u> t
<b>V<sub>Rd</sub></b> : Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.	<b>V<sub>Rd</sub></b> : <u>4.586</u> 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 N5, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

$$\eta : \underline{0.286} \checkmark$$

Onde:

$N_{c,Sd}$ : Força normal de compressão solicitante de cálculo.	$N_{c,Sd} : 0.015 \text{ t}$
$M_{x,Sd}, M_{y,Sd}$ : Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.	$M_{x,Sd} : 0.167 \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{y,Sd} : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$
$N_{c,Rd}$ : Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.	$N_{c,Rd} : 6.472 \text{ t}$
$M_{x,Rd}, M_{y,Rd}$ : Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.	$M_{x,Rd} : 0.589 \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{y,Rd} : 0.196 \text{ t}\cdot\text{m}$

### **Resistência à flexo-tração** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

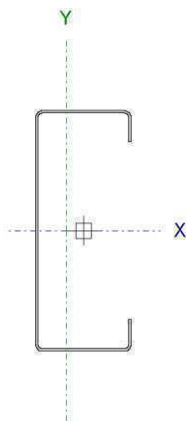
Não há interação entre o esforço axial de tração e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.

### **Resistência à torção** (Critério da CYPE Ingenieros)

A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

Barra N8/N7

Perfil: C150X60X20X2.25								
Material: Aço (CF-26)								
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> )	X <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)
N8	N7	1.240	6.64	230.42	33.17	0.11	-10.76	0.00
Notas: (1) Inércia em relação ao eixo indicado (2) Momento de inércia à torção uniforme (3) Coordenadas do centro de gravidade								
		Flambagem		Flambagem lateral				
		Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.			
β		1.00	1.00	1.00	1.00			
L <sub>k</sub>		1.240	1.240	1.240	1.240			
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								



**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) : 63 ✓

Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

**b** : 141.00 mm

**t**: A espessura.

**t** : 2.25 mm

Elemento: Mesa

Em elementos comprimidos AA, tendo uma borda vinculada à alma ou mesa e a outra ao enrijecedor de borda simples, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 60.

(b/t) : 23 ✓

Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

**b** : 51.00 mm

**t**: A espessura.

**t** : 2.25 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.

$$\lambda_{xx} : \underline{21.0} \quad \checkmark$$

$$\lambda_{yy} : \underline{55.5} \quad \checkmark$$

Onde:

$K_x L_x$ : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

$$K_x L_x : \underline{1.240} \text{ m}$$

$K_y L_y$ : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

$$K_y L_y : \underline{1.240} \text{ m}$$

$r_x$ : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X.

$$r_x : \underline{5.89} \text{ cm}$$

$r_y$ : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y.

$$r_y : \underline{2.24} \text{ cm}$$

### **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:

$$\eta : \underline{0.012} \quad \checkmark$$

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se no nó N8, para a combinação de ações 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

$N_{c,Sd}$ : Força normal de compressão solicitante de cálculo.

$$N_{c,Sd} : \underline{0.126} \text{ t}$$

A resistência de cálculo à compressão  $N_{c,Rd}$  é dada pelo menor dos valores obtidos segundo os seguintes itens:

$$N_{c,Rd} : \underline{10.359} \text{ t}$$

#### **a) Início de ruptura da seção efetiva e flambagem global (9.7.2)**

$$N_{c,Rd} : \underline{10.359} \text{ t}$$

Onde:

**A<sub>ef</sub>**: Área efetiva da seção transversal da barra.

$$\mathbf{A_{ef}} : \underline{5.83} \text{ cm}^2$$

$\chi$ : Fator de redução associado à flambagem,

$$\chi_{yy} : \underline{0.84}$$

Sendo:

$$\chi_{xz} : \underline{0.80}$$

$\lambda_0$ : Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas.

$$\lambda_{0, yy} : \underline{0.64}$$

$$\lambda_{0, xz} : \underline{0.72}$$

Sendo:

**N<sub>e</sub>**: Força normal de flambagem elástica da barra, conforme 9.7.2.

**A**: Área bruta da seção transversal da barra.

$$\mathbf{A} : \underline{6.64} \text{ cm}^2$$

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

$$\mathbf{f_y} : \underline{2650.36} \text{ kgf/cm}^2$$

$\gamma$ : 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) e b):

$$\mathbf{N_e} : \underline{33.938} \text{ t}$$

a) Força normal de flambagem elástica por flexão em relação ao eixo Y.

$$\mathbf{N_{ey}} : \underline{43.407} \text{ t}$$

b) Força normal de flambagem elástica por flexo-torção.

$$\mathbf{N_{exz}} : \underline{33.938} \text{ t}$$

Onde:

$$\mathbf{N_{ex}} : \underline{301.536} \text{ t}$$

$$\mathbf{N_{ez}} : \underline{35.446} \text{ t}$$

**I<sub>x</sub>**: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X.

$$\mathbf{I_x} : \underline{230.42} \text{ cm}^4$$

**I<sub>y</sub>**: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y.

$$\mathbf{I_y} : \underline{33.17} \text{ cm}^4$$

**I<sub>t</sub>**: Momento de inércia à torção uniforme.

$$\mathbf{I_t} : \underline{0.11} \text{ cm}^4$$

**C<sub>w</sub>**: Constante de empenamento da seção.

**E**: Módulo de elasticidade.

**G**: Módulo de elasticidade transversal.

**K<sub>x</sub>L<sub>x</sub>**: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

**K<sub>y</sub>L<sub>y</sub>**: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

**K<sub>z</sub>L<sub>z</sub>**: Comprimento efetivo de flambagem por torção.

**r<sub>0</sub>**: Raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de torção.

$$C_w : \underline{1588.13} \text{ cm}^6$$

$$E : \underline{2038736} \text{ kgf/cm}^2$$

$$G : \underline{784129} \text{ kgf/cm}^2$$

$$K_x L_x : \underline{1.240} \text{ m}$$

$$K_y L_y : \underline{1.240} \text{ m}$$

$$K_z L_z : \underline{1.240} \text{ m}$$

$$r_0 : \underline{7.82} \text{ cm}$$

Sendo:

**r<sub>x</sub>, r<sub>y</sub>**: Raios de giração da seção bruta em relação aos eixos principais de inércia X e Y, respectivamente.

**x<sub>0</sub>, y<sub>0</sub>**: Coordenadas do centro de torção na direção dos eixos principais X e Y, respectivamente, em relação ao centróide da seção.

$$r_x : \underline{5.89} \text{ cm}$$

$$r_y : \underline{2.24} \text{ cm}$$

$$x_0 : \underline{-46.27} \text{ mm}$$

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

### b) Flambagem por distorção (9.7.3)

Não se leva em conta a flambagem por distorção, já que a relação  $D/b_w$  é maior que o valor mínimo que permite ignorar a verificação ( $(D/b_w)_{\min}$ ).

Onde:

**D/b<sub>w</sub>**: Relação entre enrijecedor e alma.

**(D/b<sub>w</sub>)<sub>min</sub>**: Valor mínimo para poder ignorar a verificação de flambagem por distorção, em função das seguintes relações geométricas (tabela 11):

**b<sub>f</sub>/b<sub>w</sub>**: Relação entre mesa e alma.

**b<sub>w</sub>/t**: Relação entre alma e espessura.

Sendo:

**b<sub>w</sub>**: Largura da alma.

**b<sub>f</sub>**: Largura da aba.

**D**: Comprimento do enrijecedor da mesa.

**t**: A espessura.

$$D/b_w : \underline{0.13}$$

$$(D/b_w)_{\min} : \underline{0.07}$$

$$b_f/b_w : \underline{0.40}$$

$$b_w/t : \underline{66.67}$$

$$b_w : \underline{150.00} \text{ mm}$$

$$b_f : \underline{60.00} \text{ mm}$$

$$D : \underline{20.00} \text{ mm}$$

$$t : \underline{2.25} \text{ mm}$$

### **Resistência à flexão eixo X** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

A verificação não será executada, já que não existe momento fletor.

### **Resistência à flexão eixo Y** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.097} \checkmark$$

O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{sd}$  é obtido para o nó N7, para a  $M_{sd} : \underline{0.018}$  t·m combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

O momento fletor resistente de cálculo  $M_{Rd}$  deve ser tomado como:  $M_{Rd} : \underline{0.188}$  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.

$$W_{ef} : \underline{7.80} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \underline{2650.36} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$

### **Resistência ao esforço cortante X** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.004} \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável  $V_{sd}$  produz-se para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

$$V_{sd} : \underline{0.015} \text{ t}$$

A seção é composta por duas almas iguais. Sobre cada uma delas, o esforço de cálculo é  $V_{sd} = 0.5 V_{sd}$ .

$$V_{sd} : \underline{0.007} \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma  $V_{Rd}$  deve ser calculada por:

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{1.659} \text{ t}$$

para

$$1.08(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{32.81}$$

para

$$h/t : \underline{22.67}$$

para

$$1.4(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{42.54}$$

Onde:

$t$ : Espessura da alma.

$$t : \underline{2.25} \text{ mm}$$

**h**: Largura da alma.  
**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.  
**E**: Módulo de elasticidade.  
 $\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.  
**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de flambagem local por esforço cortante que, para uma mesa, é dado por:

**h** : 51.00 mm  
**f<sub>y</sub>** : 2650.36 kgf/cm<sup>2</sup>  
**E** : 2038736 kgf/cm<sup>2</sup>  
 $\gamma$  : 1.1  
**K<sub>v</sub>** : 1.20

### **Resistência ao esforço cortante Y** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

A verificação não será executada, já que não existe esforço cortante.

### **Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y 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 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 N7, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

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:

$$\eta : \underline{0.009} \checkmark$$

Onde:

<b>M<sub>Sd</sub></b> : Momento fletor solicitante de cálculo.	<b>M<sub>Sd</sub></b> : <u>0.018</u> t·m
<b>M<sub>0,Rd</sub></b> : Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.	<b>M<sub>0,Rd</sub></b> : <u>0.188</u> t·m
<b>V<sub>Sd</sub></b> : Força cortante solicitante de cálculo.	<b>V<sub>Sd</sub></b> : <u>0.015</u> t
<b>V<sub>Rd</sub></b> : Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.	<b>V<sub>Rd</sub></b> : <u>3.318</u> t

### **Resistência à flexo-compressão** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Os esforços de cálculo desfavoráveis são obtidos no nó N7, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1+1.5·SCU1.

$$\eta : \underline{0.108} \checkmark$$

Onde:

$N_{c,Sd}$ : Força normal de compressão solicitante de cálculo.

$$N_{c,Sd} : \underline{0.118} \text{ t}$$

$M_{x,Sd}$ ,  $M_{y,Sd}$ : Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.

$$M_{x,Sd} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,Sd} : \underline{0.018} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$N_{c,Rd}$ : Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.

$$N_{c,Rd} : \underline{10.359} \text{ t}$$

$M_{x,Rd}$ ,  $M_{y,Rd}$ : Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.

$$M_{x,Rd} : \underline{0.652} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,Rd} : \underline{0.188} \text{ t}\cdot\text{m}$$

#### **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.

### 2.3.2.5.- Verificações E.L.U. (Resumido)

Barras	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 14762:2010)													Estado
	b/t	$\lambda$	$N_t$	$N_c$	$M_x$	$M_y$	$V_x$	$V_y$	$M_x V_y$	$M_y V_x$	$N_c M_x M_y$	$N_t M_x M_y$	$M_t$	
N1/N2	$(b_w/t) \leq 500$ $(b_f/t) \leq 60$ Passa	$\lambda_{xx} \leq 200$ $\lambda_{yy} \leq 200$ Passa	$N_{t,Sd} = 0.00$ N.P.(1)	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.5$	$M_{Sd} = 0.00$ N.P.(2)	$x: 1.24 \text{ m}$ $\eta = 36.9$	$\eta = 1.8$	$V_{Sd} = 0.00$ N.P.(3)	N.P.(4)	$x: 1.24 \text{ m}$ $\eta = 13.7$	$x: 1.24 \text{ m}$ $\eta = 39.4$	N.P.(5)	$M_{t,Sd} = 0.00$ N.P.(6)	<b>PASSA</b> $\eta = 39.4$
N2/N3	$(b_w/t) \leq 500$ $(b_f/t) \leq 60$ Passa	$\lambda_{xx} \leq 200$ $\lambda_{yy} \leq 200$ Passa	$N_{t,Sd} = 0.00$ N.P.(1)	$\eta = 0.9$	$x: 5 \text{ m}$ $\eta = 55.1$	$M_{Sd} = 0.00$ N.P.(2)	$V_{Sd} = 0.00$ N.P.(3)	$x: 5 \text{ m}$ $\eta = 7.8$	$x: 5 \text{ m}$ $\eta = 19.9$	N.P.(4)	$x: 5 \text{ m}$ $\eta = 56.0$	N.P.(5)	$M_{t,Sd} = 0.00$ N.P.(6)	<b>PASSA</b> $\eta = 56.0$
N4/N3	$(b_w/t) \leq 500$ $(b_f/t) \leq 60$ Passa	$\lambda_{xx} \leq 200$ $\lambda_{yy} \leq 200$ Passa	$N_{t,Sd} = 0.00$ N.P.(1)	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 6.7$	$M_{Sd} = 0.00$ N.P.(2)	$x: 1.24 \text{ m}$ $\eta = 12.4$	$\eta = 0.6$	$V_{Sd} = 0.00$ N.P.(3)	N.P.(4)	$x: 1.24 \text{ m}$ $\eta = 1.6$	$x: 1.24 \text{ m}$ $\eta = 19.0$	N.P.(5)	$M_{t,Sd} = 0.00$ N.P.(6)	<b>PASSA</b> $\eta = 19.0$
N3/N5	$(b_w/t) \leq 500$ $(b_f/t) \leq 60$ Passa	$\lambda_{xx} \leq 200$ $\lambda_{yy} \leq 200$ Passa	$N_{t,Sd} = 0.00$ N.P.(1)	$\eta = 0.6$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 51.2$	$M_{Sd} = 0.00$ N.P.(2)	$V_{Sd} = 0.00$ N.P.(3)	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 7.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 17.1$	N.P.(4)	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 51.8$	N.P.(5)	$M_{t,Sd} = 0.00$ N.P.(6)	<b>PASSA</b> $\eta = 51.8$
N6/N5	$(b_w/t) \leq 500$ $(b_f/t) \leq 60$ Passa	$\lambda_{xx} \leq 200$ $\lambda_{yy} \leq 200$ Passa	$N_{t,Sd} = 0.00$ N.P.(1)	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 5.0$	$M_{Sd} = 0.00$ N.P.(2)	$x: 1.24 \text{ m}$ $\eta = 16.4$	$\eta = 0.7$	$V_{Sd} = 0.00$ N.P.(3)	N.P.(4)	$x: 1.24 \text{ m}$ $\eta = 2.7$	$x: 1.24 \text{ m}$ $\eta = 21.3$	N.P.(5)	$M_{t,Sd} = 0.00$ N.P.(6)	<b>PASSA</b> $\eta = 21.3$
N5/N7	$(b_w/t) \leq 500$ $(b_f/t) \leq 60$ Passa	$\lambda_{xx} \leq 200$ $\lambda_{yy} \leq 200$ Passa	$N_{t,Sd} = 0.00$ N.P.(1)	$\eta = 0.2$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 28.4$	$M_{Sd} = 0.00$ N.P.(2)	$V_{Sd} = 0.00$ N.P.(3)	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 4.9$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 5.3$	N.P.(4)	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 28.6$	N.P.(5)	$M_{t,Sd} = 0.00$ N.P.(6)	<b>PASSA</b> $\eta = 28.6$
N8/N7	$(b_w/t) \leq 500$ $(b_f/t) \leq 60$ Passa	$\lambda_{xx} \leq 200$ $\lambda_{yy} \leq 200$ Passa	$N_{t,Sd} = 0.00$ N.P.(1)	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.2$	$M_{Sd} = 0.00$ N.P.(2)	$x: 1.24 \text{ m}$ $\eta = 9.7$	$\eta = 0.4$	$V_{Sd} = 0.00$ N.P.(3)	N.P.(4)	$x: 1.24 \text{ m}$ $\eta = 0.9$	$x: 1.24 \text{ m}$ $\eta = 10.8$	N.P.(5)	$M_{t,Sd} = 0.00$ N.P.(6)	<b>PASSA</b> $\eta = 10.8$
<p>Notação:</p> <p>b/t: Valores máximos da relação comprimento-espessura</p> <p><math>\lambda</math>: Limitação de esbelteza</p> <p><math>N_t</math>: Resistência à tração</p> <p><math>N_c</math>: Resistência à compressão</p> <p><math>M_x</math>: Resistência à flexão eixo X</p> <p><math>M_y</math>: Resistência à flexão eixo Y</p> <p><math>V_x</math>: Resistência ao esforço cortante X</p> <p><math>V_y</math>: Resistência ao esforço cortante Y</p> <p><math>M_x V_y</math>: Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados</p> <p><math>M_y V_x</math>: Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados</p> <p><math>N_c M_x M_y</math>: Resistência à flexo-compressão</p> <p><math>N_t M_x M_y</math>: Resistência à flexo-tração</p> <p><math>M_t</math>: Resistência à torção</p> <p>x: Distância à origem da barra</p> <p><math>\eta</math>: Coeficiente de aproveitamento (%)</p> <p>N.P.: Não procede</p>														
<p>Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.P.):</p> <p>(1) A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de tração.</p> <p>(2) A verificação não será executada, já que não existe momento fletor.</p> <p>(3) A verificação não será executada, já que não existe esforço cortante.</p> <p>(4) Não há interação entre o momento fletor e o esforço cortante para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.</p> <p>(5) Não há interação entre o esforço axial de tração e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.</p> <p>(6) A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.</p>														

Engº Bernardo Diniz Borges

Crea nº ES-036059/D

Engº Carlos Augusto C. N. da Gama

Crea nº 678-D/ES

# **Subanexo V**



## RELATÓRIO TÉCNICO

**Interessado:** Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo (TCE-ES)

**Local:** R. Alexandre Buaiz, 157, Enseada do Suá, Vitória – ES.

**Assunto:** Memorial descritivo da estrutura metálica.

**Autor:** Engº Carlos Augusto C. N. da Gama – CREA nº 678-D/ES.

**Coautor:** Engº Bernardo Diniz Borges – CREA nº ES-036059/D.

**Data:** 12 de junho de 2017.

## SUMÁRIO

01 – Memorial descritivo.....	3
-------------------------------	---

## **01 – Memorial descritivo.**

O presente memorial tem por objetivo descrever a estrutura metálica que será executada durante a reforma do Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo (TCE-ES), localizado na Rua Alexandre Buaiz, 157, Enseada do Suá, Vitória – ES. Serão executados 10.042,00 kg de terças e montantes do perfil formado a frio C150x60x20x2,25.

No intuito de diminuir o comprimento destravado das terças, foi adotado 706,00 kg de tirante flexível (barra redonda  $\varnothing$  1/2”) e 123,00 kg de tirante rígido (L32x3.2).

Para recolhimento das águas pluviais será adota calha metálica na espessura de 1,5mm, totalizando 3.752,00 kg.

Os montantes e terças formarão pórticos metálicos que serão apoiados em chapa de base na espessura de 3/8” com peso total de 1.313,00 kg.

Será executada uma área técnica utilizando 5.530,00 kg de chapa expandida apoiadas sobre 685,00 kg da cantoneira L32x4.8.

O peso total da estrutura metálica ficará em 22.151,00 kg.

**Engº Bernardo Diniz Borges**

**Crea nº ES-036059/D**

**Engº Carlos Augusto C. N. da Gama**

**Crea nº 678-D/ES**

# **Subanexo VI**

## RELATÓRIO TÉCNICO

**Interessado:** Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo (TCE-ES)

**Local:** R. Alexandre Buaiz, 157, Enseada do Suá, Vitória – ES.

**Assunto:** Memorial descritivo de montagem da estrutura metálica.

**Autor:** Engº Carlos Augusto C. N. da Gama – CREA nº 678-D/ES.

**Coautor:** Engº Bernardo Diniz Borges – CREA nº ES-036059/D.

**Data:** 12 de junho de 2017.

## SUMÁRIO

01 – Sequência e metodologia de montagem. ....	3
02 – Pesos e dimensões das peças da estrutura. ....	4
03 – Posicionamento dos pontos de içamento. ....	5
04 – Equipamentos de transporte e montagem. ....	6

## **01 – Sequência e metodologia de montagem.**

- 1) Fixação das chapas de base no piso de concreto armado existente.
- 2) Posicionamento e soldagem dos montantes nas chapas de base.
- 3) Posicionamento e soldagem das terças metálicas sobre os montantes, formando pórticos.
- 4) Ancoragem dos tirantes rígidos e flexíveis nas terças metálicas.
- 5) Fixação das calhas metálicas sobre as terças conforme projeto.
- 6) Posicionamento e fixação das telhas sobre as terças.
- 7) Execução da grelha metálica.

## 02 – Pesos e dimensões das peças da estrutura.

RESUMO MATERIAL					
PERFIL	DESCRIÇÃO	MATERIAL	QTDE (m)	Peso Unit. (kg/m)	Peso Total. (kg)
C150X60X20X2.25	TERÇAS E MONTANTES	A36	1.927,40	5,21	10.042,00
L38X4.8	APOIO DA GRADE	A36	255,40	2,68	685,00
L32X3.2	TIRANTE RÍGIDO	A36	81,70	1,50	123,00
BARRA REDONDA $\varnothing$ 1/2"	TIRANTE FLEXÍVEL	A36	713,10	0,99	706,00
TOTAL PERFIS					11.556,00
CHAPARIA					
ESPESSURA (mm)	DESCRIÇÃO	MATERIAL	QTDE (m <sup>2</sup> )	Peso Unit. (kg/m <sup>2</sup> )	Peso Total. (kg)
CHAPA 1,5	CALHA METÁLICA		318,50	11,78	3.752,00
CHAPA 3/8"	CHAPA DE BASE		17,50	75,00	1.313,00
CHAPA EXPANDIDA 5/16"	GRELHA METÁLICA		141,80	39,00	5.530,00
TOTAL CHAPAS					10.595,00
TOTAL GERAL					22.151,00



### **03 – Posicionamento dos pontos de içamento.**

Todas as peças deverão ser içadas para a cobertura do TCE-ES através de guincho de coluna elétrica com o mínimo de dois pontos de amarração, um em cada extremidade da peça.

O material içado até a cobertura deverá ficar armazenado com espaçamento entre as peças superior a 1m, evitando desta forma acréscimo de carga desnecessário na laje.

## **04 – Equipamentos de transporte e montagem.**

As peças deverão ser transportadas através de carreta com comprimento de 12m e descarregadas por caminhão tipo munck.

Para o içamento das peças até a cobertura do TCE-ES deverão ser utilizados dois guinchos de coluna elétrica para cargas de até 400 kgf.

**Engº Bernardo Diniz Borges**

**Crea nº ES-036059/D**

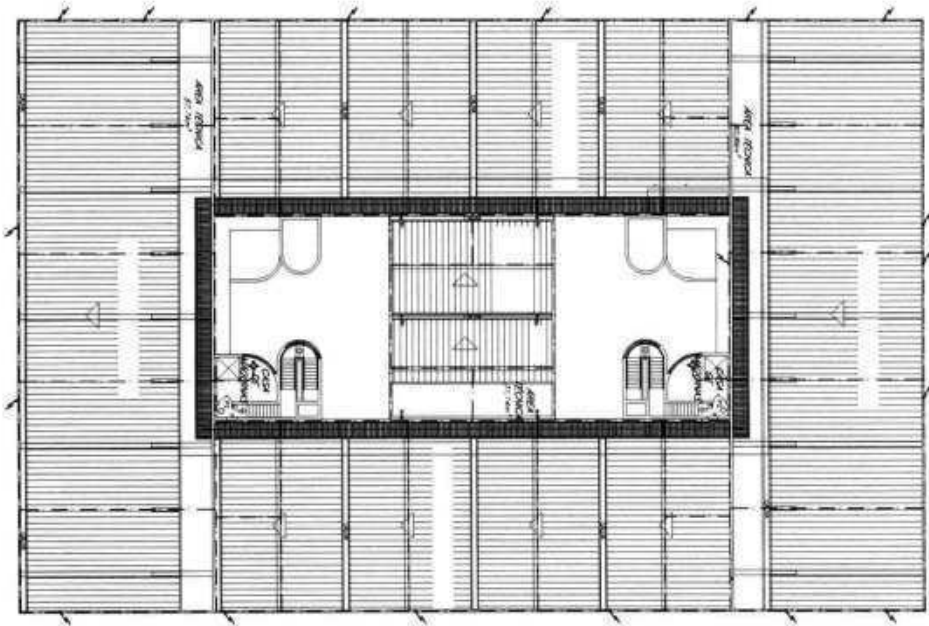
**Engº Carlos Augusto C. N. da Gama**

**Crea nº 678-D/ES**

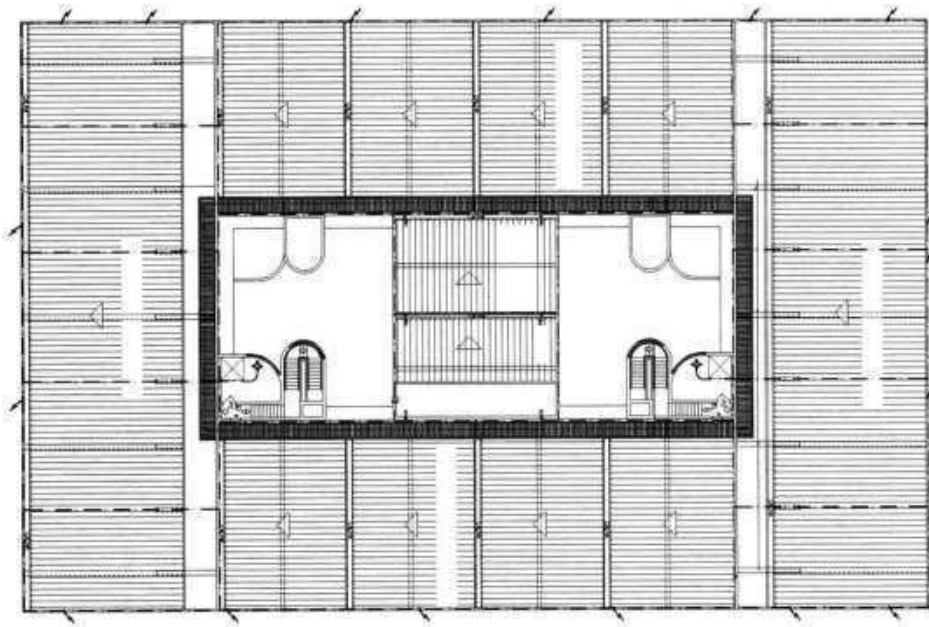
# **Subanexo VII**



PLANTA BAIXA: COBERTURA NOVA SPDA SOBREPÓSITO



PLANTA BAIXA: COBERTURA NOVA SPDA REVISADO



SIMBIOLOGIA APLICAVEL AO PROJETO	
	obra existente - manter e melhorar na mesma posição
	obra existente - retirar e reimplantar em outra posição
	obra existente - manter na mesma posição, não retirar
	obra do sistema existente - manter na mesma posição, não retirar
	obra projetada a ser implantada - manter na mesma posição, não retirar

**TCE/ES** TRIBUNAL DE CONTAS  
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

PROJETO DE SPDA  
TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO  
ESPÍRITO SANTO

PLANTA BAIXA E SIMBIOLOGIA

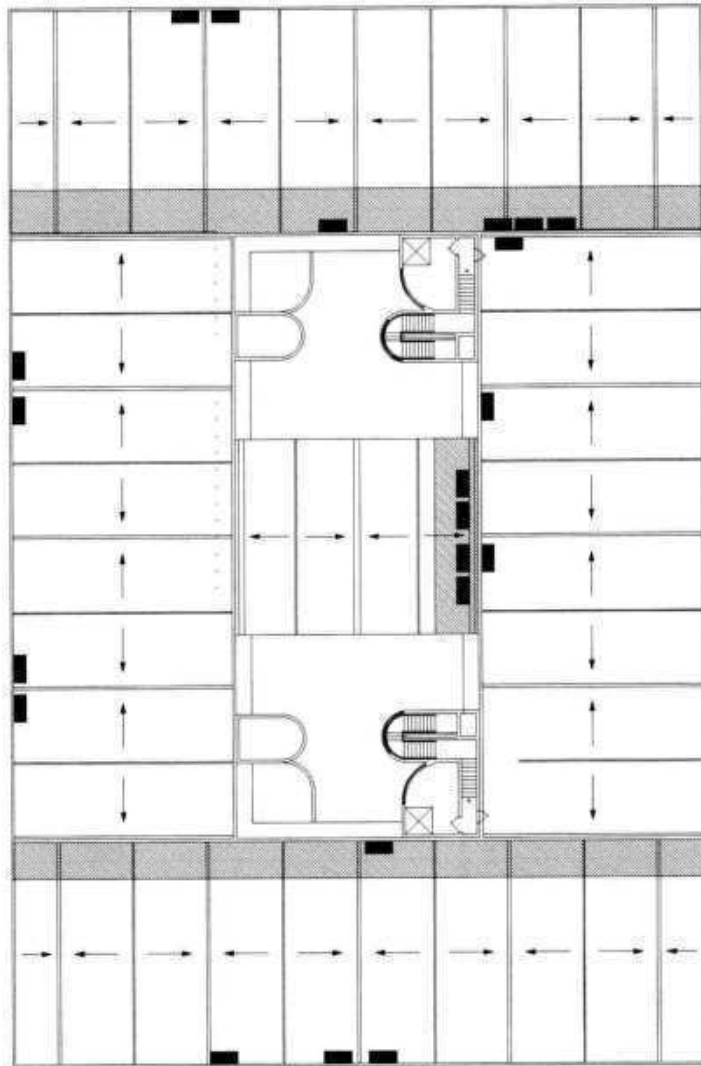
PSPDA - 02/02

# **Subanexo VIII**

# TCEES – TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

PRESIDENTE DO TCEES: SÉRGIO ABOUDIB FERREIRA PINTO	DIRETOR GERAL DO TCEES: FABIANO VALLE BARROS	NÚMERO:
PROJETO: REFORMA DO TELHADO E INCÊNDIO	DISCRIMINAÇÃO: LOCALIZAÇÃO DAS CONDENSADORAS	PRANCHA: 01/
AUTOR: INGRID HERZOG-HÖLZ – CAU A61281-2 / Mat. TCE 203589	DESENHO: BRUNA SAIB CHEQUER RIZO	DATA: JUL/20

Assinado digitalmente  
INGRID\_HERZOG\_HOLZ  
01/09/2017 19:14



COBERTURA: CONDENSADORAS

ESCALA 1/50

LEGENDA

 CONDENSADORAS

 NOVA ÁREA TÉCNICA PARA ONDE SERÃO DESTINADAS AS CONDENSADORAS

# **Subanexo IX**











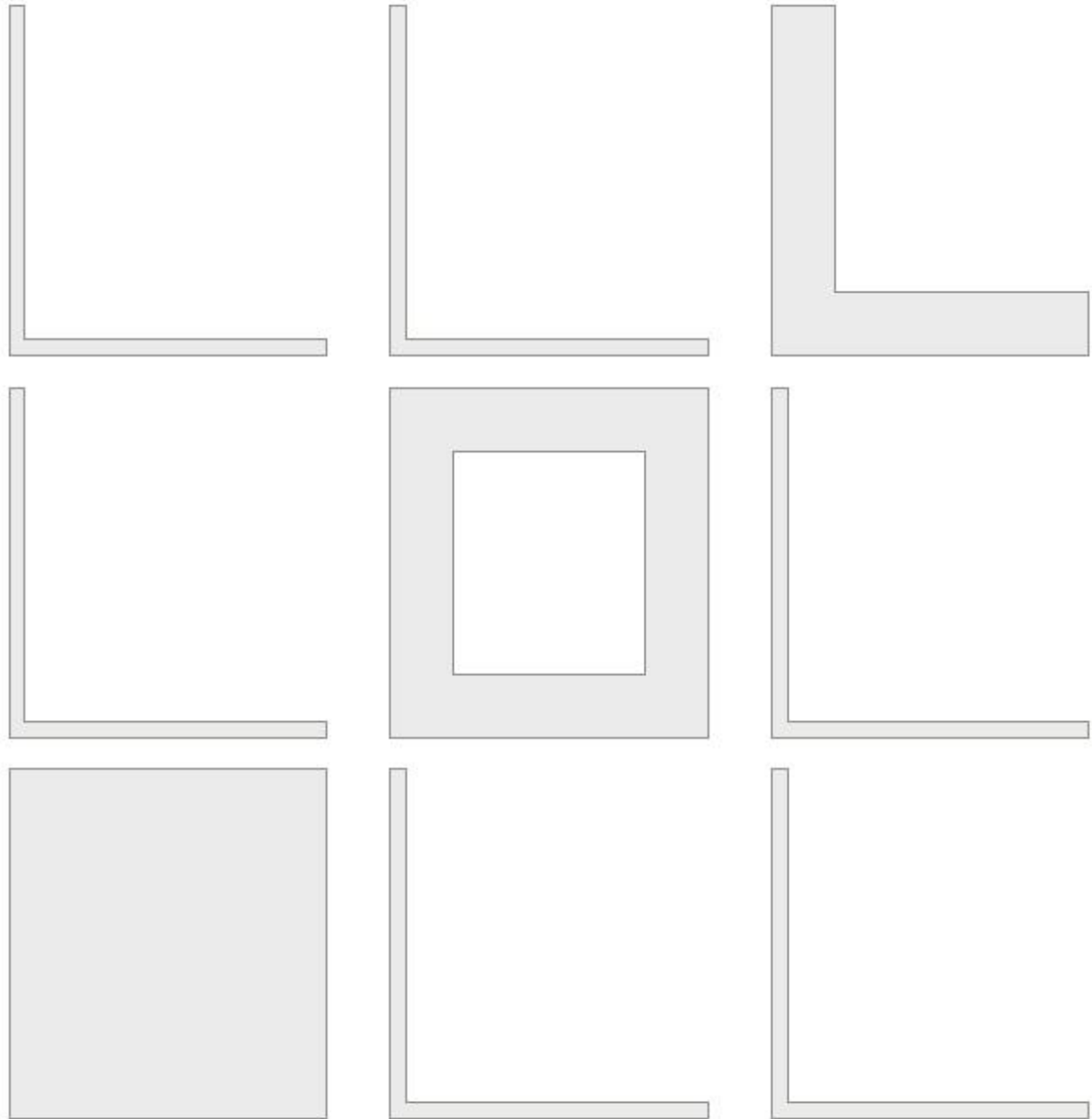
**Subanexo X**



## MEMORIAL CAPTAÇÃO PLUVIAL

### TCEES TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO


1  
Assinado digitalmente  
INGRID\_HERZOG\_HOLZ  
01/09/2017 19:14



# TCEES

**ROS - Arquitetura e Engenharia (Resp. Técnico: Roberto Simonassi)**

Rua Rui Pinto Bandeira, 600, sala 03, Jardim Camburi, Vitória ES CEP: 29.090-390  
CAU A42164-4 e-mail: [roberto@robertosimonassi.com.br](mailto:roberto@robertosimonassi.com.br) Tel: (27) 3026-5800/99922-3901

	<b>MEMORIAL CAPTAÇÃO PLUVIAL</b>	2
	<b>TCEES</b> <b>TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO</b>	

## MEMORIAL DE CÁLCULO DE VERIFICAÇÃO DE VAZÃO

**Proprietário:** Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo – TCEES.  
Sérgio Aboudib Ferreira Pinto – Conselheiro Presidente

**Localização:** Rua José Alexandre Buaziz, 157, Enseada do Suá, CEP: 29.050-913, Vitória – ES.

### 1 – Descrição sumária do projeto:

Trata-se de um projeto de Captação e Reuso da Água Pluvial proveniente dos (AP's) Tubulação de Águas Pluviais e Calhas impermeabilizadas.

Para efeito do Reuso das Águas Pluviais consideraremos a captação das calhas através das tubulações AP-1, AP-2, AP-3, AP-4 e AP-5.

As tubulações AP-6, AP-7, AP-8, AP-9, AP-10, AP-11, AP-12, AP-13, AP-14, AP-15, AP-16, AP-17, AP-18, AP-19 e AP-20 seguem para a Rede de Drenagem Pluvial existente e instalada.

### 2 – Normas Técnicas de Referência:

O presente memorial descreve o projeto de drenagem de águas pluviais do Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo.

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- NBR 10844/89 – Instalações prediais de águas pluviais;

### 3 – Descrição do Projeto de Águas Pluviais:

#### 3.1 – IDF (Curvas Intensidade-Duração-Frequência) e Vazão do Projeto

Para certa intensidade de chuva, constante e igualmente distribuída sobre uma bacia hidrográfica, a máxima vazão a ser verificada em uma seção, corresponde a uma duração de chuva igual ao “tempo de concentração da bacia”, a partir da qual a vazão é constante. Assim, o dimensionamento das obras hidráulicas exige o conhecimento da relação entre intensidade, a duração e a frequência da precipitação. (Castro et al., 2011).

#### 3.2 – Calhas.

As calhas são dispositivos que captam as águas diretamente dos telhados impedindo que estas caíssem livremente causando danos as áreas circunvizinhas, principalmente quando a edificação é alta (Melo e Azevedo Netto, 1998).

Neste projeto foram dimensionados 10(dez) calhas feitas de ferro fundido metálica, com funil de saída adaptado com Ralo Hemisférico, seção circular com cobertura de  $i=10\%$ .

#### 3.3 – Tubulações.

Segundo a NBR 10844/89 os condutores verticais são tubulações verticais destinadas a recolher águas de calhas, coberturas, terraços e similares e conduzi-las até a parte inferior do edifício, então forma dimensionados condutores verticais com diâmetro nominal de Ø100mm e que foram colocados externamente no edifício e conforme projeto original.

<b>ROS - Arquitetura e Engenharia (Resp. Técnico: Roberto Simonassi)</b>
Rua Rui Pinto Bandeira, 600, sala 03, Jardim Camburi, Vitória ES CEP: 29.090-390 CAU A42164-4 e-mail: <a href="mailto:roberto@robertosimonassi.com.br">roberto@robertosimonassi.com.br</a> Tel: (27) 3026-5800/99922-3901





Os condutores horizontais são canais ou tubulações horizontais destinadas a recolher e conduzir águas pluviais até locais permitidos pelos dispositivos legais. Estes condutores no projeto apresentam diâmetro nominal de Ø100mm e de Ø200mm. A ligação entre os condutores verticais e horizontais será feita por curvas de raio médio em 45º e junção “Y”, estando o condutor horizontal aparente.

#### 4 – Memorial de Cálculo:

##### 4.1 – Área de Contribuição.

No cálculo da área de contribuição, devem-se considerar os incrementos devidos à inclinação da cobertura e às paredes que interceptem água de chuva que também deva ser drenada pela cobertura. É importante ressaltar que há área com inclinação de 10% (cobertura) e de 0,5% (laje). As superfícies encontradas são do tipo inclinado como mostrado no projeto. Para efeito da área de Contribuição para o projeto de captação e reuso serão considerados somente os telhados e lajes que conduzam para as tubulações verticais AP-01, AP-02, AP-03, AP-04 e AP-05.

$A = (a + h/2).b$ , sendo:

A= área inclinada (m<sup>2</sup>)

a= base (m)

b= largura (m)

h= altura do telhado (m), através da fórmula foram obtidos os resultados e listados na tabela a seguir.

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA (m <sup>2</sup> )
AP – 01	135,36
AP – 02	135,36
AP – 03	135,36
AP – 04	139,64
AP – 05	106,18
TOTAL	651,90

Área de contribuição encontrada é de 651,90m<sup>2</sup>.

##### 4.2 – IDF e Vazão do Projeto.

Basicamente, os dados utilizados na elaboração do projeto foram obtidos diretamente sobre a planta de cobertura e, quanto aos dados pluviométricos, foram utilizados os estudos das chuvas intensas no estado do Espírito Santo, publicado pela UFES, e de autoria do Professor Robson Sarmiento, para a Estação de Vitória, com período de observação ano 1939/1977, obtidos no 5º Distrito de Meteorologia do Ministério da Agricultura, localizado na Ilha de Santa Maria, desta forma a Intensidade Pluviométrica para a região é de 88,051mm/h.

Utilizando-se o método racional para o cálculo da vazão do projeto temos:

**ROS - Arquitetura e Engenharia (Resp. Técnico: Roberto Simonassi)**

Rua Rui Pinto Bandeira, 600, sala 03, Jardim Camburi, Vitória ES CEP: 29.090-390  
CAU A42164-4 e-mail: [roberto@robertosimonassi.com.br](mailto:roberto@robertosimonassi.com.br) Tel: (27) 3026-5800/99922-3901



$$Q = I.A/60$$

Onde:

Q= Vazão de projeto (L/min)

I= intensidade Pluviométrica (88,051 mm/h)

A= área de contribuição (651,90m<sup>2</sup>)

Logo a Q encontrada foi de 956,67L/min. desta forma:

Tempo de enchimento = Capacidade Total Cisterna/Q = 15.000/956,67 = 15,68minutos.

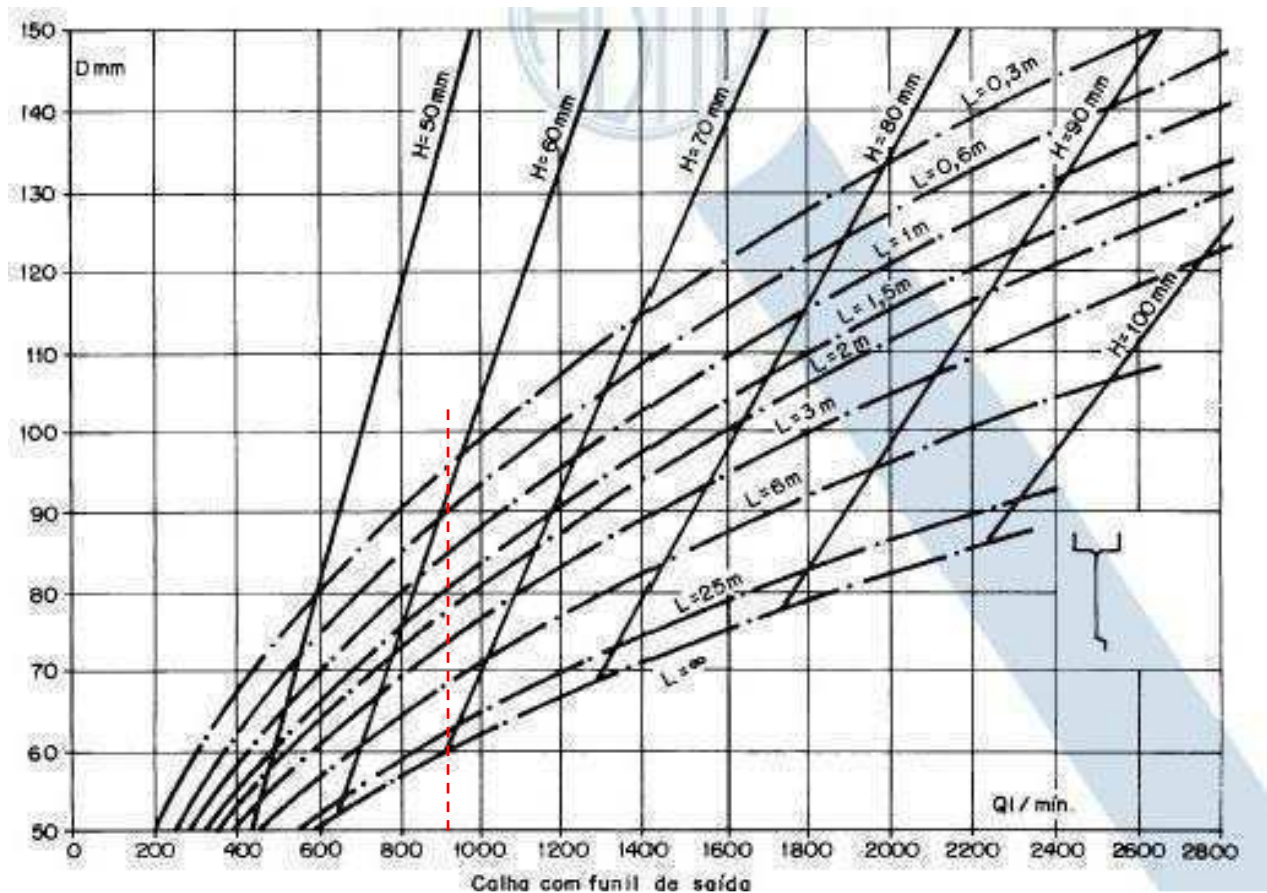
#### 4.3 – Dimensionamento dos condutores.

O dimensionamento dos condutores verticais e horizontais foram feitos a partir dos seguintes dados:

Q = Vazão de projeto (L/min.) (956,67L/min.)

H = altura da lâmina de água na calha (mm) (60,00mm).


Como a calha é com funil de saída com Ralo Hemisférico utilizou-se o ábaco (figura 02) mostrado na NBR 10844/89



ROS - Arquitetura e Engenharia (Resp. Técnico: Roberto Simonassi)

Rua Rui Pinto Bandeira, 600, sala 03, Jardim Camburi, Vitória ES CEP: 29.090-390

CAU A42164-4 e-mail: [roberto@robertosimonassi.com.br](mailto:roberto@robertosimonassi.com.br) Tel: (27) 3026-5800/99922-3901

	<b>MEMORIAL CAPTAÇÃO PLUVIAL</b>	5
	<b>TCEES</b> <b>TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO</b>	

Conforme os dados de Q e H encontramos um diâmetro nominal maior ou igual a 90mm, desta forma adotou-se Ø100mm para os tubos de AP's.

**Roberto Simonassi**  
**CAU A42.164-2**  
**Autor do Projeto**

**TCEES – Tribunal de Contas do Estado do**  
**Espírito Santo**  
**Proprietário**

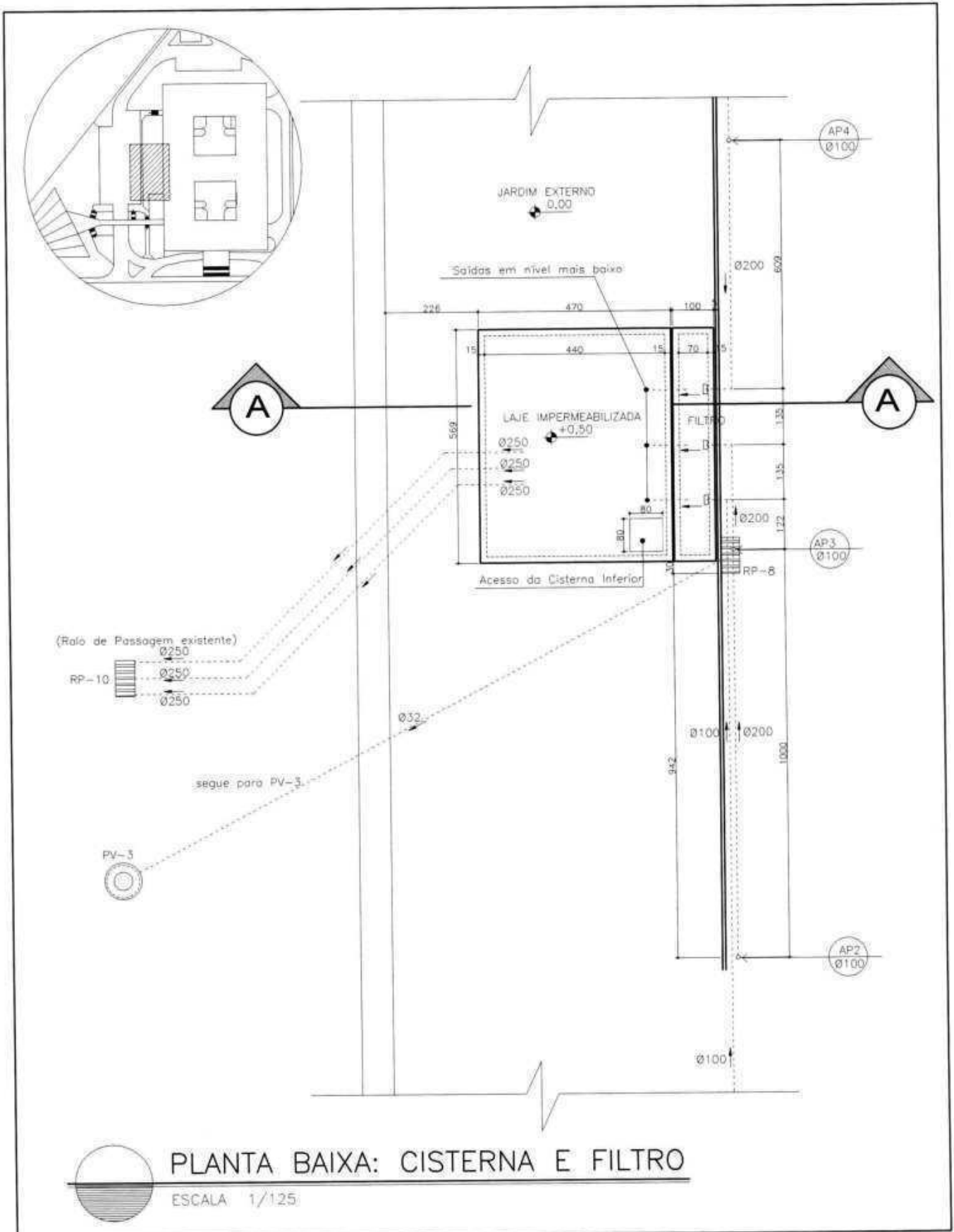
<b>ROS - Arquitetura e Engenharia (Resp. Técnico: Roberto Simonassi)</b>
Rua Rui Pinto Bandeira, 600, sala 03, Jardim Camburi, Vitória ES CEP: 29.090-390 CAU A42164-4 e-mail: <a href="mailto:roberto@robertosimonassi.com.br">roberto@robertosimonassi.com.br</a> Tel: (27) 3026-5800/99922-3901

# **Subanexo XI**

# TCEES – TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

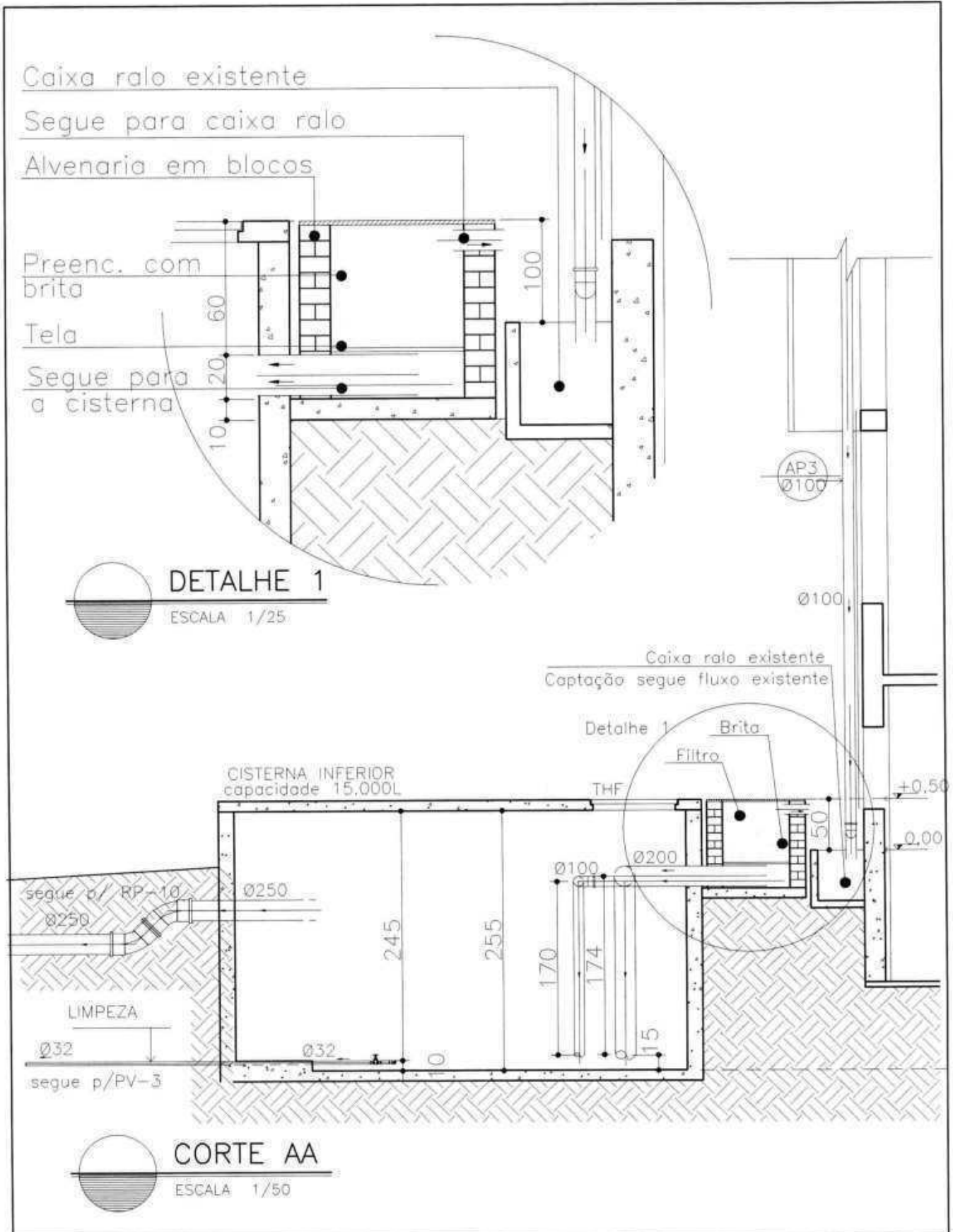
PRESIDENTE DO TCEES: SÉRGIO ABOUDIB FERREIRA PINTO	DIRETOR GERAL DO TCEES: FABIANO VALLE BARROS	NÚMERO: 01
PROJETO: REFORMA DO TELHADO E INCÊNDIO	DISCRIMINAÇÃO: LOCAÇÃO CISTERNA E FILTRO	FRANCHA: 01/02
AUTOR: INGRID HERZOG HOLZ – CAU A61281-2 / Mat. TCE 203589	DESENHO: BRUNA SAIB CHEQUER RIZO	DATA: JUL/2017

Assinado digitalmente  
INGRID HERZOG HOLZ  
01/09/2017 19:14



# TCEES – TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

PRESIDENTE DO TCEES: SÉRGIO ABOUDIB FERREIRA PINTO	DIRETOR GERAL DO TCEES: FABIANO VALLE BARROS	NÚMERO: 02
PROJETO: REFORMA DO TELHADO E INCÊNDIO	DISCRIMINAÇÃO: CORTE AA	PRANCHA: 02/02
AUTOR: INGRID HERZOG HOLZ – CAU A61281-2 / Mot. TCE 203589	DESENHO: BRUNA SAIB CHEQUER RIZO	DATA: JUL/2017



# **Subanexo XII**

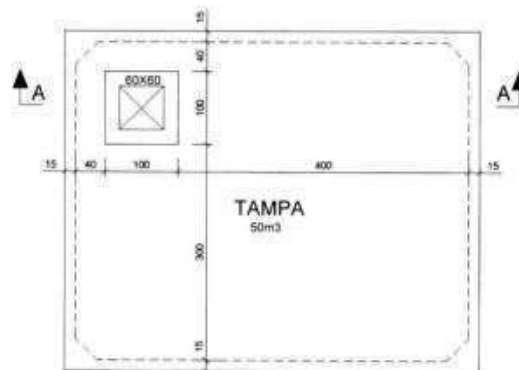
# TCEES – TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

PRESIDENTE DO TCEES: SÉRGIO ABOUDIB FERREIRA PINTO	DIRETOR GERAL DO TCEES: FABIANO VALLE BARROS	NÚMERO: 0
PROJETO: PROJETO ESTRUTURAL: RESERVATÓRIO	DISCRIMINAÇÃO: FORMAS RESERVATÓRIO	PRANCHA: 01/0
AUTOR: INGRID HERZOG HOLZ – CAU A61281-2 / Mat. TCE 203569	DESENHO: JULIANA MARTINS DOS SANTOS AMARAL ESCÓDINO	DATA: AGO/2017

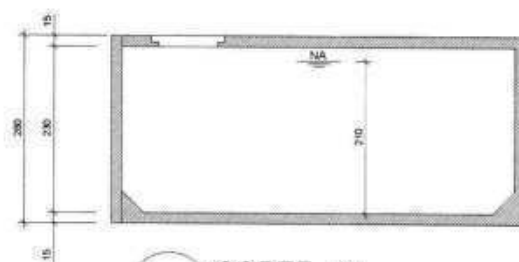
Assinado digitalmente  
INGRID HERZOG HOLZ  
01/09/2017 19:14



**FORMA FUNDO**  
ESC.: 1/100



**FORMA TAMPA**  
ESC.: 1/100

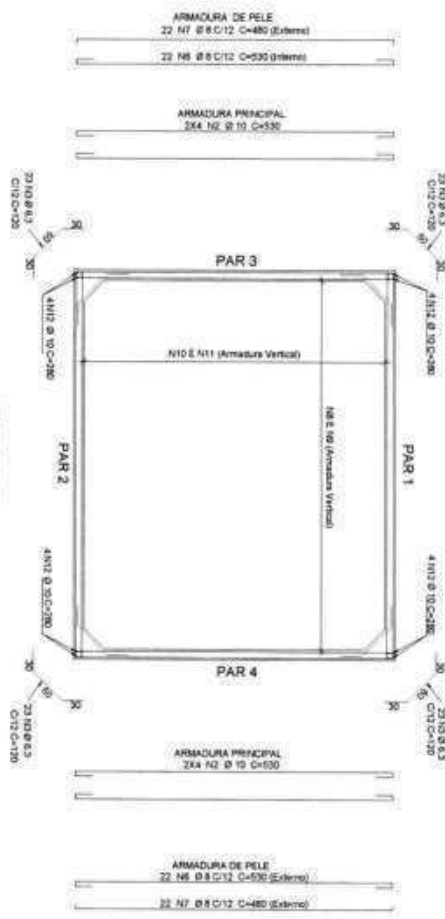


**CORTE AA**  
ESC.: 1/100

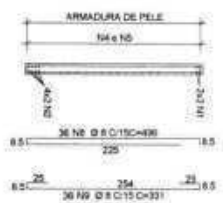
ARMADURA DE PELE  
22 N6 Ø 8 C12 C=480 (Extremo)

ARMADURA PRINCIPAL  
22 N6 Ø 8 C12 C=530 (Interno)

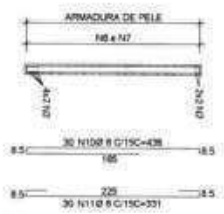
ARMADURA PRINCIPAL  
22 N6 Ø 8 C12 C=530



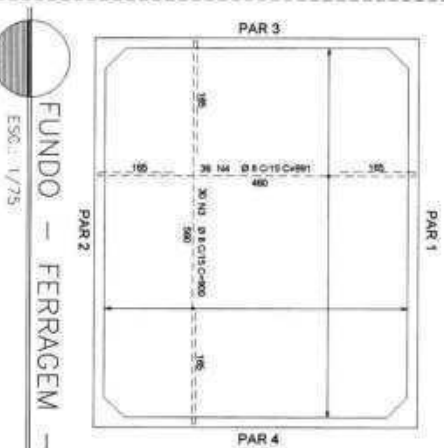
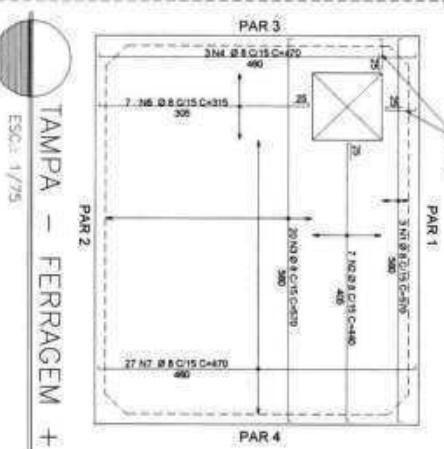
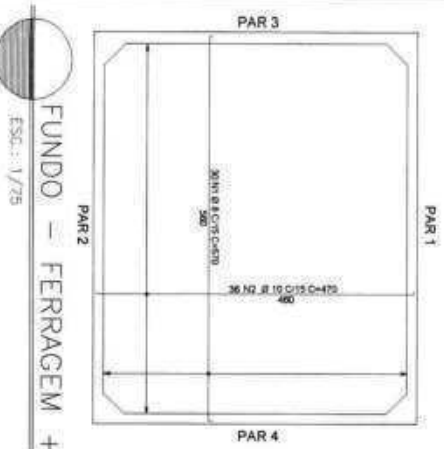
**PAREDES 3 E 4**  
ESQ.: 1/75



**PAREDES 1 E 2**  
ESQ.: 1/75



**FERRAGENS**  
ESQ.: 1/75



QTD	BAR	ESPECIFICAÇÃO	TOTAL (kg)
400	N6	Ø 8 C12 C=480	100,00
100	N6	Ø 8 C12 C=530	25,00
100	N11	Ø 10 C=480	25,00
100	N11	Ø 10 C=530	25,00
TOTAL			175,00

QTD	BAR	ESPECIFICAÇÃO	TOTAL (kg)
400	N6	Ø 8 C12 C=480	100,00
100	N6	Ø 8 C12 C=530	25,00
100	N11	Ø 10 C=480	25,00
100	N11	Ø 10 C=530	25,00
TOTAL			175,00

**TCEES**  
**TRIBUNAL DE CONTAS**  
**ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

SÉRGIO ABOULOS FERREIRA PINTO  
CONCELEIRO/PRESIDENTE DO TCEES

FABIANO VALE BARRIOS  
DIRETOR GERAL DO TCEES

**PROJETO DE REFORMA**

PREVISTO EM: ESPÍRITO SANTO SECRETARIA DE ESTADO DA FAZENDA

SÉRGIO ABOULOS FERREIRA PINTO  
CONCELEIRO/PRESIDENTE DO TCEES

ENDEREÇO: RUA JOSÉ ALEXANDRE BUAZ, 157 - ENSEADA DO SUA VITÓRIA - ES

AUTOR DO PROJETO: ANO INGRID HEINZIG HOLZ  
CDA/ARQ/27-144 TCE 2020/8

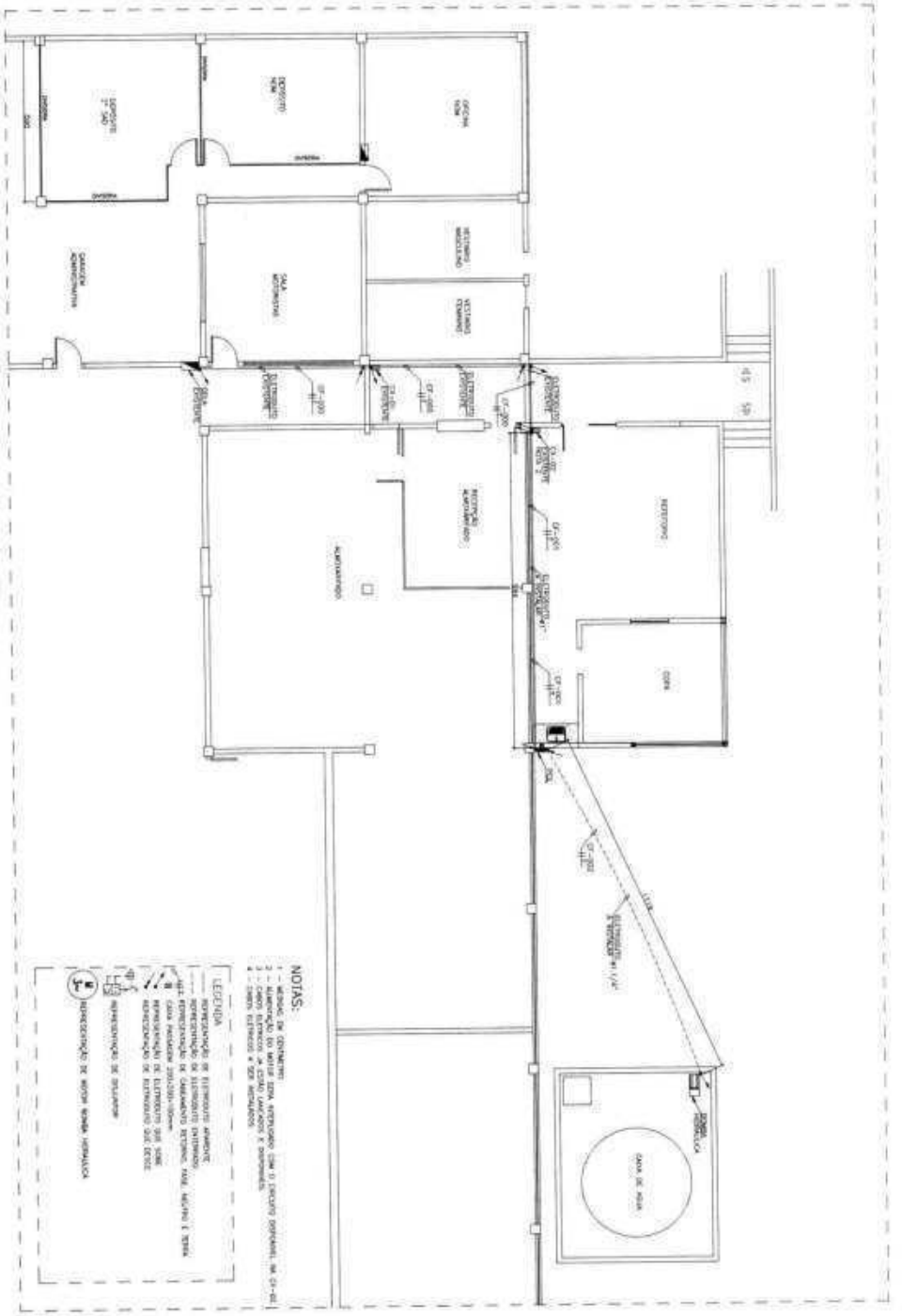
**ESTRUTURAL: RESERVATÓRIO**

DATA: JANEIRO/2015  
ESCALA: INDICADA  
PROJETA: DESDINO MARINHOZ  
REVIZÃO: 01

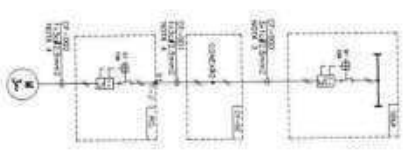
**PE - 02/02**



# **Subanexo XIII**



- NOTAS:**
- 1 - MEDIDAS DE CONSTRUÇÃO
  - 2 - ABERTURAS EM PAREDES E LAJES DE CONCRETO
  - 3 - ABERTURAS EM PAREDES E LAJES DE ALVENARIA
  - 4 - ABERTURAS EM PAREDES E LAJES DE TELA
  - 5 - ABERTURAS EM PAREDES E LAJES DE ALVENARIA E CONCRETO
  - 6 - ABERTURAS EM PAREDES E LAJES DE TELA
  - 7 - ABERTURAS EM PAREDES E LAJES DE ALVENARIA
  - 8 - ABERTURAS EM PAREDES E LAJES DE TELA
  - 9 - ABERTURAS EM PAREDES E LAJES DE ALVENARIA
  - 10 - ABERTURAS EM PAREDES E LAJES DE TELA
- LEGENDA:**
- ABERTURAS EM PAREDES E LAJES DE CONCRETO
  - ABERTURAS EM PAREDES E LAJES DE ALVENARIA
  - ABERTURAS EM PAREDES E LAJES DE TELA
  - ABERTURAS EM PAREDES E LAJES DE ALVENARIA E CONCRETO
  - ABERTURAS EM PAREDES E LAJES DE TELA
  - ABERTURAS EM PAREDES E LAJES DE ALVENARIA
  - ABERTURAS EM PAREDES E LAJES DE TELA
  - ABERTURAS EM PAREDES E LAJES DE ALVENARIA
  - ABERTURAS EM PAREDES E LAJES DE TELA
  - ABERTURAS EM PAREDES E LAJES DE ALVENARIA



**DIAGRAMA UNIFILAR**  
 SEM ESCALA

**PLANTA BAIXA**  
 ESCALA 1/125

**TRIBUNAL DE CONTAS**  
**ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

**ICERS**

**PROJETO DE REFORMA**

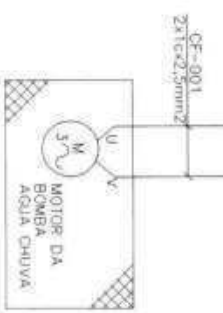
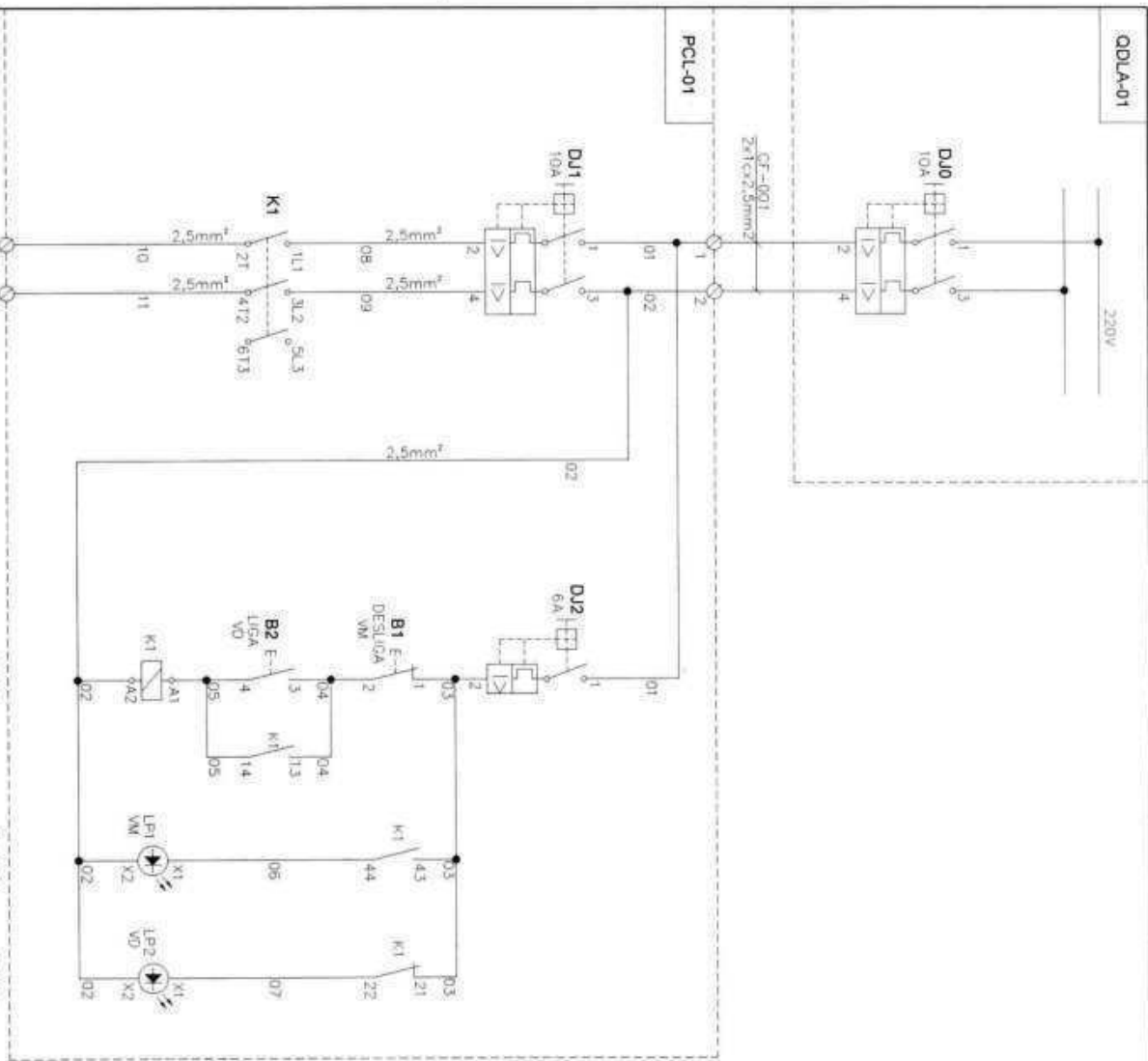
**INSTALAÇÕES ELÉTRICAS ALIMENTAÇÃO PCL CHUVA PARA APROVEITAMENTO CHUVA**

**PEL - 01/02**

QDLA-01

LISTA DE MATERIA:

ITEM	QUANTI	DESCRIÇÃO	FABRICANTE
1	1pg	PANEL ELÉTRICO TIPO OTI NAS DIMENSÕES 400x200x200 (ALUP), FABRICADO EM CHAPA DE AÇO CARBONO CHAPA #14, HORTA COM TECIDO RÁPIDO, PLACA DE MONTAGEM #12, FLANGE INTERIOR, P-53	-
2	1pg	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO BIPOLAR, TENSÃO DE OPERAÇÃO 220V - 2P; EM CAIXA MOLDAVA, 60Hz, N=10A	-
3	1pg	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO MONOPOLAR, TENSÃO DE OPERAÇÃO 220V - 2P; EM CAIXA MOLDAVA, 60Hz, N=6A	-
4	1pg	CONTACTOR TRIPOLAR DE POTÊNCIA PARA ACIONAMENTO DE MOTORES - 10A	-
5	1pg	BLOCO DE CONTACTOS AUXILIARES COM 2NA+2NF, PARA CONTACTOR TRIPOLAR DE POTÊNCIA PARA ACIONAMENTO DE MOTORES	-
6	4pcs	CONNECTOR DE PASSAGEM SIMPLES, BEGE, - 2,5mm, CORRENTE NOMINAL: 26A.	-
7	1pg	TAMPAS PARA BORNES	-
8	2pcs	POSTES PARA FIXAÇÃO BORNES	-
9	1pg	SINALIZADOR VERMELHO, 22MM PLÁSTICO COM LED, 220V	-
10	1pg	SINALIZADOR VERDE, 22MM PLÁSTICO COM LED, 220V	-
11	1pg	BOTÃO DE COMANDO A IMPULSAO, GUARDA ALTA, METALICO, FURAÇÃO Ø22MM, COM CONTACTO INA COR VERDE	-
12	1pg	BOTÃO DE COMANDO A IMPULSAO, GUARDA ALTA, METALICO, FURAÇÃO Ø22MM, COM CONTACTO INF COR VERMELHA.	-



**TCE-ES** TRIBUNAL DE CONTAS  
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

REQUISIÇÃO DE MATERIAL PARA O PROJETO DE LICITAÇÃO Nº 001/2012

**PAINEL COMANDO LOCAL  
ACIONAMENTO BOMBA AGUA**

EMPRESA: **ACSONTECH**

VALOR TOTAL: **R\$ 1.000,00**

DATA: **10/02/2012**

**DIAGRAMA COMANDO LOCAL  
ACIONAMENTO BOMBA AGUA**

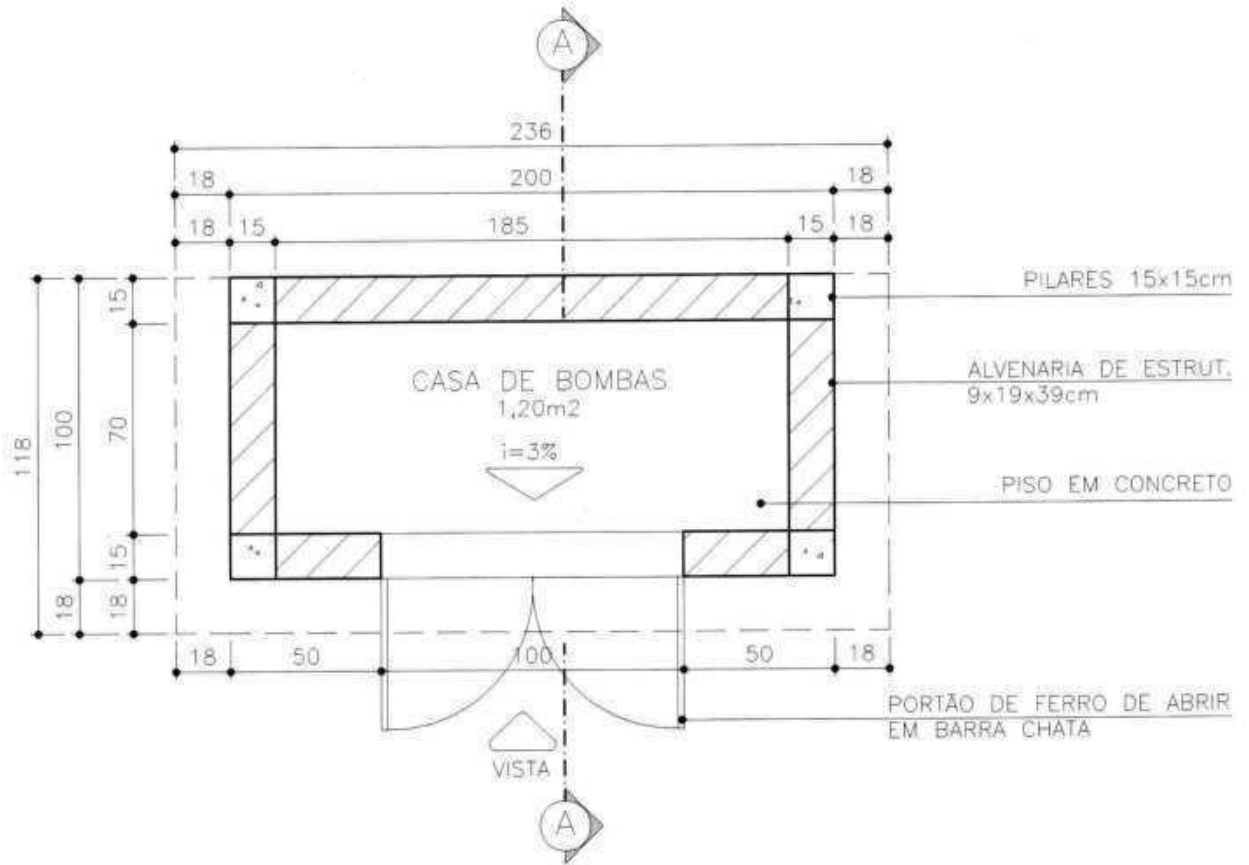
PROJETO: **PEL - 02/02**

# **Subanexo XIV**

# TCEES – TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

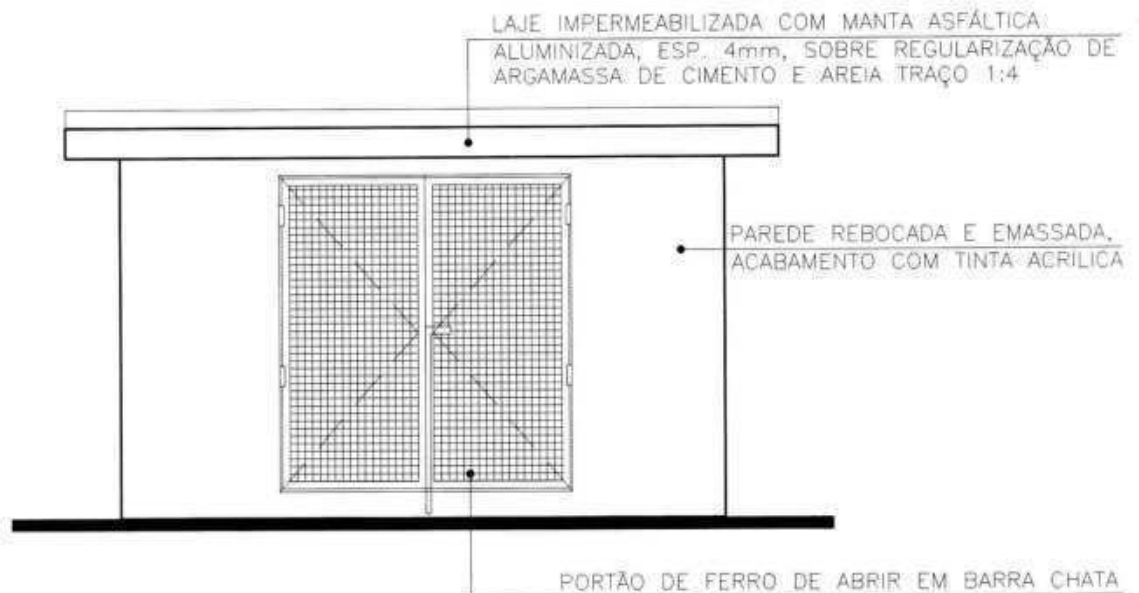
PRESIDENTE DO TCEES: SÉRGIO ABOUDIB FERREIRA PINTO	DIRETOR GERAL DO TCEES: FABIANO VALLE BARROS	NÚMERO: 01
PROJETO: REFORMA DO TELHADO E INCÊNDIO	DETALHE: CASA DE BOMBAS – PLANTA BAIXA E VISTA	PRANCHA: 01/02
AUTOR: INGRID HERZOG HOLZ – CAU A61281-2 / Mot. TCE 203589	DESENHO: BRUNA SAIB CHEQUER RIZO	DATA: SET/2017

Assinado digitalmente  
INGRID HERZOG HOLZ  
01/09/2017 19:14



## PLANTA BAIXA

ESCALA 1/25

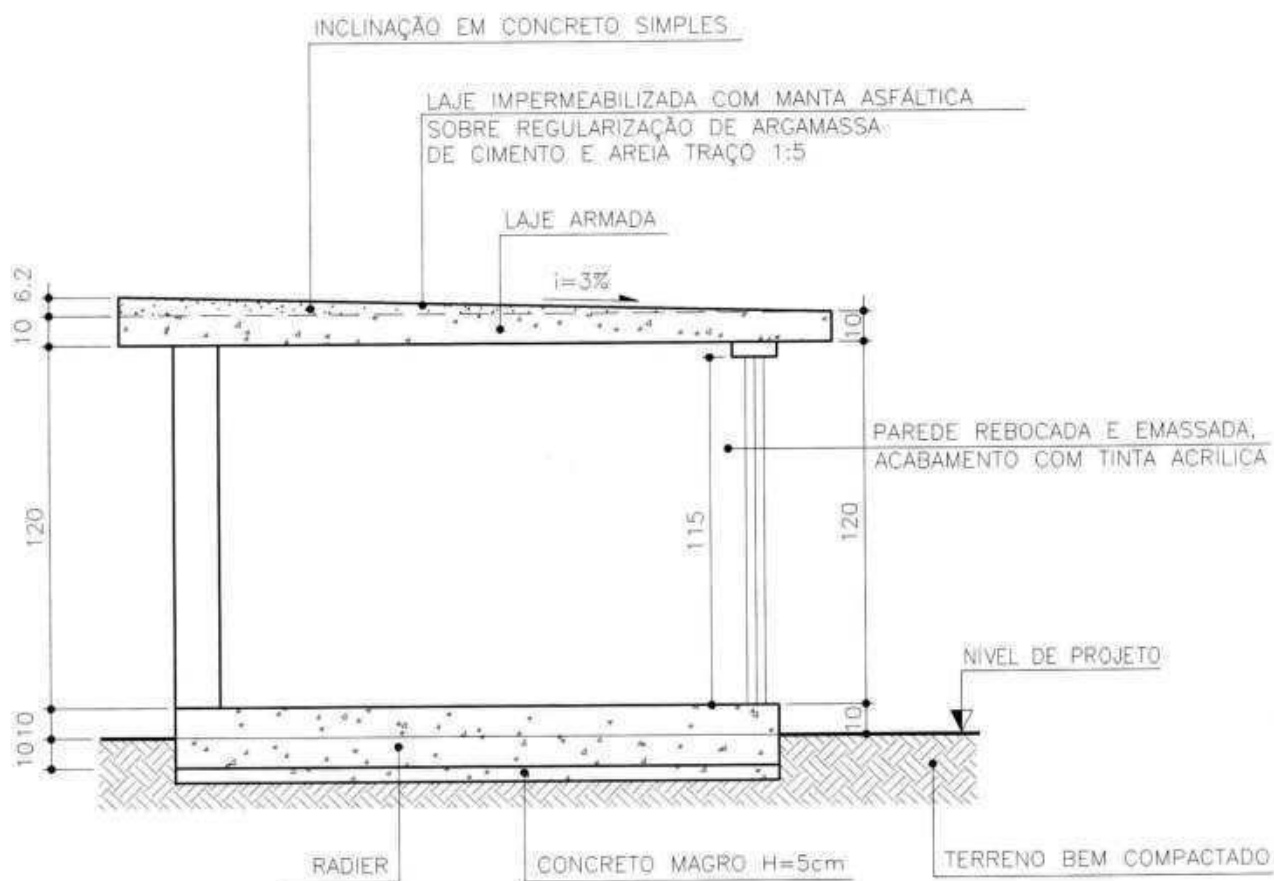


## VISTA FRONTAL

ESCALA 1/25

# TCEES – TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

PRESIDENTE DO TCEES: SÉRGIO ABOUDIB FERREIRA PINTO	DIRETOR GERAL DO TCEES: FABIANO VALLE BARROS	NÚMERO: 02
PROJETO: REFORMA DO TELhado E INCÊNDIO	DETALHE: CASA DE BOMBAS – CORTE AA	PRANCHA: 02/02
AUTOR: INGRID HERZOG HÖLZ – CAU A61281-2 / Mot. TCE 203589	DESENHO: BRUNA SAIB CHEQUER RIZO	DATA: SET/2017



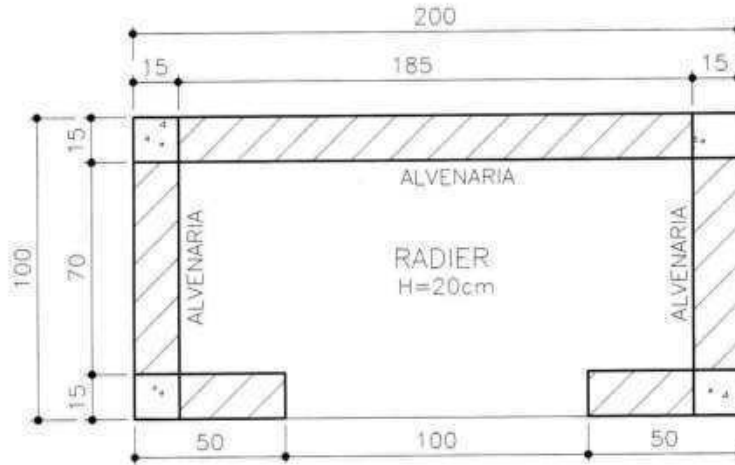
**CORTE AA**  
ESCALA 1/25

# **Subanexo XV**

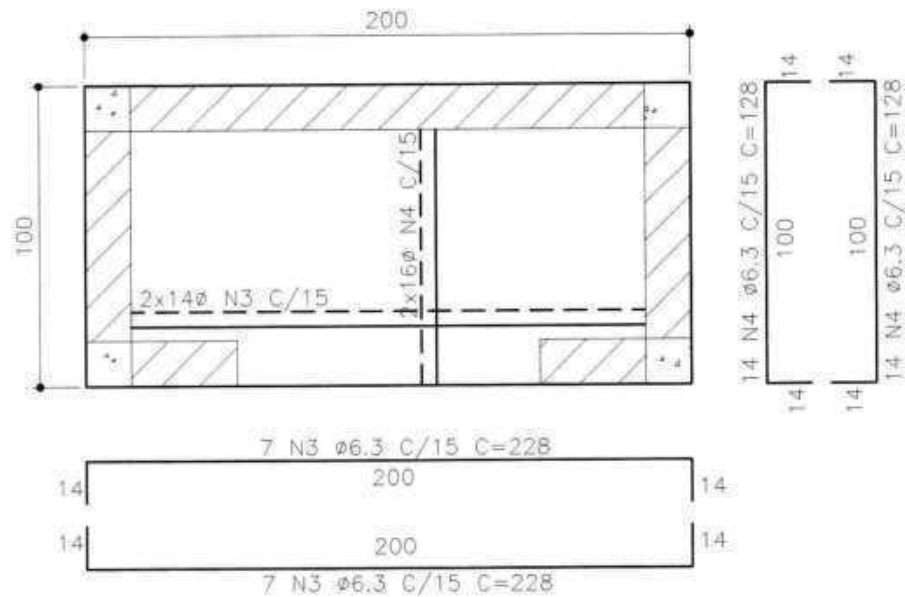
# TCEES – TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

PRESIDENTE DO TCEES: SÉRGIO ABOUDIB FERREIRA PINTO	DIRETOR GERAL DO TCEES: FABIANO VALLE BARROS	NÚMERO: 01
PROJETO: REFORMA DO TELHADO E INCÊNDIO	DETALHE: CASA DE BOMBAS – ESTRUTURAL	PRANCHA: 01/03
AUTOR: INGRID HERZOG HOLZ – CAU A61281-2 / Mat. TCE 203589	DESENHO: BRUNA SAIB CHEQUER RIZO	DATA: SET/2017

Assinado digitalmente  
INGRID HERZOG HOLZ  
01/09/2017 19:14



CASA DE BOMBAS DE RECALQUE  
FUNDAÇÃO-PLANTA  
ESC.1/25

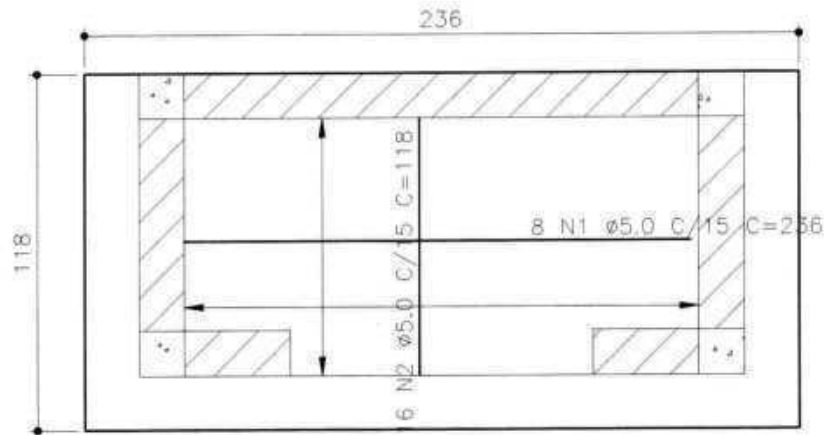


RADIER (FUNDAÇÃO)  
PLANTA-ARMAÇÃO  
ESQ.1/25

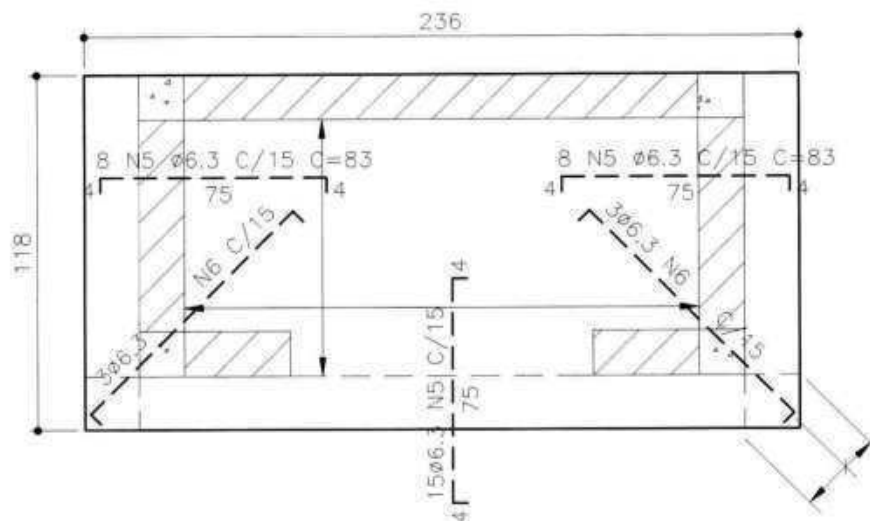


# TCEES – TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

PRESIDENTE DO TCEES: SÉRGIO ABOUDIB FERREIRA PINTO	DIRETOR GERAL DO TCEES: FABIANO VALLE BARROS	NÚMERO: 02
PROJETO: REFORMA DO TELHADO E INCÊNDIO	DETALHE: CASA DE BOMBAS – ESTRUTURAL	PRANCHA: 02/03
AUTOR: INGRID HERZOG HOLZ – CAU A61281-2 / Mat. TCE 203589	DESENHO: BRUNA SAIB CHEQUER RIZO	DATA: SET/2017



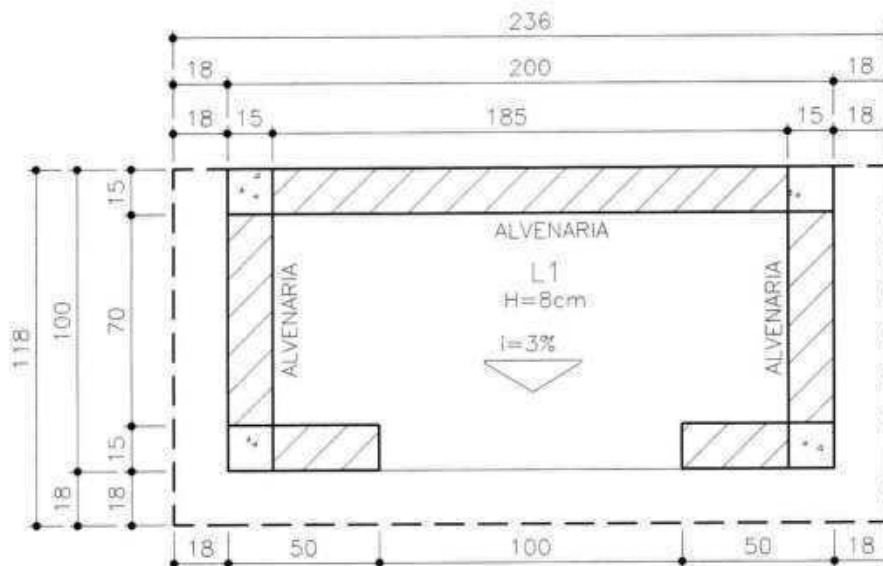
LAJE DE COBERTURA  
PLANTA-ARMADURA POSITIVA  
ESC.1/25



LAJE DE COBERTURA  
PLANTA-ARMADURA NEGATIVA  
ESC.1/25

# TCEES – TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

PRESIDENTE DO TCEES: SÉRGIO ABOUDIB FERREIRA PINTO	DIRETOR GERAL DO TCEES: FABIANO VALLE BARROS	NÚMERO: 03
PROJETO: REFORMA DO TELHADO E INCÊNDIO	DETALHE: CASA DE BOMBAS – ESTRUTURAL	PRANCHA: 03/03
AUTOR: INGRID HERZOG HOLZ - CAU A61281-2 / Mat. TCE 203589	DESENHO: BRUNA SAIB CHEQUER RIZO	DATA: SET/2017



CASA DE BOMBAS DE RECALQUE  
COBERTURA-PLANTA  
ESC.1/25



LAJE DE COBERTURA  
DETALHE COBRIMENTO DA ARMADURA POSITIVA  
ESC.1/5



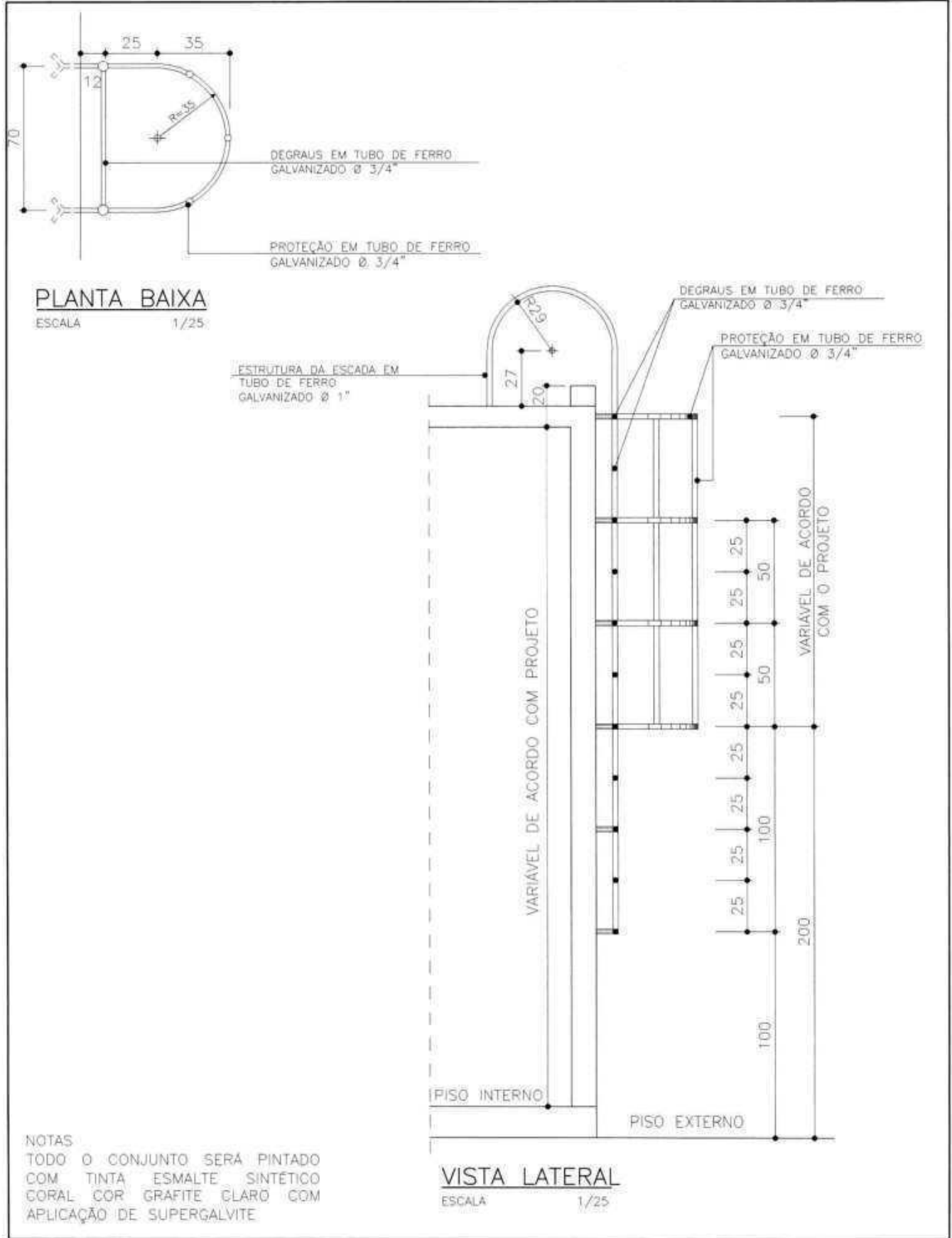
LAJE DE COBERTURA  
DETALHE COBRIMENTO DA ARMADURA NEGATIVA  
ESC.1/5

# **Subanexo XVI**

# TCEES – TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

PRESIDENTE DO TCEES: SÉRGIO ABOUDIB FERREIRA PINTO	DIRETOR GERAL DO TCEES: FABIANO VALLE BARROS	NÚMERO: 01
PROJETO: REFORMA DO TELHADO E INCÊNDIO	DETALHE: ESCADA DE MARINHEIRO	PRANCHA: 01/01
AUTOR: INGRID HERZOG HOLZ – CAU A61281-2 / Mat. TCE 203589	DESENHO: INGRID HERZOG HOLZ	DATA: AGO/2017

Assinado digitalmente  
INGRID HERZOG HOLZ  
01/09/2017 19:14



**TCEES**

**ANEXO II**

**CONCORRÊNCIA Nº 01/2017**

**PLANILHA ORÇAMENTÁRIA**

OBRA: REFORMA DO TELHADO, MANUNTEÇÃO DO SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO E SISTEMA DE CAPATAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA PARA APROVEITAMENTO, NO PRÉDIO DO TCE-ES						REF. MAIO/2017
Item	Código IOPEs	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Und	Quant.	P. Unit.	P. Total
<b>1</b>		<b>ADMINISTRAÇÃO LOCAL</b>				
1.1	COMP 16	Administração Local da obra, medição conforme avanço físico.	und	1,00	111.516,82	R\$ 111.516,82
<b>Subtotal do Item 1</b>						<b>R\$ 111.516,82</b>
<b>2</b>		<b>INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS</b>				
2.1	'020343	Aluguel mensal container para escritório, sem banheiro, dim. 6.00x2.40m, incl. porta, 2 janelas, abert p/ ar cond., 2 pt iluminação, 2 tomadas elét. e 1 tomada telef. Isolamento térmico (teto e paredes), piso em comp. Naval, cert. NR18, incl. laudo descontaminação.	mês	5,00	625,70	R\$ 3.128,50
2.2	'020344	Mobilização e desmobilização de container locado para barracão de obra	und	3,00	986,11	R\$ 2.958,33
2.3	020355	Aluguel mensal container sanitário, incl porta, básc, 2 ptos luz, 1 pto aterram., 3vasos, 3lavatórios, calha mictório, 6 chuveiros (1 elétrico), torn.,registros, piso comp. Naval pintado, cert NR18 e laudo descontaminação	mês	5,00	687,23	R\$ 3.436,15
2.4	'020356	Aluguel mensal container para almoxarifado, incl. porta, 2 janelas, 1 pt iluminação, Isolamento térmico (teto), piso em comp. Naval pintado, cert. NR18, incl. laudo descontaminação.	mês	5,00	458,15	R\$ 2.290,75
2.5	'020708	Galpão para serralha e carpintaria área 12.00m2, em peça de madeira 8x8cm e contraventamento de 5x7cm, cobertura de telha de fibroc. de 6mm, inclusive ponto e cabo de alimentação da máquina, conf. projeto (1 utilização)	m2	12,00	159,20	R\$ 1.910,40
2.6	'020709	Galpão para corte e armação com área de 6.00m2, em peças de madeira 8x8cm e contraventamento de 5x7cm, cobertura de telhas de fibroc. de 6mm, inclusive ponto e cabo de alimentação da máquina, conf. projeto (1 utilização)	m2	6,00	212,62	R\$ 1.275,72
<b>Subtotal do Item 2</b>						<b>R\$ 14.999,85</b>
<b>3</b>		<b>REFORMA DO TELHADO</b>				
<b>3.1</b>		<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>				
3.1.1	COMP 20	Remoção de telha ondulada de fibrocimento, inclusive cumeeira e transporte vertical	m2	2612,42	6,72	17.555,46
3.1.2	COMP 19	Retirada de estrutura em madeira do telhado, inclusive transporte vertical	m2	2612,42	23,52	61.444,12
3.1.3	010219	Demolição manual de concreto armado (EMOP 05.001.033)	m3	13,25	261,62	3.466,47
3.1.4	090512	Limpeza de calhas e coletores (serviço realizado por servente)	m3	22,70	19,11	433,76

3.1.5	COMP 15	Retirada do sistema de proteção contra descargas atmosféricas, sistema SPDA para reaproveitamento do material.	m	240,00	8,72	2.092,80
3.1.6	COMP 17	Fornecimento e instalação de lona plástica preta para impermeabilização, espessura 150 micras	m2	572,26	4,50	2.575,17
3.1.7	COMP 18	Retirada de chapim	m	232,00	11,09	2.572,88
3.1.8	COMP 21	Transporte de material seco proveniente da retirada do telhado e estruturas para local apropriado	km	220,00	7,09	1.559,80
3.1.9	COMP 22	Descarga de material seco proveniente da retirada do telhado e estruturas em local apropriado	und	10,00	288,56	2.885,60
<b>3.2</b>		<b>ALVENARIA DE VEDAÇÃO</b>				
3.2.1	50601	Alvenaria de blocos de concreto 9x19x39cm, c/ resist. mínimo a compres. 2.5 MPa, assent. c/ arg. de cimento, cal hidratada CH1 e areia no traço 1:0.5:8 esp. das juntas 10mm e esp. das paredes, s/ rev. 9cm	m2	324,08	47,20	15.296,58
<b>3.3</b>		<b>REVESTIMENTOS DE PAREDE</b>				
3.3.1	120304	Reboco de argamassa de cimento, cal hidratada CH1 e areia média ou grossa lavada no traço 1:0.5:6, com impermeabilizante para revestimentos (caixas, fossas, filtros, cisternas, etc...)	m²	464,26	53,29	24.740,42
3.3.2	120308	Chapisco de argamassa de cimento e areia média ou grossa lavada no traço 1:3, espessura 5mm, com utilização de impermeabilizante	m²	491,52	6,10	2.998,27
<b>3.4</b>		<b>COBERTURA</b>				
3.4.1	Mapa Comp.	Fabricação e montagem de estrutura metálica para telhado composta por perfis I, U, L em aço ASTM A36 e acessórios de fixações, inclusive transporte, conforme previsto em projeto.	kg	12.644,12	15,47	195.604,54
3.4.2	Mapa Comp.	Fornecimento e instalação de grelha em chapa expandida 5/16", incluído suporte em perfil L38x4,8mm conforme projeto.	m	118,22	675,07	79.806,78
3.4.3	90221	Cobert. telha termoacust tipo forro aço galv trapez. 40, e=0.43mm, pint. face. sup. cor branca, face inf. plana revest. Película PVC Text., incl. acess. fix. núcleo isolante poliuretano (injeção contínua) e=30mm, ref. Sto André, Eternit, Metform ou equ	m2	2275,48	131,10	298.315,43
3.4.4	190418	Pintura de superfície metálica com uma demão de primer Epoxi e duas demãos de tinta à base de Epoxi	m2	2412,52	30,51	73.606,11
3.4.5	COMP 03	Jateamento com areia em estrutura metálica.	m2	2412,52	17,42	42.026,17
<b>3.5</b>	903	<b>RUFOS E CALHAS</b>				
3.5.1	90302	Rufo de chapa metálica nº 26 com largura de 30 cm	m	454,44	29,56	13.433,25
3.5.2	90312	Calha em chapa galvanizada com largura de 40 cm	m	225,50	108,11	24.378,81
<b>3.6</b>		<b>IMPERMEABILIZAÇÃO</b>				
3.6.1	100208	Índice de impermeabilização com manta asfáltica atendendo NBR 9952, asfalto polimerizado esp. 3mm, reforçado com filme int. polietileno, regul. base c/ arg. 1:4, esp. mín. 15mm, proteção mecânica arg. 1:4 esp. 20mm e juntas de dilatação	m²	938,16	145,29	136.305,27
<b>3.7</b>		<b>OUTROS SERVIÇOS (PASSARELA DE MANUTENÇÃO)</b>				
3.7.1	COMP 02	Enchimento com material leve - isopor	m2	313,00	25,65	8.028,45
3.7.2	040240	Fornecimento e aplicação de concreto USINADO Fck=25 MPa - considerando lançamento MANUAL para INFRA-ESTRUTURA (5% de perdas já incluído no custo)	m3	15,65	450,65	7.052,67
3.7.3	040246	Fornecimento, dobragem e colocação em fôrma, de armadura CA-60 B fina, diâmetro de 4.0 a 7.0mm	kg	939,00	6,48	6.084,72

<b>3.8</b>		<b>REPARO NA ESTRUTURA DE CONCRETO</b>				
3.8.1	'040818	Revestimento externo com argamassa corretiva tipo Sika Monotop 622 BR ou equivalente, esp. 5mm	m2	260,00	63,04	16.390,40
<b>3.9</b>		<b>ACABAMENTO</b>				-
3.9.1	COMP 06	Chapim em Granito Cinza Andorinha com uma pingadeira, largura total de 20cm.	m	428,46	46,18	19.786,28
<b>3.10</b>		<b>DIVERSOS EXTERNOS</b>				
3.10.1	200513	Escada tipo marinho de tubo de ferro 1" e 3/4", com h=4.20m, para acesso a caixa d'água, inclusive pintura em esmalte sintético, conforme <u>detalhe em projeto</u>	und	2,00	1014,15	2.028,30
3.10.2	COMP 13	Reinstalação do sistema de proteção contra descargas atmosféricas, sistema SPDA, com reaproveitamento do material existente.	m	240,00	10,41	2.498,40
<b>3.11</b>		<b>DESLOCAMENTO DAS MÁQUINAS DE AR CONDICIONADO</b>				
3.11.1	Mapa Comp.06	Mão de obra para instalação de ar condicionado modelo Split	und	22,00	R\$ 364,00	8.008,00
3.11.2	Mapa Comp.06	Fornecimento e instalação do tubo de cobre flexível 5/8" sem costura, Norma ASTM B-743, Aplicação exclusiva para Ar Condicionado e Refrigeração, Comprimento da Panqueca: 15 metros.	und	17,00	R\$ 310,86	5.284,66
3.11.3	Mapa Comp.06	Fornecimento e instalação do tubo de cobre flexível 3/8" sem costura, Norma ASTM B-743, Aplicação exclusiva para Ar Condicionado e Refrigeração, Comprimento da Panqueca: 15 metros.	und	13,00	R\$ 181,71	2.362,23
3.11.4	Mapa Comp.06	Fornecimento e instalação Tubo de cobre flexível 1/4" sem costura, Norma ASTM B-743, Aplicação exclusiva para Ar Condicionado e Refrigeração, Comprimento da Panqueca: 15 metros.	und	6,00	R\$ 111,03	666,17
3.11.5	Mapa Comp.06	Fornecimento e instalação Tubo de cobre flexível 1/2" sem costura, Norma ASTM B-743, Aplicação exclusiva para Ar Condicionado e Refrigeração, Comprimento da Panqueca: 15 metros.	und	1,00	R\$ 231,91	231,91
3.11.6	Mapa Comp.06	Fornecimento e instalação de porca para flange 5/8", para tubulação Ar Condicionado	und	32,00	R\$ 7,54	241,36
3.11.7	Mapa Comp.06	Fornecimento e instalação de porca para flange 3/8", para tubulação Ar Condicionado	und	30,00	R\$ 3,53	105,98
3.11.8	Mapa Comp.06	Fornecimento e instalação de porca para flange 1/4", para tubulação Ar Condicionado	und	14,00	R\$ 2,60	36,37
3.11.9	Mapa Comp.06	Fornecimento e instalação de porca para Flange 1/2", para tubulação Ar Condicionado	und	4,00	R\$ 4,70	18,79
3.11.10	Mapa Comp.06	Fornecimento e instalação de curva 90°, para tubo de cobre Flexível 5/8"	und	32,00	R\$ 4,88	156,08
3.11.11	Mapa Comp.06	Fornecimento e instalação de curva 90°, para tubo de cobre Flexível 3/8"	und	30,00	R\$ 2,11	63,30
3.11.12	Mapa Comp.06	Fornecimento e instalação de curva 90°, para tubo de cobre Flexível 1/4"	und	14,00	R\$ 1,74	24,29
3.11.13	Mapa Comp.06	Fornecimento e instalação de 90°, para tubo de cobre Flexível 1/2"	und	4,00	R\$ 3,23	12,92
<b>3.12</b>		<b>PINTURA</b>				
3.12.1	190117	Pintura com tinta acrílica, marcas de referência Suvinil, Coral e Metalatex, inclusive selador acrílico, em paredes e forros, a duas demãos	m2	350,04	R\$ 17,68	6.188,71
<b>Subtotal do item 3</b>						<b>1.086.367,64</b>
<b>4</b>		<b>MANUNTEÇÃO DO SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO</b>				
<b>4.1</b>		<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>				
4.1.1	COMP 01	Retirada de tubulação de ferro galvanizado s/ escavacao ou rasgo em alvenaria.	m	300,00	12,71	3.813,00

<b>4.2</b>		<b>TUBOS METÁLICOS</b>				
4.2.1	141216	Tubo de aço galvanizado, inclusive conexões, diâm. 65mm (2 1/2")	m	272,48	149,99	40.869,28
4.2.2	141217	Tubo de aço galvanizado, inclusive conexões, diâm. 80mm (3")	m	21,90	167,39	3.665,84
4.2.3	170326	Registro de gaveta bruto diam. 80mm (3")	und	2,00	402,57	805,14
4.2.4	'170325	Registro de gaveta bruto diam. 65mm (2 1/2")	und	4,00	281,30	1.125,20
4.2.5	'190417	Pintura com tinta esmalte sintético, marcas de referência Suvinil, Coral ou Metalatex, a duas demãos, inclusive fundo anticorrosivo a uma demão, em metal	m2	91,71	18,78	1.722,31
4.2.6	COMP 05	Aplicação de fita adesiva anticorrosiva de PVC flexível, cor preta, para proteção de tubulação, 50 mm x 30 m (l x c), e= *0,25* mm	m	295,00	11,34	3.345,30
<b>Subtotal do item 4</b>						<b>55.346,07</b>
<b>5</b>		<b>SISTEMA DE CAPATAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA PARA APROVEITAMENTO</b>				
<b>5.1</b>		<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>				
5.1.1	030101	Escavação manual em material de 1a. categoria, até 1.50 m de profundidade	m3	133,06	45,19	6.012,98
5.1.2	030201	Reaterro apiloado de cavas de fundação, em camadas de 20 cm	m3	66,08	48,66	3.215,45
5.1.3	010212	Retirada manual de pavimento em paralelepípedos, incluindo empilhamento para reaproveitamento	m2	30,00	9,48	284,40
5.1.4	COMP 07	Recolocação de piso existente do tipo pavi-s, espessura de 8 cm e resistência a compressão mínima de 35MPa, assentados sobre colchão de pó de pedra na espessura de 10 cm	m2	30,00	18,11	543,30
5.1.5	010211	Demolição de concreto armado, com utilização de rompedor pneumático	m3	1,00	654,80	654,80
<b>5.2</b>		<b>CASA DE BOMBA</b>				
5.2.1	40231	Fornecimento, preparo e aplicação de concreto magro com consumo mínimo de cimento de 250 kg/m3 (brita 1 e 2) - (5% de perdas já incluído no custo)	m3	0,10	473,70	47,37
5.2.2	40322	Fornecimento, preparo e aplicação de concreto Fck=20MPa (brita 1 e 2) - (5% de perdas já incluído no custo)	m3	0,81	599,04	485,22
5.2.3	40243	Fornecimento, dobragem e colocação em fôrma, de armadura CA-50 A média, diâmetro de 6.3 a 10.0 mm	kg	30,66	6,48	198,68
5.2.4	40246	Fornecimento, dobragem e colocação em fôrma, de armadura CA-60 B fina, diâmetro de 4.0 a 7.0mm	kg	9,45	6,48	61,24
5.2.5	50601	Alvenaria de blocos de estrut. 9x19x39cm , com resistência mín. compr. 2,5MPa, assentados c/ arg. de cimento, cal hidratada CH1 e areia no traço 1:0,5:8, esp. juntas 10mm e esp. da parede s/ revest. 9cm	m2	3,60	47,20	169,92
5.2.6	120101	Chapisco de argamassa de cimento e areia média ou grossa lavada, no traço 1:3, espessura 5mm	m2	7,20	5,48	39,46
5.2.7	120302	Reboco de argamassa de cimento, cal hidratada CH1 e areia média ou grossa lavada no traço 1:0,5:6, espessura 5mm	m2	7,20	19,36	139,39
5.2.8	190103	Emassamento de paredes e forros, com duas demãos de massa à base de massa acrílica, marcas de referência Suvinil, Coral ou Metalatex	m2	7,20	16,38	117,94
5.2.9	190117	Pintura com tinta acrílica, marcas de referência Suvinil, Coral ou Metalatex, inclusive selador acrílico, em paredes e forros a duas demãos	m2	7,20	17,68	127,30
5.2.10	71106	Portão de ferro de abrir em barra chata, inclusive chumbamento	m2	1,15	483,56	556,09



5.2.11	100208	Índice de impermeabilização com manta asfáltica atendendo NBR 9952, asfalto polimerizado esp. 3mm, reforçado com filme int. polietileno, regul. base c/ arg. 1:4, esp. mín. 15mm, proteção mecânica arg. 1:4 esp. 20mm e juntas de dilatação	m2	2,78	145,29	403,91
5.2.12	130103	Regularização de base p/ revestimento cerâmico, com argamassa de cimento e areia no traço 1:5, espessura 3cm	m2	2,78	18,82	52,32
<b>5.3</b>		<b>FILTRO</b>				
5.3.1	'050503	Alvenaria de blocos de concreto estrut. (9x19x39cm) cheios, com resistência mín. compr. 15MPa, assentados c/ arg. de cimento e areia no traço 1:4, esp. juntas 10mm e esp. da parede s/ revest. 9cm	m2	10,24	64,77	663,24
5.3.2	COMP 12	Preenchimento da caixa do filtro com brita nº 04.	m3	2,27	96,28	218,56
5.3.3	'040237	Fornecimento, preparo e aplicação de concreto Fck=25 MPa (brita 1 e 2) - (5% de perdas já incluído no custo)	m3	0,57	530,11	302,16
5.3.4	'100203	Pintura impermeabilizante com igolflex ou equivalente a 3 demãos	m2	20,00	41,56	831,20
5.3.5	110302	Reboco tipo paulista de argamassa de cimento, cal hidratada CH1 e areia lavada traço 1:0.5:6, espessura 25 mm	m2	20,00	52,53	1.050,60
5.3.6	'120101	Chapisco de argamassa de cimento e areia média ou grossa lavada, no traço 1:3, espessura 5 mm	m2	20,00	5,48	109,60
5.3.7	COMP 14	Instalação de tela em arame Galvanizado malha # 2" Losangular - Fio nº 16 BWG.	m2	7,98	44,88	358,14
<b>5.4</b>		<b>RESERVATÓRIO EM CONCRETO</b>				
5.4.1	'040231	Fornecimento, preparo e aplicação de concreto magro com consumo mínimo de cimento de 250 kg/m3 (brita 1 e 2) - (5% de perdas já incluído no custo)	m3	1,47	473,70	696,34
5.4.2	040240	Fornecimento e aplicação de concreto USINADO Fck=25 MPa - considerando lançamento MANUAL para INFRA-ESTRUTURA (5% de perdas já incluído no custo)	m3	15,64	450,65	7.048,17
5.4.3	'040243	Fornecimento, dobragem e colocação em fôrma, de armadura CA-50 A média, diâmetro de 6.3 a 10.0 mm	kg	1.693,45	6,48	10.973,58
5.4.4	'040245	Fornecimento, dobragem e colocação em fôrma, de armadura CA-50 A grossa diâmetro de 12.5 a 25.0 mm (1/2 a 1")	kg	400,00	7,21	2.884,00
5.4.5	'040238	Fôrma de chapa compensada resinada 12mm, levando-se em conta a utilização 3 vezes (incluído o material, corte, montagem, escoramento e desfôrma)	m2	140,84	69,17	9.741,90
5.4.6	'100203	Pintura impermeabilizante com igolflex ou equivalente a 3 demãos	m2	128,81	41,56	5.353,34
5.4.7	'100208	Índice de impermeabilização com manta asfáltica atendendo NBR 9952, asfalto polimerizado esp.3mm, reforç.c/ filme int. polietileno, regul. base c/ arg.1:4 esp.mín.15mm, proteção mec. arg.1:4 esp.20mm e juntas dilat.	m2	111,65	145,29	16.221,63
<b>5.5</b>		<b>INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS</b>				
5.5.1	140703	Ponto de torneira de jardim (para praças)	und	8,00	266,89	2.135,12
5.5.2	COMP 08	Ponto para ralo hemisférico, inclusive ralo hemisférico 100x40mm material em ferro fundido.	pt	26,00	85,56	2.224,56
5.5.3	141410	Tubo de PVC rígido soldável marrom, diâm. 25mm (3/4"), inclusive conexões	m	99,00	18,12	1.793,88
5.5.4	141411	Tubo de PVC rígido soldável marrom, diâm. 32mm (1"), inclusive conexões	m	227,45	23,71	5.392,84
5.5.5	141909	Tubo de PVC rígido soldável branco, para esgoto, diâmetro 100mm (4"), inclusive conexões.	m	464,97	53,30	24.782,90
5.5.6	COMP 09	Tubo PVC rígido para esgoto no diâmetro de 200mm, inclusive conexões.	m	37,38	92,30	3.450,17

5.5.7	COMP 04	Tubo de PVC para rede coletora de esgoto de parede maciça, DN 250 mm, junta elástica, instalado em local com nível baixo de interferências - fornecimento e assentamento.	m	80,10	122,65	9.824,27
5.5.8	170309	Torneira para jardim de 3/4" marcas de referência Fabrimar, Deca ou Docol	und	8,00	72,51	580,08
5.5.9	170321	Registro de gaveta bruto diam. 25mm (1")	und	4,00	54,81	219,24
5.5.10	COMP 10	Bomba elétrica centrífuga bifásica 1 CV - 220 V	und	1,00	1.477,47	1.477,47
<b>5.6</b>		<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>				-
5.6.1	151601	Abertura e fechamento de rasgos em alvenaria, para passagem de eletrodutos diâm. 1/2" a 1"	m	5,00	10,16	50,80
5.6.2	151133	Fornecimento e instalação de eletroduto flexível corrugado de 1" em PVC (tipo tigreflex), não propagante a chama (auto extingüível), resistente à compressão mínima de 320N, fabricado de acordo com as NBR 15465 e NBR 5410.	m	30,00	8,94	268,20
5.6.3	151127	Eletroduto de PVC rígido roscável, diâm. 1" (32mm), inclusive conexões	m	10,00	20,84	208,40
5.6.4	150623	Fornecimento e instalação de caixas de passagem 10x5cm (4"x2") em PVC, para embutir em alvenaria. Marca de referência: Tigreflex	und	4,00	7,55	30,20
5.6.5	151435	Cabo paralelo PP de cobre, com isolamento para 750V, seção 3x2,5mm <sup>2</sup>	m	60,00	8,63	517,80
5.6.6	150701	Envelopamento de concreto simples com consumo mínimo de cimento de 250kg/m <sup>3</sup> , inclusive escavação para profundidade mínima do eletroduto de 50 cm, de 25 x 25 cm, para 1 eletroduto	m	5,00	42,96	214,80
5.6.7	030101	Escavação manual em material de 1a. categoria, até 1.50 m de profundidade	m <sup>3</sup>	15,00	45,19	677,85
5.6.8	'151138	Eletroduto PEAD, cor preta, diam. 1.1/4", marca ref. Kanaflex ou equivalente	m	15,00	19,37	290,55
5.6.9	151306	Fornecimento e instalação de disjuntor bipolar de 16A, isolamento 690 V, 25 kA, curva 'C', norma DIN, para circuitos bifásicos no novo QDL instalado para atender nova Copa, no térreo do TCEES, anexo ao almoxarifado. Sera usado para alimentação do PaineL de Comando Local para acionamento da Bomba Hidráulica.	und	1,00	51,44	51,44
5.6.10	COMP 11	Fornecimento e instalação de PaineL de Comando Local, 400x300x200 (AxLxP) fabricado em chapas de aço carbono, chapa #4, porta com fecho rapido, placa de montagem #12, com flange inferior, IP-55. Com todos com componentes eletricos.	und	1,00	1.509,26	1.509,26
<b>Subtotal do item 5</b>						<b>125.262,06</b>
<b>6</b>		<b>TRANSPORTES</b>				
6.1	30304	Índice de preço para remoção de entulho decorrente da execução de obras (Classe A CONAMA - NBR 10.004 - Classe II-B), incluindo aluguel da caçamba, carga, transporte e descarga em área licenciada	m <sup>3</sup>	100,00	54,57	5.457,00
<b>Subtotal do Item 6</b>						<b>5.457,00</b>
<b>TOTAL</b>						<b>1.398.949,44</b>

**TCEES**  
**ANEXO III**

<b>CRONOGRAMA FÍSICO X FINANCEIRO</b>							
<b>OBRA: REFORMA DO TELHADO / MANUNTEÇÃO DO SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO / SISTEMA DE CAPATAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA PARA APROVEITAMENTO</b>							
Item	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	P. Total	1º Mês	2º Mês	3º Mês	4º Mês	5º Mês
0	REFORMA DO TELHADO / MANUNTEÇÃO DO SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO / SISTEMA DE CAPATAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA PARA APROVEITAMENTO	R\$ 1.398.949,44	R\$ 111.994,69	R\$ 403.972,57	R\$ 331.990,61	R\$ 342.884,26	R\$ 208.119,41
		100,00%	8,01%	28,88%	23,73%	24,51%	14,88%
1	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	R\$ 111.516,82	R\$ 8.933,44	R\$ 32.206,06	R\$ 26.462,94	R\$ 27.332,77	R\$ 16.593,70
1.1	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	R\$ 111.516,82	8,01%	28,88%	23,73%	24,51%	14,88%
			R\$ 8.933,44	R\$ 32.206,06	R\$ 26.462,94	R\$ 27.332,77	R\$ 16.593,70
2	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	R\$ 14.999,85	R\$ 6.436,37	R\$ 1.771,08	R\$ 1.771,08	R\$ 1.771,08	R\$ 3.250,25
2.1	MOBILIZAÇÃO DE CONTEINER	R\$ 2.958,33	50,00%				50,00%
			R\$ 1.479,17	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 1.479,17
2.2	ALUGUEL DE CONTEINER	R\$ 8.855,40	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
			R\$ 1.771,08	R\$ 1.771,08	R\$ 1.771,08	R\$ 1.771,08	R\$ 1.771,08
2.3	CENTRAIS DE CARPINTARIA E ARMAÇÃO	R\$ 3.186,12	100,00%				
			R\$ 3.186,12	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
3	REFORMA DO TELHADO	R\$ 1.086.367,64	R\$ 16.206,27	R\$ 291.274,73	R\$ 278.467,87	R\$ 312.689,01	R\$ 187.729,76
3.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 94.586,05	8,00%	12,00%	25,00%	30,00%	25,00%
			R\$ 7.566,88	R\$ 11.350,33	R\$ 23.646,51	R\$ 28.375,82	R\$ 23.646,51
3.2	ALVENARIA DE VEDAÇÃO	R\$ 15.296,58	40,00%	40,00%	30,00%	20,00%	10,00%
			R\$ 0,00	R\$ 6.118,63	R\$ 4.588,97	R\$ 3.059,32	R\$ 1.529,66
3.3	REVESTIMENTOS DE PAREDE	R\$ 27.738,69		40,00%	30,00%	20,00%	10,00%
			R\$ 0,00	R\$ 11.095,48	R\$ 8.321,61	R\$ 5.547,74	R\$ 2.773,87
3.4	COBERTURA	R\$ 689.359,02	30,00%	25,00%	25,00%	20,00%	20,00%
			R\$ 0,00	R\$ 206.807,71	R\$ 172.339,75	R\$ 172.339,75	R\$ 137.871,80
3.5	RUFOS E CALHAS	R\$ 37.812,06	20,00%	30,00%	30,00%	30,00%	20,00%
			R\$ 0,00	R\$ 7.562,41	R\$ 11.343,62	R\$ 11.343,62	R\$ 7.562,41
3.6	IMPERMEABILIZAÇÃO	R\$ 136.305,27	20,00%	30,00%	50,00%		
			R\$ 0,00	R\$ 27.261,05	R\$ 40.891,58	R\$ 68.152,64	R\$ 0,00
3.7	PASSARELA DE MANUTENÇÃO	R\$ 21.165,84	5,00%	20,00%	30,00%	45,00%	
			R\$ 1.058,29	R\$ 4.233,17	R\$ 6.349,75	R\$ 9.524,63	R\$ 0,00
3.8	REPARO EM ESTRUTURA DE CONCRETO	R\$ 16.390,40	20,00%	50,00%	30,00%		
			R\$ 3.278,08	R\$ 8.195,20	R\$ 4.917,12	R\$ 0,00	R\$ 0,00
3.9	ACABAMENTO DA PLATIBANDA	R\$ 19.786,28				50,00%	50,00%
			R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 9.893,14	R\$ 9.893,14
3.10	DIVERSOS EXTERNOS	R\$ 4.526,70		20,00%	20,00%	30,00%	30,00%
			R\$ 0,00	R\$ 905,34	R\$ 905,34	R\$ 1.358,01	R\$ 1.358,01
3.11	DESLOCAMENTO DAS MÁQUINAS DE AR CONDICIONADO	R\$ 17.212,05	25,00%	45,00%	30,00%		
			R\$ 4.303,01	R\$ 7.745,42	R\$ 5.163,62	R\$ 0,00	R\$ 0,00
3.12	PINTURA	R\$ 6.188,71				50,00%	50,00%
			R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 3.094,35	R\$ 3.094,35
4	MANUNTEÇÃO DO SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO	R\$ 55.346,07	R\$ 47.616,11	R\$ 7.729,96	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
4.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 3.813,00	100,00%				
			R\$ 3.813,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
4.2	TUBOS METÁLICOS	R\$ 51.533,07	85,00%	15,00%			
			R\$ 43.803,11	R\$ 7.729,96	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
5	SISTEMA DE CAPATAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA PARA APROVEITAMENTO	R\$ 125.262,06	R\$ 31.711,11	R\$ 69.626,49	R\$ 23.924,47	R\$ 0,00	R\$ 0,00
5.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 10.710,93	50,00%	30,00%	20,00%		
			R\$ 5.355,47	R\$ 3.213,28	R\$ 2.142,19	R\$ 0,00	R\$ 0,00
5.2	FILTRO	R\$ 3.533,51	100,00%				
			R\$ 0,00	R\$ 3.533,51	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
5.3	RESERVATÓRIO EM CONCRETO	R\$ 52.918,96	40,00%	60,00%			
			R\$ 21.167,59	R\$ 31.751,38	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
5.4	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	R\$ 51.880,53	10,00%	60,00%	30,00%		
			R\$ 5.188,05	R\$ 31.128,32	R\$ 15.564,16	R\$ 0,00	R\$ 0,00
5.5	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	R\$ 3.819,30			100,00%		
			R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 3.819,30	R\$ 0,00	R\$ 0,00
5.6	CASA DE BOMBA	R\$ 2.398,83			100,00%		
			R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 2.398,83	R\$ 0,00	R\$ 0,00
6	TRANSPORTES	R\$ 5.457,00	R\$ 1.091,40	R\$ 1.364,25	R\$ 1.364,25	R\$ 1.091,40	R\$ 545,70
6.1	REMOÇÃO DE ENTULHO	R\$ 5.457,00	20,00%	25,00%	25,00%	20,00%	10,00%
			R\$ 1.091,40	R\$ 1.364,25	R\$ 1.364,25	R\$ 1.091,40	R\$ 545,70

**TCEES**

**ANEXO IV**

***CONCORRÊNCIA Nº 001/2017***

**(MODELO DE PROPOSTA COMERCIAL)**

À Comissão Permanente de Licitação

Prezados Senhores,

Apresentamos a V.sas, em anexo, nossa proposta devidamente detalhada para **execução OBRA DE REFORMA NO TELHADO, deste TCEES**, conforme especificações técnicas contidas no Projeto Básico – ANEXO-I do presente edital.

Nos comprometemos a executar os serviços pelo preço global de R\$ \_\_\_\_\_ (valor por extenso), já incluídas todas as despesas necessárias à perfeita execução do objeto, inclusive materiais a serem utilizados, equipamentos, mão-de-obra, todos os encargos trabalhistas e previdenciários, fretes, impostos e taxas de qualquer espécie, tributos em geral e quaisquer outros encargos que incidam ou venham a incidir sobre a execução dos serviços e seus preços, conforme projetos e planilha de custos unitários e totais e cronograma físico-financeiro, no período máximo de \_\_\_\_ (número de dias por extenso) dias, nos termos do Edital de Concorrência nº 001/17 e seus Anexos.

O prazo de validade de nossa proposta é de 60 (sessenta) dias corridos, contados da data da abertura da licitação.

Declaramos que estamos de pleno acordo com todas as condições estabelecidas no edital e seus anexos, bem como aceitamos todas as obrigações especificadas.

Nome do Município /UF, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Assinatura do Responsável da Empresa

**TCEES**  
**ANEXO V**

**CONCORRÊNCIA Nº 001/2017**

**MODELO DE DECLARAÇÃO DE CONHECIMENTO DOS LOCAIS E CONDIÇÕES**

1. Declaramos que temos pleno conhecimento dos locais e das condições em que deverá ser executado a **OBRA DE REFORMA NO TELHADO, deste TCEES**, conforme estipulado na CONCORRÊNCIA Nº 001/2017, reconhecendo ainda que tal circunstância retira-nos a possibilidade de qualquer alegação futura de necessidade de adequação de objeto e/ou recomposição (reequilíbrio, revisão ou repactuação) de preços quanto ao aqui declarado.

Nome do Município /UF, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

Assinatura do Responsável da Empresa

**TCEES**

**ANEXO VI**

**CONCORRÊNCIA Nº 01/2017**

**(MODELO DE CREDENCIAL)**

O abaixo assinado, na qualidade de responsável legal pela empresa \_\_\_\_\_ (nome da Empresa) \_\_\_\_\_, vem pela presente informar que designamos o Senhor \_\_\_\_\_, RG Nº \_\_\_\_\_, para acompanhar o certame regido pelo Edital de \_\_\_\_\_ nº ...../....., podendo para tanto, impugnar, transigir, renunciar a recursos, requerer, e praticar qualquer ato necessário ao fiel cumprimento do presente credenciamento.

Nome do Município /UF, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

Assinatura do Responsável da Empresa

Obs.1: No momento do credenciamento deverá ser apresentado o estatuto, o contrato social ou documento equivalente comprovando que o outorgante tem poderes para conceder a representação da empresa.

Obs. 2: O Termo de credenciamento pode ser dispensado quando a empresa estiver representada na Sessão Pública por um de seus sócios

TCEES

ANEXO VII

CONCORRÊNCIA Nº 01/2017

MINUTA DE CONTRATO

**MINUTA DE CONTRATO Nº [REDACTED]/2017**

CONTRATO QUE ENTRE SI CELEBRAM O TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO - TCEES E A EMPRESA [REDACTED], NA QUALIDADE DE CONTRATANTE E CONTRATADA, RESPECTIVAMENTE, PARA O FIM EXPRESSO NAS CLÁUSULAS QUE O INTEGRAM.

O TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, pessoa jurídica de direito público, com sede na Rua José Alexandre Buaiz, nº 157, Enseada do Sua, Vitória/ES, CEP 29.050-913, inscrito no CNPJ nº 28.483.014/0001-22, doravante denominado **CONTRATANTE**, neste ato representado por seu Conselheiro Presidente, Exmº. Sr. **SÉRGIO ABOUDIB FERREIRA PINTO**, e de outro lado, a empresa [REDACTED], pessoa jurídica de direito privado, com sede na Rua [REDACTED], inscrita no CNPJ nº [REDACTED], doravante denominada **CONTRATADA**, neste ato representada pelo Sr. [REDACTED], portador do CPF nº [REDACTED] e RG nº [REDACTED], expedida pela [REDACTED], resolvem firmar este Contrato nos termos do procedimento licitatório [REDACTED], relativo ao **Processo TC nº 6676/2017**, que se regerá mediante as cláusulas e condições que subseguem:

#### **CLÁUSULA PRIMEIRA - OBJETO**

1.1 - Constitui objeto deste Instrumento a contratação de empresa especializada para execução de obra de reforma do telhado do edifício sede do Tribunal de Contas do **Estado do Espírito Santo - TCEES, com área total de 2936,00 m² (dois mil novecentos e trinta e seis metros quadrados)**, englobando a retirada do telhado existente e a fabricação, tratamento e montagem de estrutura metálica do novo telhado, concomitantemente com a implantação do sistema de captação de água de chuva para aproveitamento e com a substituição da rede hidráulica de combate a incêndio na cobertura (tubulação horizontal), com fornecimento de mão de obra e materiais.

## **CLÁUSULA SEGUNDA - DOS DOCUMENTOS INTEGRANTES**

2.1 - Fazem parte deste Contrato todos os documentos e instruções que compõem o **Processo TC nº 6676/2017**, completando-o para todos os fins de direito, independente de sua transcrição, obrigando-se as partes em todos os seus termos.

## **CLÁUSULA TERCEIRA - DOS RECURSOS ORÇAMENTÁRIOS**

3.1 - As despesas decorrentes da execução deste Contrato correrão à conta da **Ação 1010, Elementos de Despesa 3.3.90.39 e 4.4.90.51** do orçamento do Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo.

## **CLÁUSULA QUARTA - DO PRAZO DE VIGÊNCIA**

4.1 - O Contrato terá vigência de **12 (doze) meses**, cujo início será contado do dia seguinte ao da publicação do seu extrato no **Diário Oficial Eletrônico do Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo**;

4.2 - Qualquer prorrogação do prazo de vigência contratual deverá ser justificada por escrito e aprovada pela autoridade competente.

## **CLÁUSULA QUINTA - DO VALOR E DO CRITÉRIO DE REAJUSTE**

5.1 - O valor global estimado do Contrato corresponde a **XXXXXXXXXXXXXX**;

5.2 - No valor já estão incluídos os custos de fornecimento de material, mão de obra, ferramentas, equipamentos, despesas gerais, taxas, impostos, encargos sociais, seguros, licenças, despesa de frete, que incidam ou venham a incidir, relacionados com prestação de serviços e a perfeita conclusão do objeto;

5.3 - O valor do Contrato é fixo e irrevogável, pelo período de **12 (doze) meses**, contados da data-base da Planilha Orçamentária, de acordo com o art. 28 da Lei nº 9.069/1995;

5.3.1 - Após o prazo acima referenciado, será utilizado para reajuste do valor do Contrato o **índice Custo Nacional da Construção Civil e Obras Públicas - Edificações** (Coluna 35-FGV) adotando-se a fórmula a seguir:

$$R = Vf \times [(I_n - I_0) \div I_0]$$

Onde:

R = Valor do reajustamento;

Vf = Valor da nota fiscal a preços iniciais do contrato;

I - Índice do Custo Nacional da Construção Civil e Obras Públicas – Edificações (Coluna 35-FGV);

Índice “I” com indicador “n” = Relativo ao mês anterior ao da concessão do



reajustamento;

Índice "I" com indicador "0" = Relativo ao mês anterior à elaboração do orçamento;

Data-base do orçamento = Maio/2017.

## **CLÁUSULA SEXTA - DO REGIME DE EXECUÇÃO E DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS**

6.1 - Fica estabelecido o regime de execução indireta, sob a forma de empreitada por preço unitário, nos termos do art. 10, II, "b" da Lei nº 8.666/1993 e suas alterações;

6.2 - Os serviços deverão ser executados de segunda à sexta-feira, no horário de 7h às 17h, no edifício Sede do Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo, localizado na Rua José Alexandre Buaiz, nº 157, Enseada do Suá, Vitória/ES, CEP 29.050-913;

6.2.1 - Excepcionalmente, os serviços deverão ser executados nos finais de semana e feriados, no horário de 7h às 17h;

6.2.2 - A CONTRATADA deverá cumprir fielmente o cronograma físico e financeiro previsto no **ANEXO III** deste Instrumento, disponibilizando-se, se for o caso, a estender o horário dos serviços além do expediente normal;

6.2.3 - A CONTRATADA deverá considerar paralisar os serviços que possam ocasionar ruídos durante as Sessões Plenárias, que ocorrem nas terças-feiras a partir das 14h e nas quartas-feiras a partir das 10h e das 14h.

6.3 - A execução deverá seguir os projetos, memorial técnico e memorial descritivo, bem como as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e outras aplicáveis;

6.4 - Os materiais deverão ter qualidade igual ou superior aos apresentados no Projeto Básico e documentos de suporte para a contratação;

6.4.1 - As eventuais modificações no projeto poderão ser aceitas desde que solicitadas por escrito, com explicações muito bem embasadas pela CONTRATADA, cuja aprovação dependerá de análise do CONTRATANTE;

6.4.2 - Todos os equipamentos e materiais citados nas especificações técnicas e na planilha orçamentária, quando não empregados nas marcas sugeridas, poderão ser substituídos por similares, assim entendidos equipamentos e materiais de mesmas características e nível de qualidade. Para tanto, a comprovação da similaridade deverá ser feita pela CONTRATADA e submetida ao CONTRATANTE que, após analisar o caso irá se posicionar a respeito da possível similaridade, liberando ou não o seu emprego nos serviços contratados.

6.5 - A Anotação de Responsabilidade Técnica - ART (e/ou RRT) referente à execução da obra deverá ser emitida no prazo máximo de **05 (cinco) dias úteis** após a publicação do resumo do contrato no Diário Oficial Eletrônico do Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo, ficando a emissão da Ordem de Serviço condicionada à apresentação da ART;

6.6 - Antes de iniciar os serviços, a empresa deverá apresentar à fiscalização do Contrato a documentação dos funcionários comprovando vínculo empregatício. Sempre que um novo funcionário iniciar a prestação de serviços na obra do CONTRATANTE deverá ser apresentada nova documentação;

6.7 - Após a conclusão de cada serviço haverá a conferência pela fiscalização do CONTRATANTE, sendo que novo serviço só poderá ser iniciado após a liberação pela fiscalização, sob pena de, caso não haja tal conferência e liberação, a CONTRATADA ser obrigada a refazer o serviço;

6.8 - A CONTRATADA deverá entregar planejamento detalhado da execução dos serviços. Este será avaliado pela fiscalização, que não estando de acordo com alguma etapa solicitará alteração do mesmo.

6.9 - O SHP existente deverá ser mantido interligado até a conclusão das instalações novas.

6.10 - A CONTRATADA deverá apresentar certificado de credenciamento em plena validade atendendo a Norma Técnica nº01/2010 do Corpo de Bombeiros do Espírito Santo (CBMES), para prestação de serviços de instalação, manutenção e comercialização de preventivo fixo contra incêndio e pânico no Espírito Santo (ou leis atualizadas equivalentes).

6.11 - A CONTRATADA deverá atender as Normas Vigentes para execução dos serviços e para os materiais fornecidos.

6.12 - A CONTRATADA deverá executar o teste de estanqueidade no sistema hidráulico de proteção, conforme estabelece a norma NBR 13714 e fornecer laudo técnico.

6.13. A CONTRATADA deverá executar o teste de estanqueidade nas calhas e demais ambientes que serão impermeabilizados.

6.14 - A CONTRATADA deverá preparar a superfície da estrutura metálica com jato abrasivo quase branco Sa 2.1/2.

6.15 - A CONTRATADA deverá executar pintura conforme estabelecido no projeto executivo de estrutura metálica que determina que a pintura de fundo seja aplicada 1 demão de primer epoxídico com 120 µm de espessura por demão e acabamento em 1 demão de esmalte epoxídico com 120 µm de espessura por demão, totalizando 240 µm de espessura.

6.16 - A CONTRATADA deverá demonstrar, dispondo dos meios necessários – equipamentos, testes, ensaios, a eficiência do tratamento de acordo com o especificado em projeto (espessura da pintura, qualidade das soldas, etc).

6.17 - A empresa deverá executar uma medida preventiva no final do dia de trabalho, quando a área do telhado em execução não tiver sido concluída, evitando dessa maneira que a laje da cobertura fique exposta a intempéries.

6.18 - Todo o concreto utilizado na obra deverá ser **usinado** e deverão ser realizados os devidos controles – horários de saída e chegada do caminhão, testes e ensaios.

6.19 - A CONTRATADA deverá manter equipe de **administração local** na obra composta minimamente de:

6.19.1 - **Engenheiro Civil Pleno**: Deverá comparecer à obra diariamente, permanecendo por no mínimo três horas por dia. Obrigatoriamente, uma vez por

semana, haverá uma reunião com a fiscalização para definir aspectos relacionados ao andamento da obra;

6.19.2 - **Técnico de Edificações:** Deverá acompanhar a realização de todos os serviços permanecendo em tempo integral na obra;

6.19.3 - **Técnico de Segurança do Trabalho:** Deverá comparecer à obra pelo tempo necessário para a implantação do Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil - PCMAT, estabelecido pela NR-18 do Ministério do Trabalho, no mínimo semanalmente;

6.19.4 - **Almoxarife:** Deverá permanecer em tempo integral na obra;

6.19.5 - **Encarregado:** Deverá acompanhar a realização de todos os serviços permanecendo em tempo integral na obra.

6.20 - A necessidade de realização de qualquer serviço que não conste no Projeto Básico e documentos de suporte para a contratação deverá ser informada ao CONTRATANTE para análise e deliberação;

6.21 - A SUBCONTRATAÇÃO será admitida, desde que se refira a parcelas pequenas da contratação, para itens não relevantes, devendo ser submetida previamente ao CONTRATANTE para análise e deliberação;

6.22 - Não será admitida a subcontratação dos serviços relativos à fabricação, tratamento e montagem da estrutura metálica; por serem considerados serviços relevantes técnica e financeiramente em relação ao objeto do contrato, para os quais será exigida qualificação técnica (item 9 do Projeto Básico).

6.22 Será admitida a subcontratação dos serviços de impermeabilização devido à especificidade técnica da execução. Será exigida comprovação de qualificação técnica, conforme descrito no item 9.5 do Projeto Básico.

6.23 - Caso a SUBCONTRATADA seja Pessoa Jurídica, será exigida a mesma documentação que fora requerida da CONTRATADA;

6.24 - Caso a SUBCONTRATADA seja Pessoa Física, a documentação exigida será:

6.24.1 - RPA - Recibo de Pagamento a Autônomo, descrevendo adequadamente os serviços prestados, todos os dados cadastrais do prestador dos serviços, incluindo RG, CPF, PIS ou inscrição no INSS;

6.24.2 - GFIP - Guia de Recolhimento do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço e Informações à Previdência Social, contendo as informações de todos os segurados autônomos;

6.24.3 - Demais documentos de natureza tributária, trabalhista e previdenciária.

6.25 - A SUBCONTRATAÇÃO não reduz nem elimina as responsabilidades e obrigações da CONTRATADA em decorrência deste Contrato, nem importará em estabelecer qualquer vínculo entre o CONTRATANTE e a SUBCONTRATADA.

6.26 - O BDI (benefícios e despesas indiretas) adotado na Planilha Orçamentária de Referência (anexa) é de 30,9% (trinta vírgula nove por cento), conforme Instrução Normativa 15/2009 do TCEES, no qual estão inclusos todos os custos, diretos e indiretos.

6.27 - O percentual de Encargos Sociais e Complementares de horistas, adotado na Planilha Orçamentária de Referência (anexa) é de 128,33%.

6.28 - Em caso de necessidade de aditivos, para serviços novos o preço será formado pelo preço apresentado pela planilha do ITUFES da mesma data-base da planilha de referência, decrescido do mesmo percentual de desconto ofertado pela CONTRATADA na licitação. Caso o serviço a ser aditado não conste da planilha do ITUFES, será elaborada a composição, utilizando os preços dos insumos da mesma data-base da planilha de referência, decrescido do preço final o mesmo percentual de desconto ofertado pela CONTRATADA na licitação.

6.29 - O pagamento relativo à administração local, conforme estipulado no item 4.19, será realizado proporcionalmente ao avanço físico da execução da obra.

6.30 - A CONTRATADA deverá apresentar mensalmente à fiscalização a atualização do planejamento da execução dos serviços, elaborado preferencialmente na ferramenta Microsoft Project.

## **CLÁUSULA SÉTIMA - DO PAGAMENTO**

7.1 - Os pagamentos dos serviços serão efetuados em parcelas mensais, por serviços efetivamente realizados e aceitos, de acordo com as medições elaboradas pela fiscalização do CONTRATANTE;

7.1.1 - As medições dos serviços deverão ser elaboradas de **30** (trinta) em **30** (trinta) **dias corridos**, sendo a primeira **30 (trinta) dias** após o início dos serviços, não sendo admitidas alterações na periodicidade com o objetivo de adiantar pagamentos ou aumentar os quantitativos executados.

7.2 - Os pagamentos serão efetuados mediante o fornecimento ao CONTRATANTE de **NOTA FISCAL**, os documentos de regularidade fiscal exigidos pelo art. 29 da Lei nº 8.666/1993, o relatório de adimplemento de encargos e toda a documentação elencada no item 11.2.33 da Cláusula Décima Primeira. Estes documentos depois de conferidos e visados, serão encaminhados para processamento e pagamento no prazo de **20 (vinte) dias corridos** após a respectiva apresentação;

7.2.1 - Após o prazo acima referenciado, será paga multa financeira nos seguintes termos:

$$VM = VF \times \frac{0,33}{100} \times ND$$

Onde:

V.M. = Valor da Multa Financeira.

V.F. = Valor da Nota Fiscal.

N.D. = Número de dias em atraso.

7.3 - Ocorrendo erros na apresentação dos documentos exigidos no item 11.2.33 da Cláusula Décima Primeira, os mesmos serão devolvidos à CONTRATADA para correção, ficando estabelecido que o prazo para pagamento será contado a partir da data de apresentação da nova fatura, devidamente corrigida sem qualquer ônus ou correção a ser paga pelo CONTRATANTE;

7.4 - O CONTRATANTE poderá deduzir dos pagamentos importâncias que a qualquer título lhe forem devidas pela CONTRATADA, em decorrência de inadimplemento contratual;

7.5 - Para a efetivação do pagamento a CONTRATADA deverá manter as mesmas condições previstas no edital no que concerne à proposta de preço e a habilitação;

7.6 - O relatório de adimplemento de encargos deverá ser encaminhado com os elementos especificados no caput do art. 1º da Lei nº 5.383/1997;

7.7 - Nenhum pagamento será efetuado a CONTRATADA enquanto pendente de liquidação qualquer obrigação financeira, sem que isso gere direito à alteração dos preços ou de compensação financeira por atraso de pagamento;

7.8 - Os pagamentos serão efetuados através de **Ordem Bancária** no Banco **XXXXXXXX**, **Agência nº XXXX**, **Conta Corrente nº XXXXXXXX**, ficando a CONTRATADA responsável por avisar qualquer alteração das informações bancárias.

## **CLÁUSULA OITAVA - DO PRAZO DE EXECUÇÃO E CRITÉRIOS DE RECEBIMENTO**

8.1 - O prazo de execução dos serviços será **150 (cento e cinquenta) dias corridos**, contados a partir da data de emissão da ordem de início dos serviços, conforme cronograma físico-financeiro anexo.

8.2 - Os serviços deverão ser iniciados no prazo de **05 (cinco) dias consecutivos**, contados a partir da emissão da Ordem de Início de Serviço pelo CONTRATANTE, devendo a execução ocorrer conforme o cronograma físico e financeiro previsto no **ANEXO III** deste Instrumento;

8.3 - Os itens que estiverem em desacordo com as condições descritas no Projeto Básico deverão ser reformulados sem ônus para o CONTRATANTE no prazo máximo de **03 (três) dias úteis**, ocasião em que se realizará nova verificação;

8.4 - No caso da reformulação não ocorrer no prazo previsto estará a CONTRATADA incorrendo em atraso na entrega, sujeitando-se à aplicação das penalidades previstas em Contrato;

8.5 - Se a CONTRATADA se recusar a reformular os itens em desacordo, essa situação também será considerada quebra de contrato, sujeitando-se a mesma à aplicação das penalidades previstas contratualmente;

8.6 - A obra será recebida provisoriamente pelo responsável por seu acompanhamento e fiscalização, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes em até 15 (quinze) dias corridos da comunicação escrita da CONTRATADA quanto ao término dos serviços;

8.7 - A aceitação definitiva dos serviços contratados se efetuará por uma comissão designada pelo CONTRATANTE, mediante Termo de Recebimento Definitivo assinado pelas partes, após vistoria que comprove a adequação do objeto aos termos contratuais, no prazo máximo de **90 (noventa) dias corridos** após a emissão do Termo de Recebimento Provisório;

8.8 - O recebimento definitivo do objeto não exclui a responsabilidade ético-profissional da CONTRATADA pela fiel execução do Contrato, cabendo-lhe sanar quaisquer irregularidades detectadas quando da sua efetiva utilização.

## **CLÁUSULA NONA - DA GARANTIA**

9.1 - A CONTRATADA deverá garantir os serviços executados conforme abaixo:

9.1.1 - Garantia mínima de **05 (cinco) anos**, cujo início será contado a partir do recebimento definitivo das instalações, para defeito de fabricação de materiais fornecidos, incluindo eventuais avarias durante o transporte até o local da entrega, bem como para erros de instalação verificados, mesmo após sua aceitação pelo CONTRATANTE;

9.1.2 - Durante o prazo de garantia, a CONTRATADA fica obrigada a reparar qualquer defeito relacionado à má execução dos serviços previstos no Projeto Básico, sempre que houver solicitação, sem ônus para o CONTRATANTE;

9.1.3 - A empresa deverá atender as solicitações para conserto, corrigir defeitos apresentados ou efetuar substituições, em prazo não superior a **10 (dez) dias** corridos dentro do período de garantia;

9.1.4 - Caso o reparo não possa ser concluído, o material defeituoso deverá ser substituído imediatamente por outro idêntico ou superior, em perfeitas condições de utilização;

9.1.5 - A CONTRATADA responderá pela solidez e segurança dos serviços realizados pelo prazo irredutível de **05 (cinco) anos**, assim como em razão dos materiais, nos termos do art. 618 do Código Civil - Lei nº 10.406/2002.

9.1.6 - A garantia legal de 05 anos não exclui a responsabilidade da CONTRATADA durante o período de vida útil do sistema estabelecido na norma ABNT NBR 15575/2013, considerando a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção do Imóvel entregue pela CONTRATADA e elaborado em atendimento à norma ABNT NBR 5674/2012.

9.2 - A CONTRATADA deverá oferecer garantia contratual nos seguintes termos:

9.2.1 - Será exigida a prestação garantia contratual nos termos do artigo 56 da Lei nº 8.666/1993, equivalente a **5% (cinco por cento)** do valor global estimado do Contrato;

9.2.2 - A CONTRATADA deverá apresentar ao CONTRATANTE, no prazo máximo de **10 (dez) dias úteis**, contados da publicação do resumo do Contrato no Diário

Oficial Eletrônico do Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo, os documentos relativos à modalidade da prestação da garantia;

9.2.3 - A inobservância do prazo fixado para apresentação da garantia acarretará a aplicação de penalidades e bloqueio dos pagamentos devidos à CONTRATADA, até o limite de **5% (cinco por cento)** do valor do Contrato, a título de garantia;

9.2.4 - No caso de reajuste do valor do Contrato, a CONTRATADA deverá atualizar os documentos relativos à garantia, nos mesmos moldes do estabelecido no item 9.2.2;

9.2.5 - A garantia prestada será restituída ou liberada após o cumprimento integral de todas as obrigações contratuais, no prazo máximo de **30 (trinta) dias**.

## **CLÁUSULA DÉCIMA - DA FISCALIZAÇÃO**

10.1 - A execução do Contrato será acompanhada por uma Comissão de Fiscalização, previamente designada pelo CONTRATANTE, para proceder à fiscalização de todas as etapas, nos termos do art. 67 da Lei nº 8.666/1993, que deverá atestar a realização dos serviços contratados, para cumprimento das normas estabelecidas nos artigos 62 e 63 da Lei nº 4.320/1964;

10.2 - A Comissão de Fiscalização será composta de fiscais técnicos, fiscal administrativo e substitutos;

10.3 - A fiscalização é a atividade exercida de modo sistemático pelo CONTRATANTE, objetivando a verificação do cumprimento das disposições contratuais, técnicas e administrativas, em todos os seus aspectos;

10.4 - A CONTRATADA deverá facilitar, por todos os meios ao seu alcance, a ampla ação da Fiscalização, bem como atender prontamente às solicitações que lhe forem efetuadas pelo CONTRATANTE;

10.5 - A atuação ou a eventual omissão da Fiscalização durante a realização dos serviços contratados não poderá ser invocada para eximir a CONTRATADA da responsabilidade pela execução do Contrato;

10.6 - Aos servidores investidos na função de fiscal, especialmente designados pela Administração, compete:

10.6.1 - Exercer de modo sistemático a fiscalização e o acompanhamento da execução do Contrato, objetivando verificar o cumprimento das disposições contratuais, técnicas e administrativas, em todos os seus aspectos, inclusive o cumprimento das obrigações previdenciárias, sociais e trabalhistas com os empregados que prestam serviços nesta Corte de Contas;

10.6.2 - Apontar quaisquer serviços incompatíveis com os padrões técnicos e de qualidade definidos no Projeto Básico;

10.6.2.1 - Nos casos descritos acima a CONTRATADA deverá corrigir, remover, reconstruir, ou substituir, às suas expensas, no total ou em parte, o

objeto do Contrato em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução da obra ou de materiais empregados.

10.6.3 - Solicitar ao preposto da CONTRATADA que os empregados estejam sempre usando uniformes, crachás de identificação e equipamentos de proteção individual - EPI;

10.6.4 - Solicitar à CONTRATADA a substituição em até 03 (três) dias úteis de qualquer material ou equipamento que apresente defeito durante seu uso;

10.6.5 - Anotar em registro próprio, comunicando ao preposto da CONTRATADA, as irregularidades constatadas, informando prazo para sua regularização, propondo à Administração, quando for o caso, a aplicação das penalidades previstas no Contrato.

10.7 - As decisões e providências que ultrapassarem a competência da fiscalização serão submetidas à apreciação da autoridade superior do CONTRATANTE, para adoção das medidas cabíveis, consoante disposto no art. 67, §§ 1º e 2º, da Lei nº 8.666/1993;

10.8 - Exigências da fiscalização, respaldada na legislação aplicável, no Projeto Básico, Edital e no Contrato, deverão ser imediatamente atendidas pela CONTRATADA;

10.9 - O descumprimento total ou parcial das demais obrigações e responsabilidades assumidas pela CONTRATADA ensejará a aplicação de sanções administrativas, previstas contratualmente.

## **CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA - DA RESPONSABILIDADE DAS PARTES**

11.1 - Constituem obrigações do **CONTRATANTE**:

11.1.1 - Designar servidores para fiscalizar e acompanhar os serviços constantes do objeto contratual;

11.1.2 - Fornecer e colocar à disposição da CONTRATADA todos os elementos e informações que se fizerem necessários ao cumprimento do Contrato;

11.1.3 - Disponibilizar os locais onde serão executados os serviços, bem como, as condições necessárias para a sua execução;

11.1.4 - Assegurar o livre acesso dos empregados da CONTRATADA, quando devidamente uniformizados e identificados, aos locais de prestação dos serviços;

11.1.5 - Rejeitar os serviços em desacordo com as obrigações assumidas pela CONTRATADA, estabelecendo sua correção.

11.1.6 - Notificar, formal e tempestivamente a CONTRATADA sobre as irregularidades observadas no cumprimento do Contrato, assim como os casos de aplicação de penalidades;

11.1.7 - Efetuar o pagamento de acordo com o estabelecido no Contrato;

11.2 - Constituem obrigações da **CONTRATADA**:



11.2.1 - Fornecer à FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE, uma cópia da via original autenticada da ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), relativa à execução dos serviços propostos neste Contrato, recolhida pelo engenheiro responsável, com base no valor global do Contrato, devidamente assinada;

11.2.2 - Atender a todas as exigências do Projeto Básico e das normas referenciadas;

11.2.3 - Garantir que a mão de obra empregada seja de primeira qualidade, conduzindo a um ótimo acabamento e aparência, sendo as tolerâncias, ajustes e métodos de execução compatíveis com as melhores práticas disponíveis;

11.2.4 - Seguir as normas da ABNT e dos fabricantes dos materiais aplicáveis;

11.2.5 - Examinar e seguir rigorosamente desenhos, as especificações e os memoriais, constantes do projeto executivo, recorrendo à fiscalização para esclarecimentos e orientações quanto aos casos omissos ou suscetíveis de dúvidas;

11.2.6 - Garantir e responsabilizar-se pela perfeita execução dos serviços contratados nos termos da legislação em vigor, obrigando-se a reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir, às suas expensas, qualquer material ou serviço que não esteja de acordo com as condições estabelecidas no Projeto Básico, bem como, aqueles não executados a contento;

11.2.7 - Fornecer ao CONTRATANTE, após o término dos serviços, cópia, em papel e em mídia eletrônica, de todo o projeto executivo revisado conforme construído ("as built"). Este projeto deverá ser executado em software CAD, nos mesmos formatos de pranchas e escalas de cada desenho do projeto original. As adequações deverão ser efetuadas apenas nos desenhos que durante as instalações sofrerem mudanças, sempre autorizadas pelo CONTRATANTE;

11.2.8 - Fornecer, após o término dos serviços, manual de uso e conservação do imóvel;

11.2.9 - Custear serviços, materiais e transportes necessários à correção de anormalidades que acusarem defeito ou quaisquer imperfeições, dentro do período de garantia;

11.2.10 - Responder pela solidez e segurança dos serviços realizados pelo prazo irreduzível de 05 (cinco) anos, assim como em razão dos materiais, nos termos do art. 618 do Código Civil - Lei nº 10.406/2002;

11.2.11 - Responder, ressalvadas as hipóteses legais de caso fortuito ou de força maior, por todo e qualquer prejuízo que, em decorrência da execução do Contrato, causar ao imóvel, mobiliários, equipamentos e demais pertences do CONTRATANTE ou de terceiros, se comprometendo a efetuar os ressarcimentos devidos;

11.2.12 - Observar o uso dos equipamentos de segurança, de proteção individual e coletiva (EPI e EPC) que se fizerem necessários, conforme normas vigentes, visando não permitir a ocorrência de danos físicos e materiais, não só com relação

aos seus funcionários, como também, com relação aos usuários em geral das edificações;

11.2.13 - Privilegiar a manutenção e preservação das condições de segurança da obra, cumprindo as exigências legais determinadas pela administração pública e, em particular, pelas normas de segurança do trabalho nas atividades da construção civil e elétrica;

11.2.14 - Fornecer materiais novos, de primeira qualidade, resistentes e adequados à finalidade que se destinam devendo obedecer às especificações do Projeto Básico, às normas da ABNT, no que couber e, na falta dessas, ter suas características reconhecidas em certificados ou laudos emitidos por laboratórios tecnológicos idôneos;

11.2.15 - Apresentar a fiscalização do CONTRATANTE, antes da efetiva compra e instalação, as especificações técnicas de todos os materiais que serão utilizados na obra, submetendo amostras à aprovação da fiscalização do CONTRATANTE sempre que se fizer necessário;

11.2.16 - Comprovar, em caso de dúvidas do CONTRATANTE, que materiais utilizados, atendem as normas técnicas de qualidade exigidas, ficando a comprovação citada, às expensas da CONTRATADA;

11.2.17 - Comunicar previamente as ocorrências que, eventualmente, venham a comprometer, em todo ou em parte, a qualidade da obra ou serviço;

11.2.17.1 - Justificar ao CONTRATANTE, caso haja necessidade de alteração das obras, serviços e/ou especificações do Projeto Básico;

11.2.17.2 - No caso de omissão, considerar-se-á que os mesmos foram executados de forma irregular e, portanto, será exigida a correção, reconstrução e/ou substituição desses serviços, sem qualquer ônus para o CONTRATANTE.

11.2.18 - Arcar com todas as despesas de fornecimento de material, mão de obra, ferramentas, equipamentos, despesas gerais, taxas, impostos, encargos sociais, seguros, licenças, despesa de frete, que incidam ou venham a incidir, relacionados com prestação de serviços e a perfeita conclusão do objeto;

11.2.19 - Manter, durante toda a execução do Contrato, compatibilidade com as obrigações assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na licitação;

11.2.20 - Designar um preposto, aceito pela administração, para representá-la na execução do Contrato, informando nome completo, CPF, e-mail e telefone de contato e o substituto em suas ausências;

11.2.21 - Responsabilizar-se exclusivamente pelo vínculo empregatício de seus funcionários, bem como por todas as obrigações trabalhistas, tributárias, administrativas, civis, previdenciárias e securitárias, apresentando a documentação comprobatória à fiscalização do CONTRATANTE para fins de pagamento, assim

como antes do início dos serviços, sempre que um novo funcionário atuar no objeto da contratação, isentando o CONTRATANTE de qualquer responsabilidade;

11.2.22 - Responsabilizar-se exclusivamente por providências e obrigações em caso de acidente de trabalho, isentando o CONTRATANTE de qualquer responsabilidade;

11.2.23 - Assumir todas as responsabilidades e tomar as medidas necessárias ao atendimento dos seus empregados no período de execução do serviço;

11.2.24 - Identificar todos os equipamentos, ferramentas e utensílios de sua propriedade, de forma a não serem confundidos com similares de propriedade do CONTRATANTE;

11.2.25 - Anotar em registro próprio todas as ocorrências relacionadas com a execução do Contrato;

11.2.26 - Manter equipe de administração no local da obra, conforme estipulado no item 5.8 da Cláusula Quinta deste Instrumento;

11.2.27 - Substituir empregados no interesse do cumprimento do Contrato, caso o CONTRATANTE exija por escrito tal providência, no prazo de dois dias úteis;

11.2.28 - Permitir e facilitar à fiscalização do CONTRATANTE a inspeção do local dos serviços, em qualquer dia e hora, prestando todas as informações e esclarecimentos solicitados aos técnicos responsáveis;

11.2.29 - Reforçar a sua equipe de técnicos no local de execução dos serviços, caso fique constatada insuficiência da mesma, a fim de permitir a perfeita execução dos serviços ora contratados, tudo dentro do cronograma físico e financeiro previsto no ANEXO III deste Instrumento;

11.2.30 - Responsabilizar-se pela guarda e integridade de materiais e equipamentos necessários à execução/administração da obra;

11.2.31 - Elaborar folha e guias de pagamentos próprias para a obra, de todos os empregados envolvidos diretamente na execução dos serviços;

11.2.32 - Realizar, às suas expensas, todos os ensaios tecnológicos de concreto, teste de estanqueidade e os demais ensaios pertinentes de acordo com as normas técnicas aplicáveis, apresentando os laudos técnicos à fiscalização do CONTRATANTE. Os serviços somente serão aceitos, medidos e pagos mediante apresentação e aprovação dos referidos laudos;

11.2.33 - Apresentar mensalmente, para a liquidação da despesa, a documentação completa que comprove cumprimento da legislação em vigor quanto as obrigações assumidas na contratação, como encargos sociais, trabalhistas, previdenciários, securitários, tributários e comerciais, a saber:

**11.2.33.1 - Documentos fiscais:**

a) Notas Fiscais;

b) Relatório de Adimplemento de Encargos;

- c) Certidão de regularidade com as Fazendas Federal, Estadual e Municipal;
- d) Certidão Negativa de débitos trabalhistas;
- e) Certidão de regularidade com o INSS e FGTS;
- f) Certidão de Registro e Quitação do CREA-ES (pessoa física e jurídica);
- g) Anotação de Responsabilidade Técnica - ART (para o 1º pagamento).

#### **11.2.33.2 - Documentos pessoais:**

- a) Cópia autenticada da Carteira de Trabalho e Previdência Social – CTPS, onde consta a identificação do trabalhador, bem como do contrato de trabalho, ou cópia autenticada da Ficha ou Livro de Registro de Empregado (para o 1º pagamento);
- b) Relação dos trabalhadores efetivos da obra do CONTRATANTE;
- c) Relação de substituição de empregados efetivos, se for o caso, constando data da ausência, nome do ausente, nome do substituto e motivo;
- d) Cartões de ponto do período, devidamente assinado pelo empregado, devidamente analisados, capeados por relatório das inconsistências detectadas apontando o total de horas não trabalhadas no mês, se houver;
- e) Folha de pagamento analítica - específica da obra, uma relação dos efetivos e outra relação dos substitutos;
- f) Contracheques, cópias devidamente assinadas dos efetivos e dos substitutos;
- g) Comprovante de pagamento de ticket alimentação/refeição, relações separadas (efetivos e substitutos);
- h) Comprovante de pagamento de cesta básica, relações separadas (efetivos e substitutos);
- i) Comprovante de pagamento de vale transporte, relações separadas (efetivos e substitutos);
- j) Relação mensal dos trabalhadores segurados e comprovante de pagamento do seguro de vida e pessoal;
- k) Comprovante de pagamento da assistência médica;
- l) Comprovante de pagamento das contribuições sindicais.

#### **11.2.33.3 - Encargos trabalhistas, previdenciários e fiscais:**

- a) GEFIP, SEFIP, RET e protocolo conectividade;
- b) Comprovante de recolhimento do FGTS (GRF);
- c) Comprovante de recolhimento do INSS (GPS);

d) Comprovante de recolhimento do CSLL, IRPJ, PIS e COFINS.

11.2.34 - Comprovar quitação de todas as obrigações sociais, trabalhistas, previdenciárias, securitárias e sindicais determinadas na **Convenção Coletiva de Trabalho da Indústria da Construção Civil no Estado do Espírito Santo - 2016/2018**.

## **CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA - DAS PENALIDADES**

12.1 - A CONTRATADA deverá observar rigorosamente as condições estabelecidas para prestação dos serviços, sujeitando-se às penalidades constantes nos artigos 86 e 87 da Lei nº 8.666/1993, a saber:

a) Advertência, nos casos de pequenos descumprimentos do Projeto Básico e Contrato, que não gerem prejuízo para o CONTRATANTE;

b) Multa de **0,2%** (dois décimos por cento) incidente sobre o valor global da contratação, por dia, até o trigésimo dia de atraso, se os serviços não forem realizados quando a CONTRATADA, sem justa causa, deixar de cumprir os prazos estabelecidos para a execução dos serviços;

c) Multa de **2%** (dois por cento) incidente sobre o valor global da contratação, nos casos em que a CONTRATADA:

c.1) Prestar informações inexatas ou criar embaraços à fiscalização;

c.2) Transferir ou ceder suas obrigações a terceiros;

c.3) Deixar de atender as determinações da fiscalização;

c.4) Cometer faltas reiteradas na execução dos serviços.

d) Multa de **10%** (dez por cento) incidente sobre o valor global da contratação, nos casos em que a CONTRATADA:

d.1) Ocasionar, sem justa causa, o atraso superior a **30 (trinta) dias** na execução dos serviços contratados;

d.2) Recusar-se a executar, sem justa causa, no todo ou em parte, os serviços contratados;

d.3) Praticar, por ação ou omissão, qualquer ato que venha a causar danos ao CONTRATANTE ou a terceiros, independentemente da obrigação da CONTRATADA de reparar os danos causados.

e) Suspensão temporária de licitar e impedimento de contratar com o CONTRATANTE por um período de até **2 (dois) anos**, nos casos de recusa quanto à prestação dos serviços;

f) Declaração de inidoneidade para licitar ou contratar com a Administração Pública, nos casos de prática de atos ilícitos, incluindo os atos que visam frustrar os objetivos

da licitação ou contratação, tais como conluio, fraude, adulteração de documentos ou emissão de declaração falsa.

12.2 - Da aplicação de penalidades caberá recurso, conforme disposto no art. 109 da Lei nº 8.666/1993;

12.3 - As sanções administrativas somente serão aplicadas pelo CONTRATANTE após a devida notificação e o transcurso do prazo estabelecido para a defesa prévia;

12.4 - A notificação deverá ocorrer pessoalmente ou por correspondência com aviso de recebimento, onde será indicada a conduta considerada irregular, a motivação e a espécie de sanção administrativa que se pretende aplicar, o prazo e o local de entrega das razões de defesa;

12.5 - O prazo para apresentação de defesa prévia será de **05 (cinco) dias úteis** a contar da intimação, onde deverá ser observada a regra de contagem de prazo estabelecida no art. 110 da Lei nº 8.666/1993;

12.6 - A aplicação da sanção de "declaração de inidoneidade" é de competência exclusiva do Conselheiro Presidente do Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo, facultada a defesa do interessado no respectivo processo, no prazo de **10 (dez) dias** da abertura de vista, podendo a reabilitação ser requerida após **02 (dois) anos** de sua aplicação.

### **CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA - DA RESCISÃO**

13.1 - A inexecução total ou parcial do Contrato enseja a sua rescisão, com as consequências contratuais e as previstas em lei, bem como a aplicação das multas e penalidades previstas neste instrumento;

13.2 - Constituem motivo para rescisão do Contrato:

I - O não cumprimento de cláusulas contratuais, especificações ou prazos;

II - O cumprimento irregular de cláusulas contratuais, especificações ou prazos;

III - A lentidão do seu cumprimento, levando a administração a comprovar a impossibilidade, da conclusão do serviço, nos prazos estipulados;

IV - O atraso injustificado no início da prestação do serviço;

V - A paralisação da prestação do serviço, sem justa causa e prévia comunicação ao CONTRATANTE;

VI - A subcontratação total do seu objeto, a associação da CONTRATADA com outrem, a cessão ou transferência, total ou parcial, bem como a fusão, cisão ou incorporação;

VII - O desatendimento das determinações regulares da autoridade designada para acompanhar e fiscalizar a sua execução, assim como as de seus superiores;

VIII - O cometimento reiterado de faltas na sua execução, anotadas na forma do § 1º do art. 67 da Lei nº 8.666/1993;

IX - A decretação de falência, ou a instauração de insolvência civil;

X - A dissolução da sociedade;

XI - A alteração social ou a modificação da finalidade ou da estrutura da empresa, que, a juízo do CONTRATANTE, prejudique a execução do Contrato;

XII - Razões de interesse público de alta relevância e amplo conhecimento, justificadas e determinadas pela máxima autoridade do CONTRATANTE e exaradas no processo administrativo a que se refere o Contrato;

XIII - A ocorrência de caso fortuito ou de força maior, regularmente comprovada, impeditiva da execução do Contrato;

XIV - O atraso superior a **90 (noventa) dias** dos pagamentos devidos pelo CONTRATANTE decorrentes dos serviços já prestados, salvo em caso de calamidade pública, grave perturbação da ordem interna ou guerra, assegurado a CONTRATADA o direito de optar pela suspensão do cumprimento de suas obrigações até que seja normalizada a situação;

XV - A supressão, por parte do CONTRATANTE, dos serviços, acarretando modificação do valor inicial do Contrato além do limite permitido no § 1º do art. 65 da Lei nº 8.666/1993.

13.2.1. A decisão da autoridade competente, relativa à rescisão do Contrato, deverá ser precedida de justificativa fundada, assegurado o contraditório e a ampla defesa.

### **13.3 - A rescisão do Contrato poderá ser:**

I - Determinada por ato unilateral e escrito do CONTRATANTE, nos casos enumerados nos incisos I à XII do item 13.2;

II - Consensual, por acordo entre as partes e reduzida a termo no processo da contratação, desde que haja conveniência para a Administração;

III - Judicial, nos termos da legislação.

13.3.1 - A rescisão administrativa ou consensual deverá ser precedida de autorização escrita e fundamentada pelo Conselheiro-Presidente do Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo.

## **CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA - DA ALTERAÇÃO DO CONTRATO**

14.1 - A alteração de quaisquer das disposições estabelecidas neste Contrato somente se reputará válida se tomada nos termos da lei e expressamente através de Termo Aditivo ou Termo de Apostilamento, que a este Contrato se aderirá.

## **CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA - DA PUBLICAÇÃO**

15.1 - O Contrato será publicado, em resumo, no **Diário Oficial Eletrônico do Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo**, dando-se cumprimento ao disposto no artigo 61, parágrafo único da Lei nº 8.666/1993.

**CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA - DO FORO**

16.1 - Fica eleito o foro da cidade de Vitória/ES, para dirimir quaisquer dúvidas oriundas deste Contrato e que não possam ser resolvidas por meios administrativos, com renúncia a qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

E por estarem, assim, justos e acertados, assinam o presente instrumento, após lido e achado conforme.

Vitória/ES, XX de XX de 2017.

**Sérgio Aboudib Ferreira Pinto**  
Conselheiro Presidente do TCEES  
CONTRATANTE

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX



# ANEXO I DO CONTRATO

## CRONOGRAMA FÍSICO E FINANCEIRO

CRONOGRAMA FÍSICO X FINANCEIRO							
OBRA: REFORMA DO TELHADO / MANUNTEÇÃO DO SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO / SISTEMA DE CAPATAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA PARA APROVEITAMENTO							
Item	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	P. Total	1º Mês	2º Mês	3º Mês	4º Mês	5º Mês
0	REFORMA DO TELHADO / MANUNTEÇÃO DO SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO / SISTEMA DE CAPATAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA PARA APROVEITAMENTO	R\$ 1.398.949,44	R\$ 111.994,69	R\$ 403.972,57	R\$ 331.990,61	R\$ 342.884,26	R\$ 208.119,41
		100,00%	8,01%	28,88%	23,73%	24,51%	14,88%
1	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	R\$ 111.516,82	R\$ 8.933,44	R\$ 32.206,06	R\$ 26.462,94	R\$ 27.332,77	R\$ 16.593,70
1.1	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	R\$ 111.516,82	8,01%	28,88%	23,73%	24,51%	14,88%
		R\$ 8.933,44	R\$ 32.206,06	R\$ 26.462,94	R\$ 27.332,77	R\$ 16.593,70	
2	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	R\$ 14.999,85	R\$ 6.436,37	R\$ 1.771,08	R\$ 1.771,08	R\$ 1.771,08	R\$ 3.250,25
2.1	MOBILIZAÇÃO DE CONTEINER	R\$ 2.958,33	50,00%				50,00%
		R\$ 1.479,17	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 1.479,17	
2.2	ALUGUEL DE CONTEINER	R\$ 8.855,40	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
		R\$ 1.771,08	R\$ 1.771,08	R\$ 1.771,08	R\$ 1.771,08	R\$ 1.771,08	
2.3	CENTRAIS DE CARPINTARIA E ARMAÇÃO	R\$ 3.186,12	100,00%				
		R\$ 3.186,12	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
3	REFORMA DO TELHADO	R\$ 1.086.367,64	R\$ 16.206,27	R\$ 291.274,73	R\$ 278.467,87	R\$ 312.689,01	R\$ 187.729,76
3.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 94.586,05	8,00%	12,00%	25,00%	30,00%	25,00%
		R\$ 7.566,88	R\$ 11.350,33	R\$ 23.646,51	R\$ 28.375,82	R\$ 23.646,51	
3.2	ALVENARIA DE VEDAÇÃO	R\$ 15.296,58	40,00%	30,00%	30,00%	10,00%	10,00%
		R\$ 0,00	R\$ 6.118,63	R\$ 4.588,97	R\$ 3.059,32	R\$ 1.529,66	
3.3	REVESTIMENTOS DE PAREDE	R\$ 27.738,69	40,00%	30,00%	30,00%	10,00%	10,00%
		R\$ 0,00	R\$ 11.095,48	R\$ 8.321,61	R\$ 5.547,74	R\$ 2.773,87	
3.4	COBERTURA	R\$ 689.359,02	30,00%	25,00%	25,00%	20,00%	20,00%
		R\$ 0,00	R\$ 206.807,71	R\$ 172.339,75	R\$ 172.339,75	R\$ 137.871,80	
3.5	RUFOS E CALHAS	R\$ 37.812,06	20,00%	30,00%	30,00%	20,00%	20,00%
		R\$ 0,00	R\$ 7.562,41	R\$ 11.343,62	R\$ 11.343,62	R\$ 7.562,41	
3.6	IMPERMEABILIZAÇÃO	R\$ 136.305,27	20,00%	30,00%	50,00%		
		R\$ 0,00	R\$ 27.261,05	R\$ 40.891,58	R\$ 68.152,64	R\$ 0,00	
3.7	PASSARELA DE MANUTENÇÃO	R\$ 21.165,84	5,00%	20,00%	45,00%		
		R\$ 1.058,29	R\$ 4.233,17	R\$ 6.349,75	R\$ 9.524,63	R\$ 0,00	
3.8	REPARO EM ESTRUTURA DE CONCRETO	R\$ 16.390,40	20,00%	50,00%	30,00%		
		R\$ 3.278,08	R\$ 8.195,20	R\$ 4.917,12	R\$ 0,00	R\$ 0,00	
3.9	ACABAMENTO DA PLATIBANDA	R\$ 19.786,28	50,00%	50,00%			
		R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 9.893,14	R\$ 9.893,14	
3.10	DIVERSOS EXTERNOS	R\$ 4.526,70	20,00%	20,00%	30,00%	30,00%	30,00%
		R\$ 0,00	R\$ 905,34	R\$ 905,34	R\$ 1.358,01	R\$ 1.358,01	
3.11	DESLOCAMENTO DAS MÁQUINAS DE AR CONDICIONADO	R\$ 17.212,05	25,00%	45,00%	30,00%		
		R\$ 4.303,01	R\$ 7.745,42	R\$ 5.163,62	R\$ 0,00	R\$ 0,00	
3.12	PINTURA	R\$ 6.188,71	50,00%	50,00%			
		R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 3.094,35	R\$ 3.094,35	
4	MANUNTEÇÃO DO SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO	R\$ 55.346,07	R\$ 47.616,11	R\$ 7.729,96	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
4.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 3.813,00	100,00%				
		R\$ 3.813,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	
4.2	TUBOS METÁLICOS	R\$ 51.533,07	85,00%	15,00%			
		R\$ 43.803,11	R\$ 7.729,96	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	
5	SISTEMA DE CAPATAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA PARA APROVEITAMENTO	R\$ 125.262,06	R\$ 31.711,11	R\$ 69.626,49	R\$ 23.924,47	R\$ 0,00	R\$ 0,00
5.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 10.710,93	50,00%	30,00%	20,00%		
		R\$ 5.355,47	R\$ 3.213,28	R\$ 2.142,19	R\$ 0,00	R\$ 0,00	
5.2	FILTRO	R\$ 3.533,51	100,00%				
		R\$ 0,00	R\$ 3.533,51	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	
5.3	RESERVATÓRIO EM CONCRETO	R\$ 52.918,96	40,00%	60,00%			
		R\$ 21.167,59	R\$ 31.751,38	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	
5.4	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	R\$ 51.880,53	10,00%	60,00%	30,00%		
		R\$ 5.188,05	R\$ 31.128,32	R\$ 15.564,16	R\$ 0,00	R\$ 0,00	
5.5	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	R\$ 3.819,30	100,00%				
		R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 3.819,30	R\$ 0,00	R\$ 0,00	
5.6	CASA DE BOMBA	R\$ 2.398,83	100,00%				
		R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 2.398,83	R\$ 0,00	R\$ 0,00	
6	TRANSPORTES	R\$ 5.457,00	R\$ 1.091,40	R\$ 1.364,25	R\$ 1.364,25	R\$ 1.091,40	R\$ 545,70
6.1	REMOÇÃO DE ENTULHO	R\$ 5.457,00	20,00%	25,00%	25,00%	20,00%	10,00%
		R\$ 1.091,40	R\$ 1.364,25	R\$ 1.364,25	R\$ 1.091,40	R\$ 545,70	

**TCEES**  
**ANEXO VIII**

**MODELO DE DECLARAÇÃO DE MICROEMPRESA E EMPRESA DE PEQUENO PORTE**  
**CONCORRÊNCIA Nº 01/2017**

(razão social da licitante), pessoa jurídica de direito privado, estabelecida na (...), devidamente inscrita no C.N.P.J. sob o nº (...), representada neste ato por seu(sua) [diretor(a)] Sr.(a) (...), (nacionalidade), (estado civil), residente e domiciliado(a) na (...), portador(a) do CPF nº (...) e da Cédula de Identidade nº (...) expedida (...), declara sob as penas da Lei, que cumpre os requisitos legais para qualificação como Microempresa (ME) ou Empresa de Pequeno Porte (EPP), conforme art. 3º da Lei Complementar nº 123/2006 e que não está sujeita a quaisquer dos impedimentos do § 4º do referido artigo.

(Observação: em caso afirmativo assinalar a ressalva abaixo)

( ) Declaramos possuir restrição fiscal no(s) documento(s) de habilitação e pretendemos utilizar o prazo previsto no art. 43, § 1º da Lei Complementar nº 123/2006 para a regularização, estando ciente que, do contrário, haverá decadência do direito à contratação, estando ainda sujeita às sanções previstas no art. 81 da Lei nº 8.666/1993.

Vitória – E.S., xx de xxxx de xxxx.

\_\_\_\_\_  
(Razão social)

(Nome do sócio ou diretor)