



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE FAZENDA
SECRETARIA EXECUTIVA DO NÚCLEO FAZENDÁRIO
SENF

CONTRATO N. 033/2011/SENF/SEFAZ (FUNGEFAZ)

O **ESTADO DE MATO GROSSO**, por intermédio da **SECRETARIA DE ESTADO DE FAZENDA**, inscrita no CNPJ n. 03.507.415/0005-78, com endereço na Avenida Historiador Rubens de Mendonça, n. 3.415, Edifício Octávio de Oliveira, Centro Político Administrativo, CEP 78.050-903, Cuiabá-MT, por meio do **FUNDO DE GESTÃO FAZENDÁRIA - FUNGEFAZ**, instituído pela Lei n. 7.365/00, regulamentada pelo Decreto n. 2.193/00, inscrito no CNPJ n. 04.250.009/0001-01, neste ato representado pelo Secretário de Estado de Fazenda **EDMILSON JOSÉ DOS SANTOS**, brasileiro, portador do RG n. 535.564 SSP/MT e inscrito no CPF n. 452.954.331-53, denominado **CONTRATANTE** e a empresa **CONSTRUTORA PANAMERICANA LTDA**, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ n. 03.255.381/0001-48, estabelecida na Avenida José Rodrigues de Prado, 222, Bairro Santa Rosa, Cuiabá - MT, denominada **CONTRATADA**, neste ato representada por seu proprietário, **ESPER HADDAD NETO**, portador do RG n.º 178.917 SSP-MT, inscrito do CPF n. 104.611.241-49, em conformidade com o que consta do Processo de Licitação, na Modalidade **TOMADA DE PREÇOS N.º 001/2011/SENF/SEFAZ, TIPO MENOR PREÇO, SOB O REGIME DE EMPREITADA POR PREÇO UNITÁRIO**, conforme artigo 10, II, “b” c/c artigo 45, parágrafo primeiro, I, todos da Lei Federal n. 8.666/93 e demais legislações correlatas, celebram o presente **CONTRATO**, mediante termos, cláusulas e as seguintes condições:

CLÁUSULA PRIMEIRA - DO OBJETO

1.1. O objeto do presente é a contratação de pessoa jurídica para reforma das coberturas do Complexo II e agência Fazendária e ampliação da caixa de corrida do elevador na sede da Secretaria de Estado de Fazenda, conforme as especificações técnicas descritas na Cláusula Segunda e nos Anexos do presente Contrato, atendendo ao disposto no Edital de Licitação de Tomada de Preços n. 001/2011/SENF/SEFAZ.

CLÁUSULA SEGUNDA - DAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO OBJETO E DAS CONDIÇÕES GERAIS

2.1. As especificações técnicas do objeto contratado encontram-se descritas no Anexo I do presente Contrato;
2.2. O objeto contratado deverá ser executado de acordo com os projetos básicos e/ou executivos constante neste edital, além das normas, manuais, instruções e especificações vigentes na SECID – Secretaria de Estado das Cidades (extinta SINFR), ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland e ABNT - Associação Brasileira

de Normas Técnicas, sendo que qualquer alteração na sistemática por elas estabelecidas, com a respectiva justificativa, será primeiramente submetida à consideração da Gerência de Obras e Patrimônio Imobiliário - GOPI/SENF, a quem caberá decidir sobre a orientação a ser adotada;

2.3. A Metodologia Executiva (Conhecimento do empreendimento; Organograma; Programação de trabalho; Canteiro de obras; Equipamentos Principais), constante no Edital do Processo Licitatório e aprovada pela Gerência de Obras e Patrimônio Imobiliário – GOPI, faz parte integrante do presente Contrato;

A Contratante designará para acompanhamento das obras, engenheiros, arquitetos e seus prepostos, para exercerem a Fiscalização;

2.4. As obras serão executadas de acordo com a boa técnica, as Normas Brasileiras da A.B.N.T., as posturas federais, estaduais, municipais e condições locais.

CLÁUSULA TERCEIRA - DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

3.1. Responsabilizar-se integralmente pelo objeto contratado, nos termos da legislação vigente;

3.2. Fornecer o objeto deste Contrato em sua totalidade, de acordo com as especificações técnicas descritas no Anexo deste Contrato;

3.3. A Contratada, após a assinatura do Contrato, terá o prazo máximo de até 10 (dez) dias corridos para entregar a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) pela obra ou serviço de engenharia na Gerência de Obras e Patrimônio Imobiliário – GOPI (Lei 5.194/66);

3.3.1. Sendo a contratada estabelecida em outro Estado, esta deverá apresentar, no momento da assinatura do contrato, a Certidão de Registro de Pessoa Jurídica no CREA, previamente apresentada na habilitação, com o visto da seção local. (Lei 5.194/66, art. 58º);

3.3.2. O prazo previsto no item 3.3. poderá ser prorrogado desde que previamente solicitado e aprovado pelas Gerências responsáveis;

3.4. As obras serão executadas integralmente e rigorosamente em obediência às normas e especificações contidas neste Contrato, bem como ao projeto completo apresentado pela Contratada, quanto à distribuição e dimensões, e ainda os detalhes técnicos e arquitetônicos, em geral;

3.5. Caberá à Contratada o pagamento de todas as taxas e serviços referentes à execução da obra junto aos Órgãos competentes, bem como da A.R.T. (Anotação de Responsabilidade Técnica) junto ao CREA-MT. Deverá ainda entregar ao Contratante cópia de todos os documentos referentes a esses pagamentos, imediatamente ao início da obra, não sendo admitido prazo superior a 30 (trinta) dias após a ordem de início de serviço;

3.6. Responsabilizar-se por todas as liberações e registros necessários e as despesas por conta destes, junto aos Órgãos Fiscalizadores, Municipais, Estaduais e Federais;

3.7. Utilizar, na execução dos serviços, funcionários contratados de comprovada competência, bom comportamento e uniformizados;

3.7.1. Selecionar rigorosamente os empregados que irão prestar os serviços, encaminhando pessoas portadoras de boa conduta e demais referências, tendo funções profissionais legalmente registradas em suas carteiras de trabalho e no órgão fiscalizador da profissão;

- 3.7.2.** Os funcionários deverão obedecer às normas e procedimentos da Contratante podendo ser exigido, pela fiscalização, a substituição de qualquer funcionário, cujo comportamento ou capacidade sejam julgados impróprios ao desempenho dos serviços contratados;
- 3.8.** Deverá manter no canteiro de obras um livro denominado “DIÁRIO DE OBRAS”, atualizado, onde se anotarão os serviços em execução no dia, condições do tempo e quaisquer outras anotações julgadas oportunas pela Contratada;
- 3.9.** A Fiscalização terá acesso direto a este livro, podendo também nele escrever tudo que julgar necessário, a qualquer tempo. Todas as comunicações e ordens de serviço, tanto da Contratada, quanto da Fiscalização, só serão levadas em consideração se contidas no “DIÁRIO DE OBRAS”;
- 3.10.** Responsabilizar-se por quaisquer danos ou prejuízos causados por seus empregados aos equipamentos, instalações, patrimônios e bens, em decorrência da execução dos serviços, incluindo-se também os danos materiais ou pessoais a terceiros a que título for;
- 3.11.** Responsabilizar-se pelo fornecimento de todo o ferramental, mão-de-obra, uniformes, materiais diversos e de sinalização diurna e noturna da obra, bem como a execução de qualquer serviço especializado ou não especializado, necessário à perfeita e completa execução do objeto do presente Contrato, devendo reparar, corrigir ou reconstituir os serviços realizados nos quais se verifiquem defeitos ou incorreções de execução;
- 3.12.** Responsabilizar-se tecnicamente pela execução dos serviços e pelo acabamento dos mesmos;
- 3.13.** Todos os materiais a serem aplicados deverão ser novos e de primeira qualidade, obedecendo as normas da ABNT e ao projeto básico/executivo. Qualquer alteração nas especificações ou aceitação de similaridade, só poderá ocorrer, quando submetida a apreciação da fiscalização da GOPI, mediante solicitação escrita;
- 3.14.** O local dos serviços deverá ser mantido limpo e quando da entrega final deverá ser efetuada uma limpeza geral, conforme estabelecido no presente Contrato;
- 3.15.** Assegurar uma garantia mínima estipulada na legislação vigente para o serviço executado;
- 3.16.** Para o perfeito cumprimento destas especificações deverão existir profissionais legalmente habilitados, engenheiro civil e engenheiro eletricista, que serão os responsáveis técnicos pela construção junto ao CREA, bem como pela administração da obra;
- 3.17.** O responsável pela administração da obra deverá fazer cumprir as medidas de segurança por parte dos empregados e terceiros, atendendo normas técnicas de segurança no trabalho, entre elas a NR-18 (Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção), NBR-5410 (Instalações Elétricas de Baixa Tensão) e NR-10 (Segurança em Eletricidade Instalações e Serviços em Eletricidade);
- 3.18.** A Contratada manterá na obra Mestre-de-Obras e demais elementos necessários à sua execução e acompanhamento;
- 3.19.** A Contratada deverá comunicar à fiscalização da SEFAZ qualquer erro, desvio ou omissão, referente ao estipulado nos projetos, detalhes ou especificações, ou em qualquer documento que seja parte integrante do Contrato. Levando imediatamente ao conhecimento do Contratante qualquer fato extraordinário ou anormal que ocorra durante o cumprimento do Contrato, para adoção imediata das medidas cabíveis, sem comprometimento dos prazos contratuais;

- 3.20.** A Contratada, executando quaisquer serviços em desacordo com essas leis, disposições, normas ou regulamentos sem comunicação à SEFAZ e sem a aprovação escrita desta, assumirá todos os custos ou penalizações advindos dessa inobservância;
- 3.21.** Será de inteira responsabilidade da contratada a vigilância e segurança de pessoal, material, ferramentas, equipamentos, etc, tanto no canteiro de obra como no local dos serviços executados da obra, incluindo o controle de acesso de pessoal e veículos, entrega e retirada de materiais, equipamentos, ferramentas, etc;
- 3.22.** Assumir as responsabilidades previstas e exigidas em lei, em caso de eventual ocorrência de acidente de trabalho, providenciando as medidas que se fizerem necessárias, em tempo hábil;
- 3.23.** Fornecer, sem ônus, aos profissionais do Contrato, crachá de identificação em que constem o nome da empresa, do profissional e a fotografia, responsabilizando-se pela devolução do mesmo no caso de dispensa;
- 3.24.** Prestar todos os esclarecimentos que forem solicitados pela CONTRATANTE, sempre por escrito, cujas reclamações atinentes a quaisquer aspectos da execução contratual se obriga prontamente a atender;
- 3.25.** Atender com presteza às reclamações sobre a qualidade dos serviços executados, providenciando a sua imediata correção sem ônus para a CONTRATANTE;
- 3.26.** Reparar, corrigir, substituir, total ou parcialmente, às suas expensas, serviços objeto do Contrato em que se verifiquem vícios, defeitos ou incorreções, resultantes de execução irregular, de emprego de material ou equipamentos inadequados;
- 3.27.** Facilitar as ações do Fiscal e do Gestor do Contrato, fornecendo informações ou promovendo acesso à documentação dos serviços em execução, atendendo prontamente às observações e às exigências por eles apresentadas;
- 3.28.** Independentemente da atuação do Fiscal do Contrato, não se eximirá de suas responsabilidades quanto à execução dos serviços, responsabilizando-se pelo fiel cumprimento das obrigações constantes no projeto básico;
- 3.29.** Indicar um preposto como responsável pelo gerenciamento dos serviços e autorizado a tratar com a CONTRATANTE a respeito de todos os aspectos que envolvam a execução do contrato;
- 3.30.** Cumprir e fazer cumprir por seus profissionais as normas e os regulamentos disciplinares e de segurança da SEFAZ/MT, bem como quaisquer determinações das autoridades competentes, sem quaisquer ônus para a CONTRATANTE;
- 3.31.** Responsabilizar-se pela idoneidade e comportamento de seus profissionais, prepostos ou subordinados, e ainda por quaisquer prejuízos que sejam causados a SEFAZ/MT;
- 3.32.** Responder objetivamente pela má utilização dos bens (materiais, utensílios e equipamentos) disponibilizados para a realização dos serviços, obrigando-se a repor quaisquer desvios, desperdícios, perdas ou danos que venham a ocorrer;
- 3.33.** Responsabilizar-se pela permanente manutenção de validade da documentação: jurídica, fiscal, técnica e econômico-financeira da empresa, assim como pela atualização da formação de seus profissionais, quer através da divulgação de periódicos, quer através de palestras ou reuniões, que visem contribuir com o aprimoramento da execução deste objeto, sem qualquer ônus para a CONTRATANTE;
- 3.34.** Manter durante toda vigência do Contrato em compatibilidade com as obrigações por ele assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas, conforme inciso XIII, do artigo 55, Lei n. 8.666/93, apresentando, sempre que exigido, os comprovantes de regularidade fiscal;

- 3.35. Arcar com todos os encargos sociais, trabalhistas, previdenciários, fiscais e comerciais, assim como todos os impostos, taxas, seguros e quaisquer outras despesas resultantes da execução do Contrato;
- 3.36. Responsabilizar-se por todas as obrigações decorrentes da legislação trabalhista, previdenciária, fiscal e comercial dos empregados e prepostos, obrigando-se a saldá-las na época devida, sendo que os mesmos não terão qualquer vínculo empregatício com a SEFAZ;
- 3.37. Responsabilizar-se pelos encargos fiscais e sociais da empresa Contratada e dos seus empregados, mantendo esses atualizados e quitados de acordo com as normas vigentes;
- 3.38. Exibir, sempre que solicitada pela Contratante, documentação comprobatória de que está em dias com o recolhimento dos encargos de qualquer natureza incidentes sobre o Contrato;
- 3.39. À CONTRATADA serão vedados, sob pena de rescisão e aplicação de qualquer outra penalidade cabível, a divulgação e o fornecimento de dados e informações referentes aos serviços objeto do contrato;
- 3.40. Não subcontratar o fornecimento do objeto deste Contrato;
- 3.41. Cumprir o regulamento, os procedimentos e as normas internas da SEFAZ;
- 3.42. Manter disciplina no local de trabalho;
- 3.43. Responsabilizar-se pelos serviços dentro dos padrões adequados de qualidade e segurança e demais quesitos previstos na Lei nº 8.078, de 11/09/90, assegurando-se a SEFAZ/MT todos os direitos inerentes à qualidade de “consumidor”, decorrentes do Código de Defesa do Consumidor;
- 3.44. Atender todas as obrigações constantes na Lei nº 8.666/93, do respectivo Edital de Licitação, modalidade Tomada de Preços n. 001/2011/SENF/SEFAZ, sob regime de empreitada por preço unitário e do presente Contrato.

CLÁUSULA QUARTA – DA EXECUÇÃO DO CONTRATO

- 4.1. O início do prazo contratual será contado em dias consecutivos e decorrerá de acordo com o Cronograma Físico-Financeiro constante no Anexo IV deste Contrato;
- 4.1.1. A Ordem de Serviço deverá ser expedida pela Gerência de Obras e Patrimônio Imobiliário – GOPI/SEFAZ, dentro do prazo de 15 (quinze) dias consecutivos contados da publicação do extrato do Contrato no Diário Oficial do Estado;
- 4.2. A programação e datas para execução dos serviços deverão ser aprovadas pela Fiscalização da Contratante;
- 4.3. Fazem parte integrante do presente Contrato e deverão ser obedecidas no que forem aplicáveis, as normas da ABNT, TSB36, TSB40, EIA/TIA 568, não sendo aceitas, quaisquer alegações, por parte da Contratada, de desconhecimento das mesmas;
- 4.4. Os serviços deverão ser rigorosamente executados, de acordo com as Especificações Técnicas previstas neste Contrato, sendo que toda e qualquer modificação com relação ao que está contratado, somente poderá ser feita, quando solicitado pela Fiscalização;
- 4.5. Medições: Os serviços serão medidos mensalmente em formulário padrão da GOPI – Gerência de Obras e Patrimônio Imobiliário;
- 4.6. Conclusão dos Serviços: o objeto contratado deverá estar executado e concluído dentro do prazo de acordo com o Cronograma Físico-Financeiro – 180 (cento e oitenta) dias - contados a partir da expedição da Ordem de Serviço;

4.7. Recebimento dos Serviços: o recebimento dos serviços, após sua conclusão, obedecerá ao disposto no artigo 73 a 76 da Lei nº 8.666/93:

4.7.1. Os serviços contratados serão executados na sede da Secretaria de Estado de Fazenda, em Cuiabá/MT;

4.7.2. A obra ou serviços será recebida com o Termo Provisório e após certificação de conclusão de obra pelo Termo Definitivo, da seguinte forma:

4.7.2.1. Provisoriamente recebido pela Gerência de Obras e Patrimônio Imobiliário – GOPI/SENF, mediante termo circunstanciado, em até 15 (quinze) dias, após a solicitação formal da Empresa;

4.7.2.2. Definitivamente recebido pela Gerência de Obras e Patrimônio Imobiliário – GOPI/SENF mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes, após constatação de conclusão da obra e dos serviços executados, julgados em perfeitas condições técnicas.

4.7.2.2.1. O recebimento definitivo não poderá exceder o prazo de até 90 (noventa) dias contados, do Recebimento Provisório.

4.7.3. O Recebimento Provisório ou Definitivo não exclui a responsabilidade civil pela solidez e segurança do serviço, podendo ocorrer solicitações posteriores para correções de defeitos de execução que surgirem dentro dos limites de prazo de garantia estabelecido por lei.

4.7.4. No recebimento dos serviços, deverão ser revisados todos os acabamentos, feita a limpeza das áreas trabalhadas e removidos todos os resíduos de materiais e equipamentos utilizados durante a construção;

4.8. A execução dos serviços será sob o regime de empreitada por preço unitário;

4.9. A CONTRATADA deverá planejar sua rotina diária de trabalho com base nas informações e elementos constantes nos processos de elaboração de projetos e de execução da obra, cuidando para que os serviços sejam prestados dentro de padrões de excelência, sob os aspectos da organização, eficiência, qualidade, economicidade e de acordo com as Normas Técnicas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, submetendo-se ao crivo e à avaliação permanentes do Fiscal do Contrato da GOPI, sem prejuízo do gerenciamento que deve ser exercido pela CONTRATADA;

4.10. A Gerência de Obras e Patrimônio Imobiliário - GOPI impugnará quaisquer serviços que não satisfaçam às especificações técnicas da ABNT ou que descumpram as condições contratuais;

4.11. Caso haja necessidade da fiscalização da CONTRATANTE determinar a substituição de algum profissional da CONTRATADA e no caso da não substituição dos profissionais originalmente alocados neste Contrato, ou ainda, no caso de atraso na substituição, mesmo que estes fatos não venham a implicar em prejuízo do serviço, ficará a CONTRATADA sujeita as penalidades previstas em Contrato;

4.12. Os objetos contratados serão recebidos por servidor competente, mediante termo circunstanciado, que deverá ser assinado pelas partes após a conferência e verificação do recebimento integral e depois de realizadas as eventuais correções;

4.12.1. O servidor de que trata este item, entre outras atribuições, anotará em registro próprio todas as ocorrências relacionadas com a execução do objeto, determinando o que for necessário à regularização das faltas ou defeitos observados;

4.12.2. Quando as decisões e as providências ultrapassarem a sua alçada de competência, deverá o citado servidor solicitar aos seus superiores hierárquicos, em tempo hábil, a adoção das medidas convenientes;

4.13. O recebimento não excluirá a CONTRATADA da responsabilidade civil, ético-profissional, pela perfeita execução dos objetos contratados, dentro dos limites estabelecidos pela Lei Federal n. 8.666/93;

4.14. A CONTRATANTE rejeitará, no todo ou em parte, o objeto cujas Especificações Técnicas estejam em desacordo com a Ordem de Serviço ou com as normas deste Contrato;

4.15. É vedada a prestação de qualquer serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes ou, se as normas especificadas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial (CONMETRO), nos termos do art. 3º combinado com o art. 39, VIII, da Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1.990 – Código de Defesa do Consumidor.

CLÁUSULA QUINTA – DA GARANTIA CONTRATUAL

5.1. Para segurança da CONTRATANTE quanto ao cumprimento das obrigações contratuais, a CONTRATADA deverá apresentar garantia contratual, no prazo máximo de 05 dias após a assinatura do contrato, em conformidade com o § 1º, do artigo 56, da Lei Federal n. 8.666/93, no percentual de 5% (cinco por cento) do preço global contratado, atualizável nas mesmas condições deste, devendo optar por uma das seguintes modalidades:

5.1.1. Caução em dinheiro, sendo que o depósito deverá ser feito em nome da Secretaria de Estado de Fazenda de Mato Grosso, na **Conta Corrente 1.041.866-0 e Agência 3834-2, Banco do Brasil em favor do FUNDO DE GESTÃO FAZENDÁRIA – Recursos sob a supervisão da SEFAZ;**

5.1.2. Caução em títulos da dívida pública, cuja posse será transferida a Administração da CONTRATANTE;

5.1.2.1. Não serão aceitos títulos que possuam valores históricos;

5.1.2.2. Os títulos da dívida pública devem ser emitidos sob a forma escritural, mediante registro em sistema centralizado de liquidação e de custódia autorizado pelo Banco Central do Brasil e avaliados pelos seus valores econômicos, conforme definido pelo Ministério da Fazenda e a validade desses títulos deverá ser comprovada junto a Secretaria do Tesouro Nacional – STN;

5.1.3. Seguro-Garantia, o qual consistirá em contrato firmado entre a CONTRATADA e uma Instituição Seguradora, que assumirá os riscos de eventos relativos a inexecução do contrato ou qualquer prestação devida à Administração Pública, no qual constará como beneficiária a CONTRATANTE, cabendo ao CONTRATADO o ônus com o prêmio do referido Seguro;

5.1.3.1. No caso de apresentação de Seguro-Garantia, o valor do “prêmio total” deverá estar integralmente adimplido com a Seguradora, e a CONTRATADA deverá entregar à CONTRATANTE, juntamente com a Apólice do Seguro-Garantia, o devido recibo do pagamento do “prêmio total”, a fim de garantir a efetiva cobertura para a Administração quando for necessário;

5.1.3.2. O Seguro-Garantia para ser aceito deverá ser registrado e validado na Superintendência de Seguros Privados – SUSEP;

5.1.4. Fiança bancária, tendo como beneficiária direta a CONTRATANTE;

5.2. O comprovante da garantia deverá ser apresentado em original, no prazo máximo de 10 (dez) dias úteis após a data da assinatura deste Instrumento, devendo ter sua validade, no mínimo, o prazo de vigência deste Contrato;

- 5.3. Havendo acréscimo ou supressão de serviços, a garantia poderá ser acrescida ou reduzida, guardada a proporção inicialmente estabelecida;
- 5.4. Após o cumprimento fiel e integral do contrato, inclusive com a resolução de eventuais pendências, a CONTRATANTE devolverá, depois da lavratura do termo de recebimento definitivo das obras ou serviços, a garantia mencionada nesta Cláusula;
- 5.5. A garantia prestada pela CONTRATADA poderá, a critério da Administração, ser utilizada para cobrir eventuais multas e ou cobrir o inadimplemento de obrigações contratuais, sem prejuízo da indenização extracontratual cabível;
- 5.6. No caso de rescisão contratual, até definitiva solução das pendências administrativas e judiciais, a garantia ficará retida pela CONTRATANTE.

CLÁUSULA SEXTA – OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE

- 6.1. Verificar se os serviços estão sendo realizados em conformidade com o Contrato;
- 6.2. Proporcionar todas as facilidades para que a CONTRATADA possa desempenhar seus serviços dentro das normas estabelecidas neste Contrato;
- 6.3. Prestar a CONTRATADA todas as informações necessárias para a realização dos serviços;
- 6.4. Comunicar á CONTRATADA, por escrito qualquer irregularidade que ocorra na execução do Contrato;
- 6.5. Requisitar a CONTRATADA, a qualquer momento, qualquer informação relativa ao Contrato, seja contábil, fiscal, trabalhista, financeira, técnica ou mesmo quanto à capacidade instalada da mesma, com o intuito de garantir que a CONTRATADA zele pelo correto cumprimento das Cláusulas Contratuais e legislações pertinentes (CLT, Acordo Coletivo e outras afins), principalmente trabalhista, solicitando á CONTRATADA providências quando necessário;
- 6.6. Acompanhar os aspectos: administrativo e técnico, propondo medidas de ajuste e melhoria quando necessário;
- 6.7. Verificar a coerência e veracidade das informações e anexos apresentados nas faturas mensais, garantindo a sua conferência pormenorizada pelas áreas competentes;
- 6.8. Solicitar substituição imediata do empregado, caso o profissional, não apresente desempenho e qualidade conforme especificação e diretrizes estabelecidas pela CONTRATANTE;
- 6.9. Permitir o livre acesso dos profissionais da CONTRATADA nas dependências do órgão CONTRATANTE, relacionados com a execução do contrato, desde que estejam devidamente identificados. 6.10. No caso de serem realizados serviços no final de semana, deverá ser feita, em tempo hábil, a comunicação ao órgão onde o serviço será realizado;
- 6.11. Ao final de cada serviço, a CONTRATANTE irá avaliar a conformidade dos mesmos e atestar sua qualidade encaminhando para providências as medições acompanhada pela Nota Fiscal de Serviços expedida pela Prefeitura Municipal ou documento equivalente apresentando CNPJ idêntico ao estabelecido no contrato, acompanhada das Certidões necessárias ao pagamento e anexando ainda a ART (ANOTAÇÃO DE Responsabilidade Técnica) dos serviços elaborados;
- 6.12. Comunicar por escrito e tempestivamente a CONTRATADA qualquer alteração desejada neste Contrato, bem como qualquer providência eventual ou necessária para o bom desempenho da prestação dos serviços;

6.13. Acompanhar e fiscalizar a execução dos serviços contratados, por meio de um servidor da Gerência de Obras e Patrimônio Imobiliário - GOPI, que anotará em registro próprio todas as ocorrências relacionadas ao Contrato;

6.14. Apresentada a nota fiscal ou recibo, caberá ao fiscal do contrato atestar a regular realização dos serviços, encaminhando o documento para as providências relativas ao pagamento;

6.15. Efetuar o pagamento das Notas Fiscais ou Faturas referente ao fornecimento do objeto contratado, nos termos e condições estabelecidas neste Contrato.

CLÁUSULA SÉTIMA - DA DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA

7.1. As despesas decorrentes da execução deste Contrato correrão por conta das dotações orçamentárias a seguir:

Unidade Orçamentária: 16.601 – FUNGEFAZ

Projeto Atividade: 1007

Elemento Despesa: 4490.5104

Fonte: 240

CLÁUSULA OITAVA - DO PAGAMENTO

8.1. DO PREÇO:

9.1.1. O **VALOR GLOBAL ESTIMADO** do presente Contrato é de **R\$ 486.963,06 (quatrocentos e oitenta e seis mil novecentos e sessenta e três reais e seis centavos)**, que será pago mediante a comprovação dos serviços efetivamente prestados;

8.1.2. O **VALOR UNITÁRIO** dos serviços contratados encontra-se discriminado no Anexo II deste Instrumento;

8.1.3. O pagamento dos serviços efetivamente prestados será realizado por meio do FUNGEFAZ – Fundo de Gestão Fazendária, mediante apresentação da Nota Fiscal, devidamente atestada pela Gerência de Obras e Patrimônio Imobiliário - GOPI, que corresponderá ao valor dos serviços efetivamente prestados;

8.1.3.1. No preço a ser pago deverão estar inclusas todas as despesas inerentes a salários, seguros, impostos, taxas, encargos sociais, tributários, trabalhistas, previdenciários, comerciais, deslocamento, insumos, materiais, equipamentos, além de outras, quando houver, englobando todas as despesas necessárias a prestação do objeto deste Contrato;

8.1.3.2. Caso a Contratada se enquadre aos termos do Convênio ICMS n. 73/2004, o pagamento corresponderá ao PREÇO LÍQUIDO (SEM O ICMS) e será utilizado para fins de Emissão do Contrato, da Nota de Empenho e Documento Fiscal;

8.1.3.3. Caso a Contratada não se enquadre aos termos do Convênio ICMS n. 73/2004, o pagamento corresponderá ao PREÇO BRUTO (COM TODOS OS TRIBUTOS INCLUSOS) e será utilizado para fins de Emissão do Contrato, da Nota de Empenho e Documento Fiscal.

8.2. DA FORMA DE PAGAMENTO

8.2.1. Deverá ser emitida uma Nota Fiscal em nome do FUNDO DE GESTÃO FAZENDÁRIA - FUNGEFAZ, inscrito no CNPJ n. 04.250.009/0001-01 para cada município em que for prestado o serviço;

8.2.2. O Fundo de Gestão Fazendária - FUNGEFAZ não efetuará pagamento de título descontado ou por meio de cobrança em banco, bem como os que forem negociados com terceiros por intermédio da operação de *factoring*;

8.2.3. O pagamento será efetuado em moeda corrente nacional;

8.2.4. Conforme disposto no artigo 3º da Instrução Normativa n. 01/2007-SAGP/SEFAZ, os pagamentos à CONTRATADA poderão ser realizados nos dias de 10 (dez), 20 (vinte) e/ou 30 (trinta) de cada mês;

8.2.5. O prazo descrito no item 8.2.4 poderá ser estendido quando os atestos ocorrerem no período entre o final e início de exercício financeiro do Estado de Mato Grosso;

8.2.6. Quando a data do pagamento da Nota Fiscal, de acordo com o previsto no item 8.2.4 coincidir em dia que não houver expediente na SEFAZ, o pagamento ocorrerá no próximo dia útil;

8.2.7. Constatando-se qualquer incorreção na Nota Fiscal, Recibo ou Fatura, bem como, qualquer outra circunstância que impeça o seu pagamento, o prazo do item 8.2.4. fluirá a partir da respectiva regularização;

8.2.8. Toda Nota Fiscal deverá ser entregue em duas vias, juntamente com a apresentação da regularidade fiscal, conforme disposto no Decreto n. 8.199/2006, por meio das certidões expedidas pelos órgãos competentes, que estejam dentro do respectivo prazo de validade expresso na própria certidão;

8.2.9. Deverão ser apresentados na 1º medição: Registro no CREA/MT e Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) pela execução e pela fiscalização da obra;

8.2.10. Os pagamentos das Notas Fiscais ficam condicionados a apresentação, pela CONTRATADA, dos seguintes documentos:

8.2.10.1. Certidão de Registro de Contrato dos serviços ou obra no CREA, somente na 1º medição;

8.2.10.2. Matrícula/Cadastro específico da obra de Construção Civil no INSS – CEI, somente na 1º medição;

8.2.10.3. Prova de Recolhimento do FGTS, relativo aos empregados da CONTRATADA, que estiverem trabalhando na obra, correspondente ao mês da última competência vencida;

8.2.10.4. Certidão de quitação de Tributos Federais, neles abrangidas as Contribuições Sociais, administrados pela Secretaria da Receita Federal;

8.2.10.5. CND – Certidão Negativa de Débito Fiscal, expedida pela Agência Fazendária da Secretaria de Estado de Fazenda do respectivo domicílio tributário;

8.2.10.6. Certidão Negativa de Débito do INSS, relativo à Empresa CONTRATADA;

8.2.10.7. CRF - Certidão de Regularidade do FGTS.

8.2.10.8. A empresa terá um prazo máximo de 90 (noventa) dias consecutivos contados à partir da liquidação da medição final, para apresentação da CND do INSS;

8.2.10.9. A Contratada deverá apresentar a nota fiscal emitida pelo município onde o serviço/obra está sendo prestado/ executado, quando o local de execução do objeto for diferente do estabelecimento comercial da empresa contratada;

8.2.11. Além dos documentos descritos no item 8.2.10., para o pagamento de serviços envolvendo mão-de-obra atuante nas dependências do órgão CONTRATANTE, são exigidos, em conformidade com o Decreto n. 8.199, de 16 de outubro de 2006, publicado no Diário Oficial do Estado de Mato Grosso, os seguintes documentos:

- 8.2.11.1.** Apresentação da folha de pagamento, com a discriminação dos descontos legais, relativa aos funcionários executores das atividades estabelecidas no Contrato, devendo haver concordância com a relação de funcionários entregue ao gestor do Contrato;
- 8.2.11.2.** Comprovação do recolhimento individual do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço – FGTS do mês anterior, referente aos funcionários executores das atividades estabelecidas no contrato, devendo haver concordância com a relação de funcionários entregue ao gestor do contrato, mediante a apresentação da GRF - Guia de Recolhimento do FGTS, da GFIP - Guia de Recolhimento do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço e Informações à Previdência Social e do Protocolo de Envio de Arquivos;
- 8.2.11.3.** Comprovação do recolhimento individual da Previdência Social - INSS relativo ao mês anterior, referente aos funcionários executores das atividades estabelecidas no contrato, devendo o valor recolhido estar de acordo com os valores informados na folha de pagamento e na GFIP - Guia de Recolhimento do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço e Informações à Previdência Social, mediante a apresentação da GPS – Guia de Recolhimento da Previdência Social;
- 8.2.11.4.** Comprovação da entrega do vale-transporte relativos aos funcionários executores das atividades estabelecidas no Contrato, devendo haver concordância com a relação de funcionários entregue ao gestor do Contrato, mediante a apresentação do recibo de pagamento da SMTU – Secretaria Municipal de Transportes Urbano ou relação emitida pela CONTRATADA com o nome e quantidade de vales entregues aos empregados devidamente assinado por eles;
- 8.2.11.5.** Comprovação da entrega do vale-refeição referente aos funcionários executores das atividades estabelecidas no Contrato, devendo haver concordância com a relação de funcionários entregue ao gestor do Contrato, mediante a apresentação de relação emitida pela CONTRATADA com o nome e valores dos vale repassados aos empregados devidamente assinado por eles;
- 8.2.12.** Na falta de discriminação do valor da parcela relativa a material, equipamento ou serviço na Nota Fiscal, Fatura ou Recibo, a base de cálculo será o seu valor bruto;
- 8.2.13.** Todas as deduções legais permitidas deverão ser devidamente comprovadas e consignadas na Nota Fiscal/Fatura de forma discriminada;
- 8.2.14.** O pagamento da última fatura não será considerado como aceitação definitiva do serviço ou obra e não isentará a CONTRATADA das responsabilidades contratuais quaisquer que sejam;
- 8.2.15.** No caso de fornecimento de bens e mercadorias, a empresa contratada deverá apresentar Nota Fiscal Eletrônica, conforme Cláusula Segunda do Protocolo ICMS n. 42/2009 de 03/07/2009, com redação dada pelo Protocolo ICMS n. 85/2010;
- 8.2.16.** A CONTRATADA indicará no corpo da Nota Fiscal o número e nome do banco, agência e número da conta onde deverá ser efetuado o pagamento via ordem bancária;
- 8.2.17.** A CONTRATANTE efetuará o pagamento via ordem bancária, por intermédio do Banco do Brasil S.A., para o banco discriminado na Nota Fiscal;
- 8.2.18.** As despesas bancárias decorrentes de transferência de valores para outras praças serão de responsabilidade da CONTRATADA;

8.2.19. O pagamento efetuado à CONTRATADA não insentará suas responsabilidades vinculadas ao fornecimento do objeto deste contrato, especialmente aquelas relacionadas com a qualidade e garantia dos serviços prestados.

CLÁUSULA NONA - DO REAJUSTE DOS PREÇOS

9.1. Os preços contratuais serão reajustados segundo o Decreto n. 1.054/94, alterado pelo Decreto n. 1.110/94, observado o disposto no artigo 28 da Lei n. 9.069/95, de acordo com os índices de Obras de Construção Civil, fornecidos pela Fundação Getúlio Vargas, respeitada a periodicidade mínima legal, mediante a seguinte fórmula:
 $R = V(I - I_0)$, onde:

I_0

R = Valor da parcela de Reajustamento procurado;

V = Valor a preços iniciais da parcela do contrato da obra ou serviço a ser reajustado;

I_0 = Índice de preço verificado no mês de apresentação da proposta que deu origem ao Contrato;

I = Índice de preço verificado no mês de reajustamento correspondente ao da data do adimplemento da obrigação;

9.1.1. Não serão admitidos nenhum encargos financeiros, como juros, despesas bancárias e ônus semelhantes.

CLÁUSULA DEZ – DA VIGÊNCIA

10.1. A vigência do presente Contrato será de 12 (doze) meses e terá início no dia 16/06/2011 e término previsto para 16/06/2012, podendo ser prorrogado nos termos da Lei Federal n. 8.666/93.

CLÁUSULA ONZE - DA RESCISÃO

11.1. A rescisão do contrato poderá ser unilateral pela Administração, amigável por acordo entre as partes, ou judicial, nos termos da legislação;

11.2. À CONTRATANTE poderá rescindir unilateralmente o presente contrato, independentemente de interpelação judicial ou extrajudicial, se a empresa CONTRATADA inexecutar total ou parcialmente o que foi contratado, com o advento das consequências contratuais e as previstas em lei;

11.3. Constituem motivos para a rescisão unilateral do Contrato pela CONTRATANTE:

11.3.1. O não cumprimento ou cumprimento irregular das cláusulas contratuais com relação às especificações, projetos, normas técnicas ou prazos estipulado, ou quaisquer outras obrigações contratuais;

11.3.2. O atraso injustificado na entrega do bem contratado;

11.3.3. A cessão ou transferência do objeto contratado, total ou parcialmente, não admitida no Contrato e sem prévia autorização da CONTRATANTE;

11.3.4. A reincidência nas penalidades de multa de advertência previstas nas Cláusulas do presente Contrato;

11.3.5. A decretação de falência ou recuperação judicial decretada;

11.3.6. O desatendimento das determinações regulares da fiscalização pela CONTRATANTE.

11.3.7. Outros casos previstos na Lei n. 8.666/93 e suas posteriores alterações.

11.4. Ocorrendo a rescisão contratual, a CONTRATADA receberá somente os pagamentos devidos pelos objetos entregues até a data da referida rescisão, descontadas as multas eventualmente aplicadas;

11.5. Em qualquer das hipóteses suscitadas, a CONTRATANTE não reembolsará ou pagará à empresa CONTRATADA qualquer indenização ou outros direitos a seus empregados por força da Legislação Trabalhista e da Previdência Social.

CLÁUSULA DOZE - DAS SANÇÕES ADMINISTRATIVAS

12.1. DAS SANÇÕES ADMINISTRATIVAS

12.1.1. O descumprimento das obrigações e demais condições do Contrato sujeitará a CONTRATADA, pelo atraso, inexecução total ou parcial do Contrato, garantido o direito ao contraditório e a prévia e ampla defesa, no prazo de 05 (cinco) dias úteis, às seguintes sanções:

12.1.1.1. Advertência;

12.1.1.2. Multa;

12.1.1.3. Rescisão Unilateral;

12.1.1.4. Suspensão temporária do direito de participar em licitações e impedimento de contratar com a administração pública, por prazo não superior a dois anos;

12.1.1.5. Impedimento de licitar e contratar com a União, Estados, Distrito Federal ou Municípios, 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 quando a CONTRATADA ressarcir a administração pelos prejuízos resultantes e após transcorrido o prazo da sanção mencionada no item anterior.

12.1.2. Quando o objeto estiver em desacordo com as especificações, os cronogramas e as normas técnicas, a CONTRATADA estará sujeita às penalidades estabelecidas neste contrato, sem prejuízo das multas cabíveis;

12.2. DA DISPENSA DAS SANÇÕES E DO RECURSO

12.2.1 Constituem motivos para dispensa das sanções contratuais, os seguintes casos:

12.2.2. Ordem escrita da CONTRATANTE, para paralisar ou restringir a execução do objeto contratado;

12.2.3. Ocorrência de circunstância prevista em lei, de caso fortuito ou de força maior, nos termos da lei civil, impeditiva da execução do Contrato em tempo hábil.

12.2.4. Entende-se por motivos de caso fortuito/força maior, para efeito de penalidades e sanções: ato de inimigo público, guerra, bloqueio, insurreições, levantes, epidemias, avalanches, tempestades, raios, enchentes, perturbações civis, explosões, greves, ou quaisquer outros acontecimentos semelhantes aos acima enumerados, ou de força equivalente, que fujam ao controle razoável de qualquer das partes interessadas, que mesmo diligentemente, não consiga impedir sua ocorrência;

12.2.5. A CONTRATADA deverá comunicar à CONTRATANTE a ocorrência da inexecução do ajuste por motivo de força maior/caso fortuito, dentro de prazo de 03 (três) dias de sua verificação, e apresentar os respectivos documentos comprovando o fato, em até 05 (cinco) dias contados do evento, sob pena de não serem considerados os motivos alegados;

12.2.6. A CONTRATANTE no prazo máximo de até 05 (cinco) dias úteis, contados do recebimento dos documentos visando comprovar o motivo de força maior, deverá aceitar ou recusar os motivos alegados, oferecendo por escrito as razões de sua eventual aceitação ou recusa;

12.2.7. No prazo de 05 (cinco) dias úteis, a contar da ciência da intimação, do ato que aplicar penalidade caberá recurso, podendo a Administração reconsiderar sua decisão ou nesse prazo encaminhá-la devidamente

informada para a apreciação e decisão superior, dentro do mesmo prazo.

12.3. DAS MULTAS

12.3.1. A multa descrita no item 12.1.1.2. poderá ser aplicada pela CONTRATANTE à CONTRATADA, sob as seguintes formas:

12.3.1.1. Multa de Mora, pelo atraso injustificado na execução do objeto, nos termos do artigo 86 da Lei Federal n. 8.666/93, sendo:

12.3.1.1.1. Multa de 0,033% (trinta e três milésimos por cento) do valor global do Contrato, por dia de atraso, caso não de início na execução dos serviços no prazo estipulado no item 4.1. da Cláusula Quarta;

12.3.1.1.2. Multa de 0,033% (trinta e três milésimos por cento) do valor global do Contrato, por dia de excesso que venha a ocorrer no prazo previsto para a execução do serviço contratado.

12.3.1.2. Multa Administrativa, de natureza penal, compensatória das perdas e danos sofridos pela Administração, pelo inadimplemento na execução total ou parcial do Contrato, nos termos do artigo 87, inciso II, da Lei Federal n. 8.666/93, sendo:

12.3.1.2.1. Multa de 10% (dez por cento) sobre o valor da obrigação não cumprida, no caso de inexecução parcial do Contrato;

12.3.1.2.2. Multa de 10% (dez por cento) sobre o valor global, no caso de inexecução total do Contrato;

12.3.2. A aplicação de multa não impede que a CONTRATANTE rescinda unilateralmente o Contrato e aplique as outras sanções previstas na Lei Federal n. 8.666/93;

12.3.3. O valor das multas aplicadas, primeiramente, será descontado dos créditos que a CONTRATADA possuir com à Secretaria de Estado de Fazenda;

12.3.4. Inexistindo créditos a descontar, no prazo de 05 (dias) dias, contados da intimação por parte da Secretaria de Estado de Fazenda, deverá ser efetuado o depósito do valor das multas aplicadas na Conta Corrente 1.042.250-1 e Agência 3834-2, Banco do Brasil, em favor da SECRETARIA DE ESTADO DE FAZENDA – SEFAZ/CAUÇÃO;

12.3.5. Caso a CONTRATADA não proceda ao recolhimento da multa no prazo determinado, o respectivo valor será encaminhado para inscrição em Dívida Ativa e execução pela Procuradoria-Geral do Estado de Mato.

CLÁUSULA TREZE – DO DIREITO DE PETIÇÃO

13.1. Quanto aos recursos, representações e pedidos de reconsideração, deverá ser observado o disposto no artigo 109 da Lei Federal n. 8.666/93.

CLÁUSULA QUATORZE – DA FISCALIZAÇÃO DO CONTRATO

14.1. A Gerência de Obras e Patrimônio Imobiliário – GOPI será a responsável pela gestão, acompanhamento e fiscalização da execução do objeto contratado devendo anotar, em registro próprio, todas as ocorrências relacionadas ao Contrato;

14.2. O servidor encarregado de acompanhar e fiscalizar os serviços contratados, nos termos do artigo 67 da Lei Federal n. 8.666/93, entre outras atribuições, anotará em registro próprio todas as ocorrências relacionadas com a execução do objeto, determinando o que for necessário à regularização das faltas ou defeitos observados;

14.3. O servidor de que trata este item, entre outras atribuições, anotará em registro próprio todas as ocorrências

relacionadas com a execução do objeto, determinando o que for necessário à regularização das inconformidades observadas no contrato;

14.4. Quando as decisões e as providências ultrapassarem a sua alçada de competência, deverá o referido servidor solicitar ao comitê/superiores hierárquicos, em tempo hábil, a adoção das medidas necessárias;

14.5. Além das demais atribuições, deverá o Fiscal do Contrato:

14.5.1. Comunicar por escrito qualquer falta cometida pela empresa, seja ela por inadimplemento de alguma cláusula ou condição contratual, ou solicitação de fornecimento/prestação de serviço que foi executado com imperfeição ou de forma inadequada, fora do prazo, ou mesmo não realizado;

14.5.2. Formalizar o devido dossiê das providências adotadas para materialização dos fatos que poderá resultar na aplicação da sanção cabível e, a reincidência levará à rescisão contratual. Esse dossiê terá efeitos também para expedir atestado de capacidade técnica;

14.5.3. Recusar o fornecimento irregular, não aceitando material diverso daquele que se encontra especificado no Processo de Inexigibilidade e no presente Contrato, assim como, observar para o correto recebimento, a hipótese de outro oferecido em proposta especificada e aceita pela Administração;

14.5.4. Comunicar por escrito à área de administração de contratos ou ao titular da entidade, o desatendimento por parte da CONTRATADA, quanto às solicitações efetuadas pela fiscalização, desde que em conformidade com as condições contratuais e com a devida prova materializada do fato, para que sejam adotadas as providências quanto à aplicação das sanções correspondentes, na devida extensão da falta cometida.

14.6. A fiscalização da SEFAZ poderá exigir da Contratada a substituição de qualquer profissional do Canteiro de Obras, desde que verificada a sua inadequabilidade ao cargo;

14.6.1. A substituição de qualquer funcionário será processada, no máximo, 48 horas após a comunicação escrita, da fiscalização da SEFAZ;

14.7. Caberá à fiscalização da SEFAZ a incumbência de esclarecer os casos omissos ou duvidosos, relativos às especificações, plantas ou quaisquer documentos que se refiram, direta ou indiretamente, aos serviços da obras.

14.8. A Fiscalização deverá orientar sobre questões técnicas burocráticas da obra, sem que isto implique em transferência de responsabilidade sobre a execução da obra, a qual será única e exclusivamente de competência da Contratada;

CLÁUSULA QUINZE – DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

15.1. É competência da SENF – Secretaria Executiva do Núcleo Fazendário (Portaria n. 002/2010/SENF/SEFAZ), Núcleo Sistêmico que representa esta Secretaria de Estado de Fazenda, supervisionar e coordenar os processos, bem como definir as medidas necessárias à redução dos custos administrativos e operacionais, em cumprimento ao disposto na Lei Complementar Estadual n. 264, 28 de dezembro de 2006, alterada pela Lei Complementar n. 349/2009, de 13 de abril de 2009, que dispõe sobre a organização e o funcionamento da administração, no âmbito do Poder Executivo do Estado de Mato Grosso;

15.1. Na contagem dos prazos estabelecidos neste Contrato, excluir-se-á o dia do início e incluir-se-á o dia do vencimento, e considerar-se-ão os dias consecutivos, exceto quando for explicitamente disposto em contrário;

15.2. Os prazos referidos neste Contrato somente se iniciam e vencem em dia de expediente normal na Secretaria de Estado de Fazenda.

15.3. Promovendo a Administração Pública medidas que alterem as condições aqui estabelecidas, os direitos e obrigações oriundas deste Contrato serão alteradas em atendimento às disposições legais aplicáveis mediante termo de re-ratificação, exceto quando for necessária a celebração de termo aditivo, consoante o disposto no artigo 65, § 6º, da Lei Federal n. 8.666/93 e as suas posteriores alterações;

15.4. As alterações do valor do Contrato decorrentes de modificação de quantitativos, bem como as prorrogações de prazos serão formalizadas por lavratura de Termos Aditivos, os quais deverão ser autorizadas pelo Secretário de Estado de Fazenda;

15.5. A CONTRATANTE poderá revogar este Contrato por razões de interesse público decorrente de fato superveniente devidamente comprovado, pertinente e suficiente para justificar tal conduta, devendo anulá-lo por ilegalidade, de ofício ou por provocação de terceiros, mediante parecer escrito e devidamente fundamentado;

15.6. A declaração de nulidade deste Contrato opera retroativamente, impedindo efeitos jurídicos que ele, ordinariamente, deveria produzir, além de desconstituir os que porventura já tenha produzido. A nulidade não exonera a CONTRATANTE do dever de indenizar a CONTRATADA pelo que este houver executado até a data em que ela for declarada, e por outros prejuízos regularmente comprovados, contanto que não lhe seja imputável, promovendo-se a responsabilidade de quem lhe deu causa.

CLÁUSULA DEZESSEIS - DO FORO

16.1. Fica eleito o foro da cidade de Cuiabá-MT, como competente para dirimir quaisquer dúvidas ou questões decorrentes da execução deste Contrato, excluído qualquer outro por mais privilegiado que seja.

E, por se acharem justas e contratadas, as partes assinam o presente Instrumento na presença das testemunhas abaixo, em 02 (duas) vias de igual teor e forma, para que produza todos os efeitos legais.

Cuiabá-MT, 16 de junho de 2011.

**EDMILSON JOSÉ DOS SANTOS
SECRETÁRIO DE ESTADO DE FAZENDA
CONTRATANTE**

**BENEDITO NERY GUARIM STROBEL
SECRETÁRIO ADJUNTO EXECUTIVO DO NÚCLEO FAZENDÁRIO**

**CONSTRUTORA PANAMERICANA LTDA - EPP
ESPER HADDAD NETO
CONTRATADA**

TESTEMUNHAS:

ANEXO I
OBJETO, MEMORIAL DESCRITIVO

OBJETO:

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA REFORMA DAS COBERTURAS DO COMPLEXO II E AGÊNCIA FAZENDÁRIA E AMPLIAÇÃO DA CAIXA DE CORRIDA DO ELEVADOR NA SEDE DA SEFAZ – CUIABÁ/MT, CONFORME ESPECIFICAÇÕES CONTIDAS NO ANEXO I DESTE EDITAL.

MEMORIAL DESCRITIVO

1. INTRODUÇÃO

1.1 OBJETIVO

O Presente memorial tem por objetivo estabelecer critérios, tipos de materiais bem como normas para execução da obra de reforma do complexo II(ampliação caixa elevador e substituição da cobertura e da agencia fazendária (substituição cobertura) – Sede da SEFAZ, visando condições mínimas de segurança, salubridade, estabilidade, funcionalidade do seu espaço físico e acessibilidade.

1.2 GENERALIDADES

O COMPLEXO II DA SEFAZ/MT, é formado por um único bloco, sendo este Administrativo executado em 04 pavimentos. A intervenção desta reforma refere-se a:

Troca geral da cobertura metálica existente;

Implantação de mais um elevador para suprir a demanda existente.

A agencia fazendária é um prédio térreo e aa intervenção refere-se a:

Troca geral da cobertura metálica existente.

As edificações serão erguidas em estrutura de concreto usinado armado, com fundação do tipo sapatas isoladas e lajes maciças. As alvenarias serão em tijolos cerâmicos de oito furos 9x19x39 cm.

A cobertura foi projetada em telha metálica tipo sanduíche com 30mm de espessura, apoiada sobre estrutura metálica.

As Instalações Elétricas, Ar Condicionado e Estrutura, serão executadas em conformidade com os projetos.

INTERPRETAÇÃO DE DOCUMENTOS FORNECIDOS

No caso de divergências de interpretação entre documentos fornecidos, será obedecida a seguinte ordem de prioridades:

- Em caso de divergências entre esta especificação e os desenhos fornecidos deverá ser consultado o arquiteto do projeto.
- Em caso de divergência entre projetos de escala diferentes, prevalecerão sempre o de maior escala.
- Em caso de divergência entre os projetos de datas diferentes, prevalecerão sempre os mais recentes.

- Em caso de divergência entre cotas e suas dimensões em escala, prevalecerão sempre a primeira.

1.4 FISCALIZAÇÃO E DOCUMENTOS DA OBRA

O proprietário designará para acompanhamento das obras, engenheiros, arquitetos e seus prepostos, os quais serão credenciados junto ao Construtor, e de agora em diante serão chamados de “FISCALIZAÇÃO”.

A FISCALIZAÇÃO terá plenos poderes para decidir sobre questões técnicas burocráticas da obra, sem que isto implique em transferência de responsabilidade sobre a execução da obra, a qual será única e exclusivamente de competência do Construtor.

Obriga-se ainda o Construtor a manter no canteiro de obras um livro denominado “DIÁRIO DE OBRAS”, onde se anotarão os serviços em execução no dia, condições do tempo e quaisquer outras anotações julgadas oportunas pelo Construtor”.

A FISCALIZAÇÃO terá acesso direto a este livro, podendo também nele escrever tudo que julgar necessário, a qualquer tempo.

Todas as comunicações e ordens de serviço, tanto do Construtor, quanto da FISCALIZAÇÃO, só serão levadas em consideração se contidas no “Diário de Obras”.

1.5 CONDIÇÕES GERAIS

As obras serão executadas integralmente e rigorosamente em obediência às normas e especificações contidas neste Memorial, bem como ao projeto completo apresentado, quanto à distribuição e dimensões, e ainda os detalhes técnicos e arquitetônicos, em geral.

Será fornecido pelo proprietário (SEFAZ) este memorial descritivo juntamente com a planta arquitetônica e Projetos Complementares da obra.

O recolhimento de ART junto ao CREA-MT para execução da obra será de competência do construtor.

O proprietário (SEFAZ) designará para acompanhamento das obras, engenheiros, arquitetos e seus prepostos, para exercerem a FISCALIZAÇÃO.

A FISCALIZAÇÃO deverá orientar sobre questões técnicas burocráticas da obra, sem que isto implique em transferência de responsabilidade sobre a execução da obra, a qual será única e exclusivamente de competência do Construtor.

Obriga-se ainda o Construtor a manter no canteiro de obras um livro denominado “DIÁRIO DE OBRAS”, onde se anotarão os serviços em execução no dia, condições do tempo e quaisquer outras anotações julgadas oportunas pelo Construtor.

A FISCALIZAÇÃO terá acesso direto a este livro, podendo também nele escrever tudo que julgar necessário, a qualquer tempo. Todas as comunicações e ordens de serviço, tanto do Construtor, quanto da FISCALIZAÇÃO, só serão levadas em consideração se contidas no “DIÁRIO DE OBRAS”.

Critério De Similaridade

Todo material empregado na execução dos serviços será de primeira qualidade, sendo rejeitados aqueles que não se enquadrarem nas especificações fornecidas.

Serão aceitos materiais similares aos especificados, desde que consultada previamente a FISCALIZAÇÃO a respeito de sua utilização.

O Construtor obriga-se, no entanto, a demonstrar a similaridade do material ou equipamento proposto mediante a apresentação de laudos comprobatórios ou testes de ensaio, que atestem as mesmas características e mesmas especificações.

As obras serão executadas de acordo com a boa técnica, as Normas Brasileiras da A.B.N.T., as posturas federais, estaduais, municipais e condições locais.

Especificações Gerais e Especializadas

Este Memorial, completado pelas peças gráficas, especificações especializadas e especificações complementares de Instalações, Estrutura e outras, abrange todos os trabalhos necessários à construção do edifício projetado. Inclui todos os serviços de execução, acabamento, instalações, inclusive remoção de entulho e limpeza, de modo a ter-se uma construção pronta para o uso imediato, quando da entrega dos serviços contratados.

Desenho

As cotas, níveis e detalhes dos desenhos serão obedecidos rigorosamente.

Modificações no projeto

Não serão toleradas modificações nos projetos, nos Memoriais Descritivos e nas especificações de materiais sem a autorização, por escrito, dos respectivos autores.

Análise do Projeto e Responsabilidades

Será fornecido projeto completo à Construtora, a quem caberá a total responsabilidade pela estabilidade, segurança da construção, acerto e esmero na execução de todos os detalhes, tanto arquitetônicos como estruturais, de instalações e equipamentos, bem como, funcionamento, pelo que deverá, obrigatoriamente, examinar, profunda e cuidadosamente, todas as peças gráficas e escritas, apontando, por escrito, com a devida antecedência, bem antes da aquisição de materiais e equipamentos ou do início de trabalhos gerais, ou mesmo parciais, as partes não suficientemente claras, em discordância ou imprecisas.

Qualquer obra, de qualquer natureza, deverá ser cercada de toda segurança e garantia. Nenhum trabalho será iniciado sem prévio e profundo estudo e análise das condições do solo, das construções vizinhas e da própria área; o mesmo com relação aos projetos a serem executados.

Divergências entre obra e desenho, entre um desenho e outro, entre Especificações, memorial e desenho ou entre desenho e detalhe serão comunicadas aos autores dos projetos respectivos e ao arquiteto, por escrito, com a necessária antecedência, para efeito de interpretação ou compatibilização.

Planejamento, Previsão e Coordenação

É da máxima importância, dada a complexidade da obra, que o Engenheiro Responsável promova um trabalho em equipe com os diferentes profissionais e fornecedores especializados, envolvidos na obra, durante todas as fases de organização e construção. A coordenação deverá ser precisa, enfatizando-se a importância do planejamento e da previsão. Não serão toleradas soluções parciais ou improvisadas, ou que não atendam à melhor técnica.

Obrigações da Construtora em relação a firmas especializadas

A Construtora se obriga a executar todos os serviços considerados necessários à complementação de serviços e de instalações especializadas, a cargo de terceiros.

Para esse fim, a Construtora fornecerá andaimes, argamassa e serventia, bem como se encarregará de rasgos, chumbamentos, fechamentos, lastros e bases necessários às instalações especializadas acima referidas.

Casos Omissos

Todos os casos omissos, dúbios ou carentes de complementação, serão resolvidos pela Fiscalização, em comum acordo com o autor do projeto arquitetônico e com profissionais responsáveis pela elaboração dos demais projetos complementares.

Proteção contra Acidentes, Incêndios, Contaminação e Ineficiência. Continuidade Operacional. Manutenção Preditiva

Serão observados todos os requisitos, exigências e recomendações para a prevenção de acidentes, incêndios, de acordo com as Normas Técnicas da A.B.N.T., CNEN, Ministério do Trabalho, do INPS, do Corpo de Bombeiros, Instituto Brasileiro de Segurança, Código de Proteção e Defesa do Consumidor e outros, tanto em relação à fase de construção, como em relação à utilização da futura obra.

1.6 INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE OBRA

Correrão por conta exclusiva da Construtora todas as despesas com as instalações provisórias da obra, tais como: Placas de obra.

Andaimes, passarelas e torres para guincho (se necessário).

Maquinaria, equipamentos e ferramentas.

Instalações ou derivações provisórias de água, luz e força.

Instalações sanitárias e outras, para operários e demais funcionários, em concordância com as exigências oficiais.

Barracos provisórios para guarda de materiais, alojamentos de pessoal, eventuais cantinas, etc.(será admitida a locação de containers)

Escritório de obra (dotado de instalação sanitária), com dimensões amplas .(será admitida a locação de containers).

Despesas Gerais e de Administração local da obra

Correrão igualmente por conta da Construtora outras despesas que incidem indiretamente sobre o custo das obras, como:

Manutenção das instalações provisórias acima citadas.

Administração local de obra (engenheiro encarregado, auxiliares, mestres e encarregados, apontadores e almoxarifes).

Vigias, serventes para arrumação e limpeza da obra, guincheiro, etc.

Transportes internos e externos.

Seguro contra fogo (obra) e seguro de responsabilidade civil (construtor), extintores, capacetes de segurança, luvas, etc.(material EPI)

É de responsabilidade do construtor providenciar ainda o desligamento das instalações provisórias tão logo as ligações definitivas entrarem em funcionamento.

Vigilância

A Construtora manterá um perfeito e contínuo serviço de vigilância no recinto dos trabalhos, cabendo-lhe toda responsabilidade por quaisquer furtos, desvios ou danos, decorrentes de negligência durante a execução das obras, até sua entrega definitiva.

Limpeza

A Construtora procederá periodicamente à limpeza da obra, removendo o entulho resultante, tanto no interior da mesma, como no canteiro de serviço, inclusive capina.

1.7 PLACA DE OBRA

Generalidades

O construtor deverá obedecer às normas estabelecidas pelos Conselhos Regionais e Federal pertinentes ao assunto. Será obrigatória a colocação de pelo menos duas placas de obra, sendo uma do órgão contratante e outra do próprio construtor. Deverão ainda ser colocadas placas de todas as empresas envolvidas no empreendimento, tais como estacas, elevadores, instalações especiais e etc.

Especificação

Antes do início da obra o Proprietário enviará ao construtor o modelo de placa próprio do órgão, para que este providencie a imediata confecção e colocação da placa em local a ser determinado. Após a conclusão dos serviços, as placas deverão ser retiradas e a do Proprietário ser entregue a este, a seu critério.

Aplicação

Será colocada em local de fácil visualização, de comum acordo entre a FISCALIZAÇÃO e o construtor.

- **Habite-se**

Ao final dos serviços, caberá ao construtor a obtenção do "Habite-se", emitido pela Municipalidade local. Também deverão ser obtidos os certificados de aprovação de execução das Instalações prediais junto às concessionárias locais, assim como providenciada as ligações definitivas destas instalações.

O Construtor estará obrigado a providenciar o atendimento a todas as exigências formuladas pelos órgãos, no prazo suficiente para não se verificar atraso na entrega da obra. Após a obtenção de todas as declarações necessárias ao funcionamento da edificação, o construtor enviará os originais destas declarações ao Proprietário. Somente após este procedimento será possível dar a obra por encerrada.

1.8 MOVIMENTO DE TERRA

Generalidades

As escavações necessárias à construção serão efetuadas de modo que não ocasionem danos a terceiros. As cavas de fundação serão executadas de acordo com os projetos apresentados, natureza do terreno e volume a ser deslocado.

Todas as escavações deverão ser protegidas quando for o caso, contra a ação da água superficial e profunda, mediante drenagem, esgotamento ou rebaixamento de lençol freático.

O reaterro será executado na medida do possível com material proveniente das escavações. A execução das escavações implicará em total responsabilidade do Construtor, pela sua resistência e estabilidade.

Especificação

Para serviços específicos, a critério da FISCALIZAÇÃO, haverá a necessidade de se realizar escavação manual em solo, em profundidade não superior a 2,0m. Para fins desse serviço, a profundidade é entendida como a distância vertical entre o fundo da escavação e o nível do terreno a partir do qual se começou a escavar manualmente.

Será de responsabilidade exclusiva do CONTRATADO a decisão de escorar ou não a vala. Assim, caso o licitante julgue necessário o escoramento, deverá considerar tal custo na composição do custo unitário do item, não sendo aceita sua cobrança em separado. De qualquer forma, deverá ser respeitada a NBR-9061 ou

justificada tecnicamente a solução adotada. Se necessário, o CONTRATADO deverá esgotar as águas que percolarem ou adentrarem nas escavações.

As escavações serão do tipo manual.

O reaterro será compactado preferencialmente com compactadores do tipo "sapo", em camadas de 20cm.

O material excedente, proveniente das escavações deverá ser prontamente retirado do canteiro de obras.

Aplicação

Para execução dos blocos de fundação, instalações de esgoto e eletricidade e outros que se fizerem necessários.

1.9 FUNDAÇÃO

Generalidades

O Construtor deverá respeitar integralmente o projeto fornecido pelo Proprietário e também as normas da ABNT pertinentes ao assunto, especialmente a NBR - 6122/80 "Projeto e execução de Fundações", (NB-51/78).

Qualquer impedimento porventura encontrado quando da execução das fundações deverá ser imediatamente comunicado à FISCALIZAÇÃO, para as devidas providências.

Na confecção do concreto armado, deverão ser observados cuidados especiais quanto ao tipo de madeira a ser utilizado, sendo rejeitadas peças que apresentem elevado número de nós. Também o aço será verificado antes de seu emprego, na intenção de se garantir a sua qualidade. O concreto, caso seja virado na obra, só será admitido se confeccionado em betoneira própria, e com seus componentes verificados antes da dosagem.

Sob a superfície de sapatas, blocos etc., será previamente confeccionada uma camada de concreto magro, cuja espessura será definida em projeto, mas nunca inferior a 5,0cm. A execução das fundações implica em total responsabilidade do Construtor sobre sua resistência e estabilidade.

Especificação

O concreto a ser empregado será o de Fck 25 Mpa, 1:2:3.

As formas serão em tábuas de pinho ou madeira similar, com 1" de espessura.

O aço utilizado serão dos tipos CA 50.

1.10 ESTRUTURA

Generalidades

As obras previstas no projeto arquitetônico serão executadas inteiramente de acordo com as recomendações deste Memorial, das do projeto estrutural apresentado e das Normas atinentes ao caso, como definido nos respectivos projetos.

Formas

As formas serão em tábuas de pinho ou madeira similar, com 1" de espessura. 2 reaproveitamentos.

Concreto

O Concreto estrutural terá resistência mínima de $f_{ck}=25\text{mpa}$ e adensado com vibrador e mangote de 1" diâmetro, preparado com betoneira, observando slump máximo de 7 cm.

Ferragens

Deverão seguir rigorosamente de acordo com as especificações detalhadas do projeto estrutural, observando o que prescreve a norma NBR 6118 com relação aos recobrimentos das ferragens.

A aplicação do concreto em qualquer elemento estrutural, somente será admitida após checagem da correta disposição e dimensões de formas e armaduras, bem como liberação da argamassa após o ensaio de abatimento (Slump-test).

Quanto às formas, deverão apresentar resistência suficiente à não permitir deformações ou deslocamentos. Antes da colocação da armadura, as formas deverão ser verificadas quanto aos seus alinhamentos e dimensões.

O aço a ser empregado na composição do concreto deverá ser cuidadosamente verificado antes de sua aplicação sendo rejeitadas as peças que denotarem empeno ou alto grau de oxidação.

O recobrimento das armaduras deverá ser igual a 25mm, sendo garantido pelo emprego de espaçadores plásticos, ou similares.

Aplicação

Em peças de concreto, de acordo com o apresentado no projeto de Estrutura fornecido.

1.11. IMPERMEABILIZAÇÃO

Será feita a impermeabilização da estrutura enterrada da caixa do elevador com impermeabilizante a base de resinas termoplásticas e cimentos com aditivos e incorporação de fibras sintéticas (polipropileno), que resulta numa membrana de polímeros modificados.

As lajes de cobertura receberão manta asfáltica a base de asfaltos modificados armados com estruturante de polietileno (PEAD) 4mm. E proteção mecânica com argamassa de cimento e areia traço 1:7, esp 3cm.

1.12. PAREDES DE ELEVAÇÃO

Alvenaria

As paredes serão de alvenaria de vedação com tijolo cerâmico 8 furos 9 x 19 x 19 cm, espessura da parede 9 cm, juntas de 12 mm com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar traço 1:2:8 - tipo 1 – rebocados dos dois lados.

Os tijolos utilizados deverão ser inspecionados pelo profissional responsável, devendo apresentar resistência adequada, arestas vivas, igualdade de dimensões, cor homogênea sem manchas, e não deverá absorver água em excesso.

1.13. COBERTURA METÁLICA

As telhas serão metálica trapezoidal do tipo sanduíche com 0,5mm de espessura com EPS colado de 30mm, apoiada sobre estrutura metálica, com inclinação mínima de 10% para as telhas retas, onde houver, e acabamento “Liso Pintado” em ambas as faces, na cor branca, com dimensões indicadas em projeto.

Instalação: A espessura das telhas e o recobrimento entre elas deverão seguir estritamente as recomendações dos fabricantes e das normas da ABNT pertinentes.

Nos fechamentos de onda – externos e internos –, em todas as sobreposições de telhas, bem como em todos os encontros e juntas, deve-se garantir a estanqueidade do conjunto.

A fixação longitudinal das telhas será feita por hastes ou parafusos em aço inox, fabricadas sobre medida, acompanhadas de arruelas e porcas do mesmo material com arruela de vedação em neoprene. O número de fixadores por conjunto de telhas também deverá seguir o projeto executivo elaborado pelo CONTRATADO, devendo haver, pelo menos, 4 fixações transversais por telha, sempre em suas cumeeiras (onda alta), com fixações longitudinais espaçadas de, no mínimo, 500mm entre um conjunto de fixação e outro.

Não serão admitidas telhas soltas ou mal fixadas à estrutura e umas às outras.

O transporte, recebimento, manuseio, instalação e armazenagem das telhas deverão seguir estritamente as recomendações dos fabricantes e das normas da ABNT pertinentes, em especial NBR 6123 e NBR 14331, com especial atenção ao tráfego de operários sobre as telhas durante sua instalação.

- **CALHAS, RUFOS, CUMEEIRAS, CONTRARUFOS E COROAMENTOS**

Rufos e acabamentos em alumínio e calhas em aço zincado

Instalação: Deverão ser instalados todos os itens necessários à perfeita estanqueidade da cobertura e proteção dos elementos de fachada. Todos os elementos de acabamento (rufos, contrarufos, coroamentos, cumeeiras, etc) deverão ser em chapa de aço galvanizado nº26. As dimensões das chapas, métodos de fixação e extensão do recobrimento entre os elementos e as telhas da cobertura deverão seguir o projeto. Esse item compreende ainda o fornecimento e instalação de calhas em aço zincado para recolhimento de águas pluviais com inclinações mínimas iguais às indicadas em projeto, desde que maiores que 1%. As calhas devem ser instaladas em todo o perímetro da cobertura, em seu banzo superior e com caimentos para as tubulações de queda, conforme projeto apresentado pelo CONTRATADO.

As calhas, rufos, contrarufos, coroamentos e demais elementos da cobertura deverão ser instaladas pela mesma equipe especializada que instalará as telhas. Essa exigência deve-se ao grau de complexidade da cobertura, que demanda completa harmonia e perfeitos encaixes entre as peças.

1.14. REVESTIMENTO

Toda superfície a ser revestida deverá ter chapisco de aderência com argamassa de cimento e areia traço 1:3, nas duas faces das paredes a serem revestidas, com espessura de 5 mm.

No revestimento das paredes serão utilizadas argamassa mista de cimento, cal areia traço 1:2:8 com 20mm de espessura com superfície desempenada.

1.15. PISOS

- **CONTRAPISO**

Traço: Cimento/areia lavada: traço 1:3, lançado diretamente sobre a laje, ou poderá ser executado sobre uma base de concreto não estrutural.

Dimensões: Espessura média de 30mm a qual não poderá ser, em nenhum ponto, inferior a 15 mm.

Acabamento: Desempenado camurçado do próprio contrapiso, ainda em estado plástico.

Aplicação: Locais de revestimentos de piso cerâmico.

- **CERÂMICA**

Tipo: De alta resistência.

Tamanho: 30cm x 30cm

Execução: A disposição das peças obedecerá aos detalhes fornecidos para paginação de pisos e será convenientemente programada de acordo com as características do ambiente, de forma a diminuir o recorte das peças e acompanhar, quando possível, as juntas verticais do eventual revestimento das paredes.

Cuidados especiais serão necessários, também, nos casos de juntas de dilatação da edificação. De modo geral, as peças recortadas serão colocadas com o recorte escondido por rodapés. Os rodapés serão executados com a mesma peça empregada no piso. A colocação será feita com cuidado, de maneira a que a superfície fique uniforme, sem saliências de uma peça em relação às outras.

Depois de terminada a pega da argamassa, será verificada a perfeita colocação, percutindo-se as cerâmicas e substituindo-se as peças que denotarem pouca segurança.

Nos planos ligeiramente inclinados - 0,3%, no mínimo - constituídos pelas pavimentações de cerâmica, não serão toleradas diferenças de declividade em relação à prefixada ou flechas de abaulamento superiores a 1cm em 5 metros, ou seja, 0,2%.

Juntas: Perfeitamente alinhadas, com profundidade de 14 mm e largura de 6 a 8 mm. O alinhamento das juntas será rigoroso e constantemente controlado, sendo que a espessura delas deverá obedecer às recomendações do fabricante.

Aplicação:

Rodapé: Da própria cerâmica no depósito na altura de 15cm.

- **PISO DE CONCRETO CIMENTADO ÁSPERO - CALÇADAS**

Tipo: Concreto moldado in loco espessura 7 cm, consumo de cimento de no mínimo 250 Kg/m³, acabamento conforme indicado em projeto, com juntas na modulação de 1 ½ vez a largura da calçada ou conforme indicado em projeto.

Execução: Instalação de lona plástica e tela, espalhamento, desempenamento e alisamento de concreto na espessura indicada em projeto.

Aplicação: Calçadas externa no perímetro do lote e demais áreas indicadas na planta de piso –

O concreto a ser utilizado na execução das calçadas deverá apresentar um consumo de cimento de no mínimo 250 Kg/m³. O preparo do concreto será feito sempre em betoneiras que poderão estar localizadas no canteiro de serviço ou em instalações centrais fixas ou montadas em caminhões.

As calçadas serão executadas com espessura mínima de 7 cm e larguras conforme indicadas no projeto. As calçadas terão caimentos, em direção às guias, não inferiores a 0,5%.

As juntas serão de madeira com espessura de 1 cm e altura igual a camada de concreto.

O acabamento deverá ser do tipo desempenado áspero, obtido com desempenadeira de madeira.

1.16-ESQUADRIAS E VIDROS

- **ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO /VIDRO**

Normas: EB-1968/89 - Caixilho para edificação - janela (NBR-10821), MB-1226/89 Janelas, fachadas-cortina e portas externas em edificação - penetração de água (NBR-6486), MB-1227/89 - Janelas, fachadas-cortina e portas externas em edificação - resistência à carga de vento (NBR-6497).

Modelo: de acordo com detalhamento do projeto de arquitetura.

Vidro: liso 4mm

A porta principal de acesso ao Complexo II será em vidro temperado 10mm , dimensão 1,80x3,50m, duas folhas com bandeira , ferragens cromadas.

1.17. PINTURA

- **PVA COM EMASSAMENTO**

Tipo: Látex PVA.

Cor: Branco Gelo com tinta látex de 1ª linha (Renner, Coral ou Suvinil) em duas demãos, mediante preparo prévio, limpeza. Acabamento: Fosco aveludado. Prever regularização com massa acrílica em todas as superfícies.

Execução: Aplicação direta sobre massa corrida seca, livre de poeira, nata de cimento, manchas de óleo, graxa ou quaisquer outros elementos que possam prejudicar o seu perfeito acabamento e aderência.

Aplicação: Em todos os tetos e paredes do Prédio não especificados de modo diverso.

- **PINTURA TEXTURIZADA**

Tipo: Pintura texturizada industrializada, tipo grafiato.

Cor: cor azul

Acabamento: Fosco.

Execução: Todas as paredes a serem pintadas com textura tipo grafiato receberão emboço paulista com argamassa de cimento e areia lavada no traço volumétrico de 1:3. As paredes externas de alvenaria com reboco indicadas no projeto de arquitetura, receberão selador acrílico e posterior textura do tipo grafiato na cor azul da Suvinil, Maxvinil, Coral ou Sherwin Williams.

Aplicação: Volume externo

2.0 NORMAS GERAIS DE EXECUÇÃO – ELEVADOR 2

Entrada de Energia:

Elevador novo, deverá ser executado aproveitando o caminhamento das instalações de climatização, tendo sua derivação do **QUADRO DE ENERGIA EMERGENCIAL**, localizado na cabine de força até o quadro de comando **QDELEV.2** (o qual deverá ser especificado pelo fabricante), através de um circuito trifásico com cabos de isolamento 0,6/1 kV e bitola igual a 16 mm² para fases e 16 mm² para terra.

Alimentadores

O alimentador do QDELEV.2 na casa de máquinas de elevador será protegido por leito para cabos inclusive sua prumada e eletroduto conforme projeto. Todas as fases são identificadas nas pontas por anilhas coloridas conforme código de cores.

As bitolas e número de condutores por fase serão conforme projetos.

Características:

CABO ELÉTRICO RÍGIDO 1KV

Deve apresentar isolamento para a classe de tensão de 0,6/1KV;

Deve ser formado por fios sólido de cobre eletrolítico com 99,9% de condutividade;

Deve apresentar seção circular, tempera mole, classe encordoamento 2;

Deve possuir isolamento a base de PVC antichama;

Deve possuir Classe térmica de 70°C;

Deve ser disponível nas cores preto e verde;

Deve ser compatível com as normas abaixo:

NBR	7288	Cabos	de	potência	c/	isolação	sólida	extrudada	para	0,6/1KV.
NBR	6245:			Determinação		do	índice	de		oxigênio.
NBR	6812:			Queima		vertical	-			fogueira.

NBR 5111: Fios de cobre nus de seção circular para fins elétricos - Especificação.
NBR NM-280: Condutores de cabos isolados.

Quadro de Comando e proteção

O quadro será de instalação aparente na parede, com altura de 1,30m do seu centro ao piso acabado, devidamente aprumado e nivelado com suas bordas faceando a parede acabada.

Fornecido em conjunto com o elevador.

Proteção:

A proteção geral do QDELEV.2 será através de disjuntor trifásico termomagnético, com capacidade para 50 A.

Disjuntor tripolar

Possuir relé térmico do tipo bimetalico para proteção contra sobrecarga;

Possuir relé eletromagnético para proteção contra curto circuito;

Possuir tensão de trabalho de no mínimo 600V para capacidade de corrente acima de 300A e 250V para as demais capacidades;

Trabalhar de acordo com a Curva “C” de Disparo.

Possuir capacidade de ruptura de pelo menos 25KA conforme IEC-947-2 (32 a 225A);

OBSERVAÇÕES:

Todos os materiais utilizados como similares ou de características diferentes das especificadas, deverão ser aprovadas previamente por escrito pela Fiscalização.

3.0 COBERTURA METALICA

Características gerais

A estrutura em aço para as coberturas do Anexo II da Sefaz, localizada no Centro Político e Administrativo, na cidade de Cuiabá/MT, é formada por perfis de chapa dobrada de aço. As tesouras serão ligadas a estrutura de concreto através de chumbadores químicos pós-fixados do tipo Hilt (ou similar). Abaixo vemos o conjunto geral da estrutura.

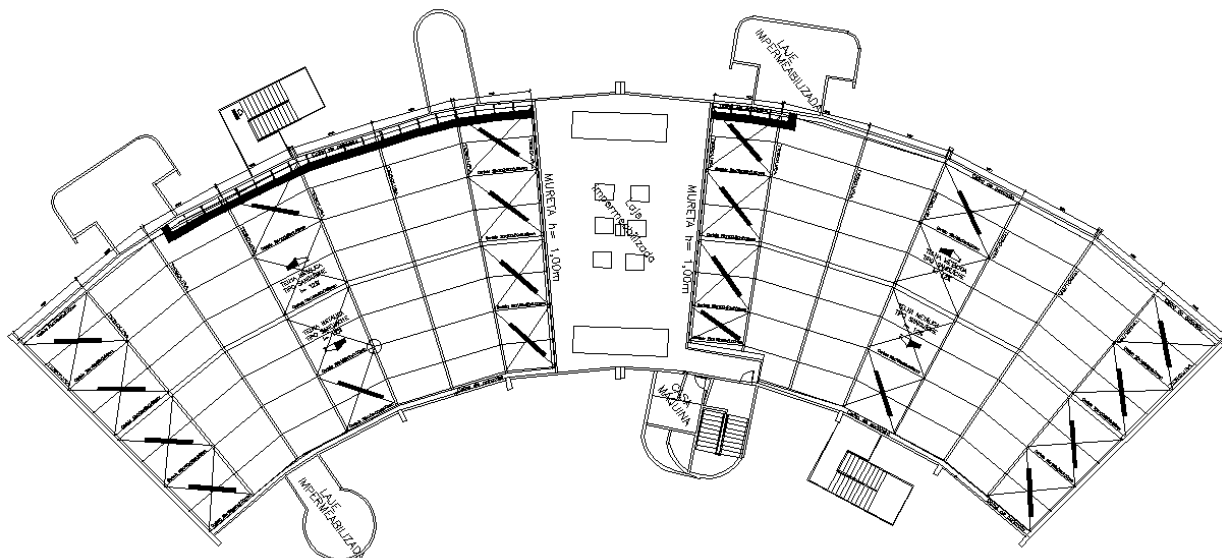


Figura 1: Conjunto geral da estrutura de cobertura.

A cobertura será constituída por estrutura treliçada em aço de perfil dobrado, do tipo tesoura, com duas águas, apoiadas em vigas e pilares de concreto, através de consoles de aço. Abaixo vemos a tesoura típica do auditório.

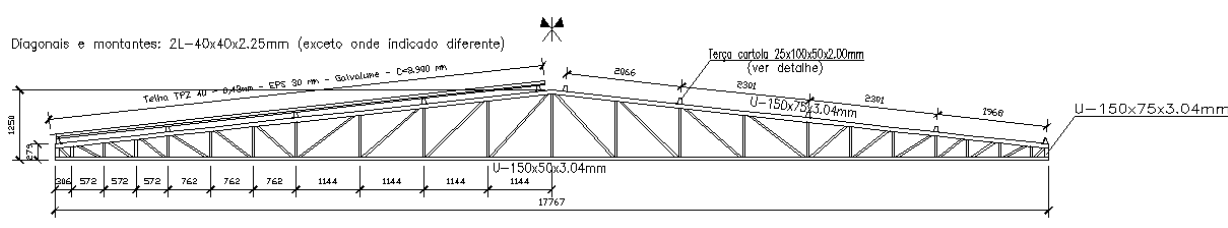


Figura 2: Tesouras da cobertura.

O perfil terça do auditório será diferente da terça utilizada no restante das coberturas. Para o auditório, a terça será perfil cartola de 25x120x50x2.00mm e as demais terças da cobertura será perfil I laminado, W-150x13 Kg. Abaixo é mostrado o detalhamento das duas terças.

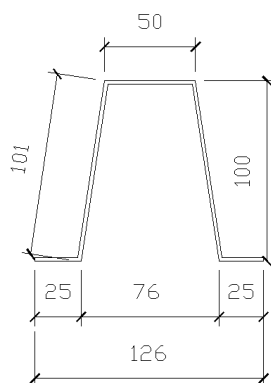


Figura 3: Perfil utilizados como terça.

Esforços considerados

Para o cálculo das estruturas, foi considerado o peso próprio da estrutura de aço, peso próprio da telha termo-acústica, sobrecarga de utilização conforme NBR 8800 e ações do vento conforme NBR 6123.

Hipótese(s) 1: PP 1 (Peso próprio da estrutura)
Hipótese(s) 2: PP 2 (Peso próprio da telha -> 9 Kg/m²)
Hipótese(s) 3: SCU (NBR 8800 -> 25 Kg/m²)
Hipótese(s) 4: Vento (conforme NBR 6123)

A flecha máxima verificada nos perfis utilizados como terça, está acima de $L/180$, portanto encontra-se dentro do recomendado na tabela C.1 – Deslocamentos máximos, da NBR 8800. A tensão nominal máxima admitida nos perfis é de 250 Mpa ($f_y=2,5$ ton/cm²). A aço utilizado será do tipo estrutural ASTM-A36 ($f_y=250$ MPa). Abaixo é mostrado o memorial de cálculo para o perfil terça utilizado, cartola de 25x100x50x2.00mm.

Perfil: G 100x50x25x130x2.0
Material: Aço (A-36)

Nós		Comprimento (m)	Características mecânicas			
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _x ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N506	N517	5.383	5.86	77.42	71.76	0.08
Notas: (1) Inércia em relação ao eixo indicado (2) Momento de inércia à torção uniforme						
	Flambagem		Flambagem lateral			
	Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.		
	1.00	1.00	0.00	0.00		
	L _K	5.383	5.383	0.000	0.000	
	C _m , C _b	1.000	1.000	1.000	1.000	
Anotação: □: Coeficiente de flambagem L _K : Comprimento de flambagem (m) C _m : Coeficiente de momentos para encurvadura C _b : Coeficiente de momentos para encurvadura lateral						

Barra	VERIFICAÇÕES (NBR 14762: 2001)												Estado
	N_t	N_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$M_x V_y$	$M_y V_x$	$N_c M_x$	$N_t M_x M_y$	M_t	$\square$ b/t	
N506/ N517	$\square = 0.2$	$\square = 0.5$	x: 5.38 m $\square = 83.7$	x: 0 m $\square = 17.7$	x: 0 m $\square = 3.7$	x: 5.38 m $\square = 6.2$	x: 5.38 m $\square = 70.4$	x: 0 m $\square = 3.3$	x: 5.38 m $\square = 54.2$	x: 5.38 m $\square = 99.9$	$M_{t,Sd} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\square_{xx}$ $\square$ 200 (b _w /t) $\square_{yy}$ 60 (b _w /t) $\square$ 500 200	PASSA $\square = 99.9$

Barra	VERIFICAÇÕES (NBR 14762: 2001)												Estado
	N_t	N_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$M_x V_y$	$M_y V_x$	$N_c M_x$	$N_t M_x M_y$	M_t	$\square$ b/t	
Anotação:													
N_t : Resistência à tração													
N_c : Resistência à compressão													
M_x : Resistência à flexão eixo X													
M_y : Resistência à flexão eixo Y													
V_x : Resistência ao esforço cortante X													
V_y : Resistência ao esforço cortante Y													
$M_x V_y$: Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados													
$M_y V_x$: Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados													
$N_c M_x M_y$: Resistência à flexo-compressão													
$N_t M_x M_y$: Resistência à flexo-tração													
M_t : Resistência à torção													
$\square$: Limitação de esbeltez-													
b/t: Valores máximos da relação comprimento-espessura													
x: Distância à origem da barra													
$\square$: Coeficiente de aproveitamento (%)													
N.P.: Não procede													
Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.P.):													
⁽¹⁾ A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.													

Resistência à tração (NBR 14762: 2001, Artigo 7.6)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$\square$: 0.002 

O esforço actuante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de acções 1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m².

$N_{t,Sd}$: asforço axial de tracção actuante de cálculo desfavorável.

$N_{t,Sd}$: 0.021 t

A força normal de tração resistente de cálculo $N_{t,Rd}$ deve ser tomada como:

$$N_{t,Rd} = A f_y / \gamma$$

$N_{t,Rd}$: 13.572 t

Donde:

A: área bruta da seção transversal da barra

A : 5.86 cm²

f_y : tensão de escoamento

f_y : 2548.42 kgf/cm²

$\square$: coeficiente de ponderação das resistências

$\square$: 1.1

Resistência à compressão (NBR 14762: 2001, Artigo 7.7)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

□ : 0.005 ✓

O esforço actuante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de acções AP+Telha9Kg/m²+1.4·Vento-90°.

N_{c,Sd}: força normal de compressão solicitante de cálculo

N_{c,Sd} : 0.019 t

A força normal de compressão resistente de cálculo **N_{c,Rd}** deve ser tomada como:

$$N_{c,Rd} = \rho \cdot A_{ef} \cdot f_y / \gamma$$

N_{c,Rd} : 3.738 t

Donde:

$$\square: \text{fator de redução associado à flambagem, } \rho = \frac{1}{\beta + (\beta^2 - \lambda_0^2)^{0.5}} \leq 1$$

□_{xx} : 0.29

□_{ft} : 0.28

Sendo:

$$\beta = 0.5 \left[1 + \alpha (\lambda_0 - 0.2) + \lambda_0^2 \right]$$

□_{xx} : 2.10

□_{ft} : 2.22

Onde □ é o fator de imperfeição inicial conforme tabela 7

□_{xx} : 0.34

□_{ft} : 0.34

□₀: índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas

□_{0,xx} : 1.65

□_{0,ft} : 1.71

$$\lambda_0 = \left[\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_e} \right]^{0.5}$$

Sendo:

N_e: força normal de flambagem elástica da barra, conforme 7.7.2.2

A_{ef}: área efetiva da seção transversal da barra

A_{ef} : 5.86 cm²

f_y: tensão de escoamento

f_y : 2548.42 kgf/cm²

□: coeficiente de ponderação das resistências

□ : 1.1

A força normal de flambagem elástica **N_e** é o menor valor entre os obtidos por a) e b):

N_e : 5.108 t

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

$$N_{ex} = \frac{\pi^2 E I_x}{(K_x L_x)^2}$$

N_{ex} : 5.511 t

b) Força normal de flambagem elástica por flexo-torção

$$N_{eyt} = \frac{N_{ey} + N_{et}}{2 \left[1 - (x_0/t_0)^2 \right]} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{4 N_{ey} N_{et} \left[1 - (x_0/t_0)^2 \right]}{(N_{ey} + N_{et})^2}} \right]$$

N_{eyt} : 5.108 t

Donde:

$$N_{ey} = \frac{\pi^2 E I_y}{(K_y L_y)^2}$$

N_{ey} : 5.108 t

$$N_{et} = \frac{1}{t_0^2} \left[\frac{\pi^2 E C_w}{(K_t L_t)^2} + G I_t \right]$$

N_{et} : □

I_x: momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X

I_x : 77.42 cm⁴

I_y: momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y

I_y : 71.76 cm⁴

I_t : momento de inércia à torção uniforme	I_t :	<u>0.08</u>	cm ⁴
C_w : constante de empenamento da seção	C_w :	<u>237.37</u>	cm ⁶
E : módulo de elasticidade	E :	<u>2089704</u>	kgf/cm ²
G : módulo de elasticidade transversal	G :	<u>803732</u>	kgf/cm ²
$K_x L_x$: comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X	$K_x L_x$:	<u>5.383</u>	m
$K_y L_y$: comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y	$K_y L_y$:	<u>5.383</u>	m
$K_t L_t$: comprimento efetivo de flambagem por torção	$K_t L_t$:	<u>0.000</u>	m
r_0 : raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de torção			

$$r_0 = \left[r_x^2 + r_y^2 + x_0^2 + y_0^2 \right]^{0.5} \quad r_0 : \underline{9.45} \text{ cm}$$

Sendo:

r_x, r_y : raios de giração da seção bruta em relação aos eixos principais de inércia X e Y, respectivamente	r_x :	<u>3.64</u>	cm
	r_y :	<u>3.50</u>	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	x_0 :	<u>0.00</u>	mm
	y_0 :	<u>79.92</u>	mm

Resistência à flexão eixo X (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.1)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{M_{Sd}}{M_{Rd}} \leq 1$$

$$\square : \underline{0.837} \quad \checkmark$$

O momento fletor desfavorável de cálculo M_{Sd} é obtido para o nó N517, para a combinação de hipóteses 1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m²

$$M_{Sd} : \underline{0.299} \text{ t·m}$$

O momento fletor resistente de cálculo M_{Rd} deve ser tomado como o menor valor calculado em a) y b)

$$M_{Rd} : \underline{0.357} \text{ t·m}$$

a) Início de escoamento da la seção efetiva (7.8.1.1)

$$M_{Rd} = W_{ef} f_y / \gamma$$

$$M_{Rd} : \underline{0.357} \text{ t·m}$$

Donde:

W_{ef} : módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 7.2, com $\square$ calculada para o estado limite último de escoamento da seção.

f_y : tensão de escoamento

$\square$: coeficiente de ponderação das resistências

$$\begin{aligned} W_{ef} &: \underline{15.41} \text{ cm}^3 \\ f_y &: \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2 \\ \square &: \underline{1.1} \end{aligned}$$

b) Flambagem lateral com torção (7.8.1.1)

Não procede, pois o comprimento efetivo de flambagem lateral por torção $K_t L_t$ e os comprimentos efetivos de flambagem lateral $K_y L_y^{pos}$ e $K_y L_y^{neg}$ são nulos.

Resistência à flexão eixo Y (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.1)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{M_{Sd}}{M_{Rd}} \leq 1$$

$$\square : 0.177 \quad \checkmark$$

O momento fletor desfavorável de cálculo M_{Sd} é obtido para o nó N506, para a combinação de hipóteses

$$M_{Sd} : 0.042 \text{ t}\cdot\text{m}$$

1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m²+0.84·Vento90°

O momento fletor resistente de cálculo M_{Rd} deve ser tomado como:

$$M_{Rd} : 0.239 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd} = W_{ef} f_y / \gamma$$

Donde:

W_{ef} : módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 7.2, com $\square$ calculada para o estado limite último de escoamento da seção.

$$W_{ef} : 10.31 \text{ cm}^3$$

f_y : tensão de escoamento

$$f_y : 2548.42 \text{ kgf/cm}^2$$

$\square$: coeficiente de ponderação das resistências

$$\square : 1.1$$

Resistência ao esforço cortante X (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.2)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{V_{Sd}}{V_{Rd}} \leq 1$$

$$\square : 0.037 \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável V_{Sd} produz-se no nó N506, para a combinação de hipóteses

$$V_{Sd} : 0.046 \text{ t}$$

1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m².

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

$$^{(1)}V_{Rd} : 1.247 \text{ t}$$

$$\text{para } ^{(1)}h/t \leq 1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.6f_y h t / \gamma$$

$$1.08(EK_v/f_y)^{0.5} : 71.47$$

$$\text{para } ^{(2)}1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} < h/t \leq 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.65t^2(k_v f_y E)^{0.5} / \gamma$$

$$h/t : 22.42$$

$$\text{para } ^{(3)}h/t > 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = [0.905Ek_v t^3 / h] / \gamma$$

$$1.4(EK_v/f_y)^{0.5} : 92.64$$

Donde:

t : espessura da alma

$$t : 2.00 \text{ mm}$$

h : largura da alma

$$h : 44.84 \text{ mm}$$

f_y : tensão de escoamento

$$f_y : 2548.42 \text{ kgf/cm}^2$$

E : módulo de elasticidade

$$E : 2089704 \text{ kgf/cm}^2$$

$\square$: coeficiente de ponderação das resistências

$$\square : 1.1$$

K_v : coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:

$$K_v : 5.34$$

$$k_v = 5.34$$

Resistência ao esforço cortante Y (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.2)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{V_{w,Sd}}{V_{Rd}} \leq 1$$

□ : 0.062 ✓

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável V_{Sd} produz-se no nó N517, para a combinação de hipóteses
1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m².

V_{Sd} : 0.328 t

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

V_{Sd} : 0.164 t

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

⁽¹⁾ V_{Rd} : 2.646 t

para ⁽¹⁾ $h/t \leq 1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.6f_yht/\gamma$

$1.08(Ek_v/f_y)^{0.5}$: 71.47

para ⁽²⁾ $1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} < h/t \leq 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.65t^2(k_v f_y E)^{0.5}/\gamma$

h/t : 47.59

para ⁽³⁾ $h/t > 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = [0.905Ek_v t^3/h]/\gamma$

$1.4(Ek_v/f_y)^{0.5}$: 92.64

Donde:

t: espessura da alma

t : 2.00 mm

h: largura da alma

h : 95.17 mm

f_y: tensão de escoamento

f_y : 2548.42 kgf/cm²

E: módulo de elasticidade

E : 2089704 kgf/cm²

□: coeficiente de ponderação das resistências

□ : 1.1

K_v: coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:

K_v : 5.34

$k_v = 5.34$

Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.3)

Os esforços de cálculo desfavoráveis M_{Sd} e V_{Sd} são obtidos no nó N517, para a combinação de hipóteses 1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m²

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

$$\eta = \left(\frac{M_{Sd}}{M_{0,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{V_{Sd}}{V_{0,Rd}} \right)^2$$

□ : 0.704 ✓

Donde:

M_{Sd}: momento fletor solicitante de cálculo

M_{Sd} : 0.299 t·m

M_{0,Rd}: momento fletor resistente de cálculo conforme 7.8.1.1

M_{0,Rd} : 0.357 t·m

V_{Sd}: força cortante solicitante de cálculo

V_{Sd} : 0.328 t

V_{Rd}: força cortante resistente de cálculo conforme 7.8.2

V_{Rd} : 5.292 t

Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.3)

Os esforços de cálculo desfavoráveis M_{Sd} e V_{Sd} são obtidos no nó N506, para a combinação de hipóteses

$$1.4 \cdot AP + 1.4 \cdot \text{Telha} 9 \text{Kg/m}^2 + 1.5 \cdot \text{SCUNBR880025Kg/m}^2 + 0.84 \cdot \text{Vento} 90^\circ$$

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

$$\eta = \left(\frac{M_{Sd}}{M_{0,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{V_{Sd}}{V_{0,Rd}} \right)^2$$

$$\square : 0.033$$



Donde:

M_{Sd} : momento fletor solicitante de cálculo

$$M_{Sd} : 0.042 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$M_{0,Rd}$: momento fletor resistente de cálculo conforme 7.8.1.1

$$M_{0,Rd} : 0.239 \text{ t}\cdot\text{m}$$

V_{Sd} : força cortante solicitante de cálculo

$$V_{Sd} : 0.046 \text{ t}$$

V_{Rd} : força cortante resistente de cálculo conforme 7.8.2

$$V_{Rd} : 1.247 \text{ t}$$

Resistência à flexo-compressão (NBR 14762: 2001, Artigo 7.9.2)

Os esforços de cálculo desfavoráveis são obtidos no nó N517, para a combinação de hipóteses $AP + \text{Telha} 9 \text{Kg/m}^2 + 1.4 \cdot \text{Vento} - 90^\circ$.

Os esforços devem satisfazer as seguintes expressões de interação:

$$\eta_1 = \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,Rd}} + \frac{C_{mx} M_{x,Sd}}{\left(1 - \frac{N_{c,Sd}}{N_{ex}}\right) M_{x,Rd}} + \frac{C_{my} M_{y,Sd}}{\left(1 - \frac{N_{c,Sd}}{N_{ey}}\right) M_{y,Rd}} \leq 1$$

$$\square_1 :$$

$$0.542$$



$$\eta_2 = \frac{N_{c,Sd}}{N_{0,Rd}} + \frac{M_{x,Sd}}{M_{x,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,Rd}} \leq 1$$

$$\square_2 :$$

$$0.536$$



Donde:

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

$$N_{c,Sd} : 0.019 \text{ t}$$

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

$$M_{x,Sd} : 0.176 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,Sd} : 0.010 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$N_{c,Rd}$: força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 7.7

$$N_{c,Rd} : 3.738 \text{ t}$$

$N_{0,Rd}$: força normal de compressão resistente de cálculo, calculada conforme 7.7, tomando-se $\phi = 1$

$$N_{0,Rd} : 13.572 \text{ t}$$

C_{mx} , C_{my} : coeficientes de equivalência de momento na flexão composta em relação aos eixos X e Y, respectivamente

$$C_{mx} : 1.00$$

$$C_{my} : 1.00$$

$M_{x,Rd}$, $M_{y,Rd}$: momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 7.8.1 com $C_b = 1$

$$M_{x,Rd} : 0.357 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,Rd} : 0.239 \text{ t}\cdot\text{m}$$

N_{ex} , N_{ey} : forças normais de flambagem elástica em relação aos eixos X e Y, respectivamente

$$N_{ex} = \frac{\pi^2 E I_x}{(K_x L_x)^2}$$

$$N_{ex} : 5.511 \text{ t}$$

$$N_{ey} = \frac{\pi^2 E I_y}{(K_y L_y)^2}$$

$$N_{ey} : 5.108 \text{ t}$$

Sendo:

I_X : momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X	I_X : <u>77.42</u> cm ⁴
I_Y : momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y	I_Y : <u>71.76</u> cm ⁴
$K_x L_x$: comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X	$K_x L_x$: <u>5.383</u> m
$K_y L_y$: comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y	$K_y L_y$: <u>5.383</u> m
E: módulo de elasticidade	E : <u>2089704</u> kgf/cm ²

Resistência à flexo-tração (NBR 14762: 2001, Artigo 7.9.3)

Os esforços desfavoráveis de cálculo são obtidos no nó N517, para a combinação 1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m².

Os esforços devem satisfazer as seguintes expressões de interação:

$\eta_1 = \frac{M_{x,Sd}}{M_{x,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,Rd}} + \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} \leq 1$	$\square_1$: <u>0.995</u> ✓
$\eta_2 = \frac{M_{x,Sd}}{M_{x,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,Rd}} - \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} \leq 1$	$\square_2$: <u>0.999</u> ✓

Donde:

$N_{t,Sd}$: força normal de tração solicitante de cálculo	$N_{t,Sd}$: <u>0.021</u> t
$M_{x,Sd}$, $M_{y,Sd}$: momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente	$M_{x,Sd}$: <u>0.299</u> t·m
	$M_{y,Sd}$: <u>0.039</u> t·m
$N_{t,Rd}$: força normal de tração resistente de cálculo conforme 7.6	$N_{t,Rd}$: <u>13.572</u> t
$M_{x,Rd}$, $M_{y,Rd}$: momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 7.8.1	$M_{x,Rd}$: <u>0.357</u> t·m
	$M_{y,Rd}$: <u>0.239</u> t·m

$M_{xt,Rd}$, $M_{yt,Rd}$: momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados com base no escoamento da fibra tracionada da seção bruta

$$M_{xt,Rd} = W_{xt} f_y / \gamma \quad M_{xt,Rd} : \underline{0.357} \text{ t·m}$$

$$M_{yt,Rd} = W_{yt} f_y / \gamma \quad M_{yt,Rd} : \underline{0.249} \text{ t·m}$$

Sendo:

W_{xt} , W_{yt} : módulos de resistência elásticos da seção bruta em relação a os eixos X e Y, respectivamente, referentes à fibra tracionada	W_{xt} : <u>15.41</u> cm ³
	W_{yt} : <u>10.77</u> cm ³

Resistência à torção (Critério da CYPE Ingenieros)

A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

Limitação de esbeltez- (NBR 14762: 2001, Itens 7.6.2 e 7.7.4)

O índice de esbeltez λ das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

$$\lambda = KL/r < 200$$

λ_{xx}	: 148	✓
λ_{yy}	: 154	✓

Donde:

$K_x L_x$: comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X	$K_x L_x$: 5.383 m
$K_y L_y$: comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y	$K_y L_y$: 5.383 m
r_x : raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X	r_x : 3.64 cm
r_y : raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y	r_y : 3.50 cm

Valores máximos da relação comprimento-espessura (NBR 14762: 2001 Artigo 7.1 Tabela 3)

Elemento: Alma

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.

$$(b/t) \leq 60$$

(b/t)	: 44	✓
-------	------	---

Sendo:

b : a largura do elemento	b : 87.17 mm
t : a espessura	t : 2.00 mm

Elemento: Alma

Em elementos comprimidos com ambas as bordas vinculadas a elementos AA, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 500.

$$(b/t) \leq 500$$

(b/t)	: 21	✓
-------	------	---

Sendo:

b : a largura do elemento	b : 42.00 mm
t : a espessura	t : 2.00 mm

Abaixo segue memorial de cálculo do banzo superior das tesouras, no ponto mais solicitado.

Perfil: U 150x75x3.0
Material: Aço (A-36)

Nós		Comprimento (m)	Características mecânicas					
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _x ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	x _g ⁽³⁾ (mm)	y _g ⁽³⁾ (mm)
N721	N722	1.159	8.70	311.10	49.19	0.26	-17.36	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.		
□	1.00		1.00	0.00		0.00		
L _K	1.159		1.159	0.000		0.000		
C _m , C _b	1.000		1.000	1.000		1.000		
Anotação: □: Coeficiente de flambagem L _K : Comprimento de flambagem (m) C _m : Coeficiente de momentos para encurvadura C _b : Coeficiente de momentos para encurvadura lateral								

Barra	VERIFICAÇÕES (NBR 14762: 2001)													Estado
	N _t	N _c	M _x	M _y	V _x	V _y	M _x V _y	M _y V _x	N _c M _x	N _t M _x	M _t	□	b/t	
N721/ N722	x: 1.16 m □ = 20.0	x: 0 m □ = 79.0	x: 0 m □ = 1.8	x: 0 m □ = 14.5	x: 1.16 m □ = 0.6	□ = 0.2	x: 0 m □ < 0.1	x: 0 m □ = 2.1	x: 0 m □ = 97.8	x: 0 m □ = 23.1	M _{t,Sd} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	□ _{xx} □ _{yy} 200	(b _w /t) □ 200	PASSA □ = 97.8

Anotação:

N_t: Resistência à tração

N_c: Resistência à compressão

M_x: Resistência à flexão eixo X

M_y: Resistência à flexão eixo Y

V_x: Resistência ao esforço cortante X

V_y: Resistência ao esforço cortante Y

M_xV_y: Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados

M_yV_x: Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados

N_cM_xM_y: Resistência à flexo-compressão

N_tM_xM_y: Resistência à flexo-tração

M_t: Resistência à torção

□: Limitação de esbeltez-

b/t: Valores máximos da relação comprimento-espessura

x: Distância à origem da barra

□: Coeficiente de aproveitamento (%)

N.P.: Não procede

Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.P.):

⁽¹⁾ A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

Resistência à tração (NBR 14762: 2001, Artigo 7.6)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

□ : 0.200 ✓

O esforço actuante de cálculo desfavorável produz-se no nó N722, para a combinação de acções AP+Telha9Kg/m²+1.4·Vento-90°.

$N_{t,Sd}$: asforço axial de tracção actuante de cálculo desfavorável.

$N_{t,Sd}$: 4.022 t

A força normal de tração resistente de cálculo $N_{t,Rd}$ deve ser tomada como:

$$N_{t,Rd} = A f_y / \gamma$$

$N_{t,Rd}$: 20.159 t

Donde:

A: área bruta da seção transversal da barra

A : 8.70 cm²

f_y : tensão de escoamento

f_y : 2548.42 kgf/cm²

□: coeficiente de ponderação das resistências

□ : 1.1

Resistência à compressão (NBR 14762: 2001, Artigo 7.7)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

□ : 0.790 ✓

O esforço actuante de cálculo desfavorável produz-se no nó N721, para a combinação de acções 1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m².

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

$N_{c,Sd}$: 11.097 t

A força normal de compressão resistente de cálculo $N_{c,Rd}$ deve ser tomada como:

$$N_{c,Rd} = \rho A_{ef} f_y / \gamma$$

$N_{c,Rd}$: 14.054 t

Donde:

□: fator de redução associado à flambagem, $\rho = \frac{1}{\beta + (\beta^2 - \lambda_0^2)^{0.5}} \leq 1$

□_{yy} : 0.85

□_{ft} : 1.00

Sendo:

$$\beta = 0.5 \left[1 + \alpha (\lambda_0 - 0.2) + \lambda_0^2 \right]$$

□_{yy} : 0.69

□_{ft} : 0.52

Onde □ é o fator de imperfeição inicial conforme tabela 7

□_{yy} : 0.49

□_{ft} : 0.34

□₀: índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas

□_{0, yy} : 0.49

□_{0, ft} : 0.20

$$\lambda_0 = \left[\frac{A_{ef} f_y}{N_e} \right]^{0.5}$$

Sendo:

N_e : força normal de flambagem elástica da barra, conforme 7.7.2.2

A_{ef} : área efetiva da seção transversal da barra

A_{ef} : 7.15 cm²

f_y : tensão de escoamento

f_y : 2548.42 kgf/cm²

ϕ : coeficiente de ponderação das resistências

ϕ : 1.1

A força normal de flambagem elástica N_e é o menor valor entre os obtidos por a) e b):

N_e : 75.586 t

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

$$N_{ey} = \frac{\pi^2 E I_y}{(K_y L_y)^2}$$

N_{ey} : 75.586 t

b) Força normal de flambagem elástica por flexo-torção

$$N_{ext} = \frac{N_{ex} + N_{et}}{2 \left[1 - (x_0/r_0)^2 \right]} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{4 N_{ex} N_{et} \left[1 - (x_0/r_0)^2 \right]}{(N_{ex} + N_{et})^2}} \right]$$

N_{ext} : 478.021 t

Donde:

$$N_{ex} = \frac{\pi^2 E I_x}{(K_x L_x)^2}$$

N_{ex} : 478.021 t

$$N_{et} = \frac{1}{r_0^2} \left[\frac{\pi^2 E C_w}{(K_t L_t)^2} + G I_t \right]$$

N_{et} : ϕ

I_x : momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X

I_x : 311.10 cm⁴

I_y : momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y

I_y : 49.19 cm⁴

I_t : momento de inércia à torção uniforme

I_t : 0.26 cm⁴

C_w : constante de empenamento da seção

C_w : 1817.91 cm⁶

E : módulo de elasticidade

E : 2089704 kgf/cm²

G : módulo de elasticidade transversal

G : 803732 kgf/cm²

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

$K_x L_x$: 1.159 m

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

$K_y L_y$: 1.159 m

$K_t L_t$: comprimento efetivo de flambagem por torção

$K_t L_t$: 0.000 m

r_0 : raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de torção

$$r_0 = \left[r_x^2 + r_y^2 + x_0^2 + y_0^2 \right]^{0.5}$$

r_0 : 9.08 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 : 5.98 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 : 2.38 cm

x_0 : -64.06 mm

y_0 : 0.00 mm

Resistência à flexão eixo X (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.1)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{M_{Sd}}{M_{Rd}} \leq 1$$

ϕ : 0.018 

O momento fletor desfavorável de cálculo M_{Sd} é obtido para o nó N721, para a combinação de hipóteses 1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m²

$$M_{Sd} : \underline{0.007} \text{ t}\cdot\text{m}$$

O momento fletor resistente de cálculo M_{Rd} deve ser tomado como o menor valor calculado em a) y b)

$$M_{Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

a) Início de escoamento da la seção efetiva (7.8.1.1)

$$M_{Rd} = W_{ef} f_y / \gamma$$

$$M_{Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_{ef} : módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 7.2, com $\square$ calculada para o estado limite último de escoamento da seção.

f_y : tensão de escoamento

$\square$: coeficiente de ponderação das resistências

$$W_{ef} : \underline{16.78} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\square : \underline{1.1}$$

b) Flambagem lateral com torção (7.8.1.1)

Não procede, pois o comprimento efetivo de flambagem lateral por torção $K_t L_t$ e os comprimentos efetivos de flambagem lateral $K_y L_y^{pos}$ e $K_y L_y^{neg}$ são nulos.

Resistência à flexão eixo Y (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.1)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{M_{Sd}}{M_{Rd}} \leq 1$$

$$\square : \underline{0.145} \quad \checkmark$$

O momento fletor desfavorável de cálculo M_{Sd} é obtido para o nó N721, para a combinação de hipóteses 1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m²

$$M_{Sd} : \underline{0.030} \text{ t}\cdot\text{m}$$

O momento fletor resistente de cálculo M_{Rd} deve ser tomado como:

$$M_{Rd} : \underline{0.204} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd} = W_{ef} f_y / \gamma$$

Donde:

W_{ef} : módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 7.2, com $\square$ calculada para o estado limite último de escoamento da seção.

f_y : tensão de escoamento

$\square$: coeficiente de ponderação das resistências

$$W_{ef} : \underline{8.81} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\square : \underline{1.1}$$

Resistência ao esforço cortante X (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.2)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{V_{w,Sd}}{V_{Rd}} \leq 1$$

$$\square : \underline{0.006} \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável V_{Sd} produz-se no nó

$$V_{Sd} : \underline{0.033} \text{ t}$$

N722, para a combinação de hipóteses
1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m².

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

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

$$V_{sd} : \underline{0.017} \text{ t}$$

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{2.877} \text{ t}$$

$$\text{para } ^{(1)}h/t \leq 1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.6f_yht/\gamma$$

$$1.08(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{71.47}$$

$$\text{para } ^{(2)}1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} < h/t \leq 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.65t^2(k_v f_y E)^{0.5}/\gamma$$

$$h/t : \underline{23.00}$$

$$\text{para } ^{(3)}h/t > 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = [0.905Ek_v t^3/h]/\gamma$$

$$1.4(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{92.64}$$

Donde:

t: espessura da alma

$$t : \underline{3.00} \text{ mm}$$

h: largura da alma

$$h : \underline{69.00} \text{ mm}$$

f_y: tensão de escoamento

$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

E: módulo de elasticidade

$$E : \underline{2089704} \text{ kgf/cm}^2$$

$\square$: coeficiente de ponderação das resistências

$$\square : \underline{1.1}$$

K_v: coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:

$$K_v : \underline{5.34}$$

$$k_v = 5.34$$

Resistência ao esforço cortante Y (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.2)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{V_{sd}}{V_{Rd}} \leq 1$$

$$\square : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável V_{sd} produz-se para a combinação de hipóteses

1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m²

$$V_{sd} : \underline{0.009} \text{ t}$$

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

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{5.755} \text{ t}$$

$$\text{para } ^{(1)}h/t \leq 1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.6f_yht/\gamma$$

$$1.08(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{71.47}$$

$$\text{para } ^{(2)}1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} < h/t \leq 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.65t^2(k_v f_y E)^{0.5}/\gamma$$

$$h/t : \underline{46.00}$$

$$\text{para } ^{(3)}h/t > 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = [0.905Ek_v t^3/h]/\gamma$$

$$1.4(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{92.64}$$

Donde:

t: espessura da alma

$$t : \underline{3.00} \text{ mm}$$

h: largura da alma

$$h : \underline{138.00} \text{ mm}$$

f_y : tensão de escoamento

f_y : 2548.42 kgf/cm²

E: módulo de elasticidade

E: 2089704 kgf/cm²

γ : coeficiente de ponderação das resistências

γ : 1.1

K_V : coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:

K_V : 5.34

$k_v = 5.34$

Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.3)

Os esforços de cálculo desfavoráveis M_{Sd} e V_{Sd} são obtidos no nó N721, para a combinação de hipóteses 1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m²

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

$$\eta = \left(\frac{M_{Sd}}{M_{0,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{V_{Sd}}{V_{0,Rd}} \right)^2$$

$\eta < 0.001$ ✓

Donde:

M_{Sd} : momento fletor solicitante de cálculo

M_{Sd} : 0.007 t·m

$M_{0,Rd}$: momento fletor resistente de cálculo conforme 7.8.1.1

$M_{0,Rd}$: 0.389 t·m

V_{Sd} : força cortante solicitante de cálculo

V_{Sd} : 0.009 t

V_{Rd} : força cortante resistente de cálculo conforme 7.8.2

V_{Rd} : 5.755 t

Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.3)

Os esforços de cálculo desfavoráveis M_{Sd} e V_{Sd} são obtidos no nó N721, para a combinação de hipóteses 1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m²

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

$$\eta = \left(\frac{M_{Sd}}{M_{0,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{V_{Sd}}{V_{0,Rd}} \right)^2$$

$\eta < 0.021$ ✓

Donde:

M_{Sd} : momento fletor solicitante de cálculo

M_{Sd} : 0.030 t·m

$M_{0,Rd}$: momento fletor resistente de cálculo conforme 7.8.1.1

$M_{0,Rd}$: 0.204 t·m

V_{Sd} : força cortante solicitante de cálculo

V_{Sd} : 0.022 t

V_{Rd} : força cortante resistente de cálculo conforme 7.8.2

V_{Rd} : 5.755 t

Resistência à flexo-compressão (NBR 14762: 2001, Artigo 7.9.2)

Os esforços de cálculo desfavoráveis são obtidos no nó N721, para a combinação de hipóteses 1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m².

Os esforços devem satisfazer as seguintes expressões de interação:

$$\eta_1 = \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,Rd}} + \frac{C_{mv} M_{v,Sd}}{\left(1 - \frac{N_{c,Sd}}{N_{ex}} \right) M_{x,Rd}} + \frac{C_{mv} M_{v,Sd}}{\left(1 - \frac{N_{c,Sd}}{N_{ey}} \right) M_{y,Rd}} \leq 1$$

	$\square_1 : 0.978$ ✓
$\eta_2 = \frac{N_{c,Sd}}{N_{0,Rd}} + \frac{M_{x,Sd}}{M_{x,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,Rd}} \leq 1$	$\square_2 : 0.833$ ✓

Donde:

$N_{c,Sd}$: força normal de compressão solicitante de cálculo	$N_{c,Sd} : 11.097$ t
$M_{x,Sd}, M_{y,Sd}$: momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente	$M_{x,Sd} : 0.007$ t·m $M_{y,Sd} : 0.030$ t·m
$N_{c,Rd}$: força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 7.7	$N_{c,Rd} : 14.054$ t
$N_{0,Rd}$: força normal de compressão resistente de cálculo, calculada conforme 7.7, tomando-se $\square = 1$	$N_{0,Rd} : 16.575$ t
C_{mx}, C_{my} : coeficientes de equivalência de momento na flexão composta em relação aos eixos X e Y, respectivamente	$C_{mx} : 1.00$ $C_{my} : 1.00$
$M_{x,Rd}, M_{y,Rd}$: momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 7.8.1 com $C_b = 1$	$M_{x,Rd} : 0.389$ t·m $M_{y,Rd} : 0.204$ t·m

N_{ex}, N_{ey} : forças normais de flambagem elástica em relação aos eixos X e Y, respectivamente

$$N_{ex} = \frac{\pi^2 E I_x}{(K_x L_x)^2} \quad N_{ex} : 478.021 \text{ t}$$

$$N_{ey} = \frac{\pi^2 E I_y}{(K_y L_y)^2} \quad N_{ey} : 75.586 \text{ t}$$

Sendo:

I_x : momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X	$I_x : 311.10$ cm ⁴
I_y : momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y	$I_y : 49.19$ cm ⁴
$K_x L_x$: comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X	$K_x L_x : 1.159$ m
$K_y L_y$: comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y	$K_y L_y : 1.159$ m
E: módulo de elasticidade	$E : 2089704$ kgf/cm ²

Resistência à flexo-tração (NBR 14762: 2001, Artigo 7.9.3)

Os esforços desfavoráveis de cálculo são obtidos no nó N721, para a combinação AP+Telha9Kg/m²+1.4·Vento-90°.

Os esforços devem satisfazer as seguintes expressões de interação:

$\eta_1 = \frac{M_{x,Sd}}{M_{xt,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{yt,Rd}} + \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} \leq 1$	$\square_1 : 0.231$ ✓
$\eta_2 = \frac{M_{x,Sd}}{M_{x,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,Rd}} - \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} \leq 1$	$\square_2 < 0.001$ ✓

Donde:

$N_{t,Sd}$: força normal de tração solicitante de cálculo	$N_{t,Sd} :$ <u>4.021</u> t
$M_{x,Sd}, M_{y,Sd}$: momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente	$M_{x,Sd} :$ <u>0.004</u> t.m
	$M_{y,Sd} :$ <u>0.015</u> t.m
$N_{t,Rd}$: força normal de tração resistente de cálculo conforme 7.6	$N_{t,Rd} :$ <u>20.159</u> t
$M_{x,Rd}, M_{y,Rd}$: momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 7.8.1	$M_{x,Rd} :$ <u>0.389</u> t.m
	$M_{y,Rd} :$ <u>0.202</u> t.m
$M_{xt,Rd}, M_{yt,Rd}$: momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados com base no escoamento da fibra tracionada da seção bruta	

$$M_{xt,Rd} = W_{xt} f_y / \gamma \quad M_{xt,Rd} : \underline{0.961} \text{ t.m}$$

$$M_{yt,Rd} = W_{yt} f_y / \gamma \quad M_{yt,Rd} : \underline{0.566} \text{ t.m}$$

Sendo:

W_{xt}, W_{yt} : módulos de resistência elásticos da seção bruta em relação a os eixos X e Y, respectivamente, referentes à fibra tracionada	$W_{xt} :$ <u>41.48</u> cm ³
	$W_{yt} :$ <u>24.43</u> cm ³

Resistência à torção (Critério da CYPE Ingenieros)

A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

Limitação de esbeltez- (NBR 14762: 2001, Itens 7.6.2 e 7.7.4)

O índice de esbeltez λ das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

$\lambda = KL/r < 200$	$\lambda_{xx} :$ <u>19</u> ✓
	$\lambda_{yy} :$ <u>49</u> ✓

Donde:

$K_x L_x$: comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X	$K_x L_x :$ <u>1.159</u> m
$K_y L_y$: comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y	$K_y L_y :$ <u>1.159</u> m
r_x : raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X	$r_x :$ <u>5.98</u> cm
r_y : raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y	$r_y :$ <u>2.38</u> cm

Valores máximos da relação comprimento-espessura (NBR 14762: 2001 Artigo 7.1 Tabela 3)

Elemento: Alma

Em almas de vigas sem enrijecedores transversais, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 200.

$(b/t) \leq 200$	$(b/t) :$ <u>46</u> ✓
------------------	-----------------------

Sendo:

b : a largura do elemento	$b :$ <u>138.00</u> mm
-----------------------------	------------------------

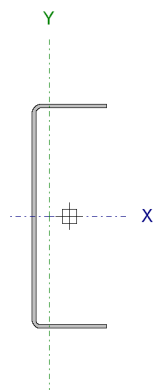
t: a espessura

t: 3.00 mm

Abaixo segue o memorial de cálculo do banzo inferior das tesouras, no ponto mais solicitado:

Perfil: U 150x50x3.0

Material: Aço (A-36)



Nós		Comprimento (m)	Características mecânicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I _x ⁽¹⁾ (cm4)	I _y ⁽¹⁾ (cm4)	I _t ⁽²⁾ (cm4)	x _g ⁽³⁾ (mm)	y _g ⁽³⁾ (mm)
N427	N428	0.768	7.20	230.07	15.88	0.22	-13.69	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.				
□	1.00	1.00	0.00	0.00				
L _K	0.768	0.768	0.000	0.000				
C _m , C _b	1.000	1.000	1.000	1.000				
Anotação:								
□: Coeficiente de flambagem								
L _K : Comprimento de flambagem (m)								
C _m : Coeficiente de momentos para encurvadura								
C _b : Coeficiente de momentos para encurvadura lateral								

Barra	VERIFICAÇÕES (NBR 14762: 2001)												Estado	
	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	□		b/t
N427/N428	□ = 75.3	□ = 38.6	x: 0 m □ = 0.9	x: 0.384 m □ = 8.1	x: 0 m □ = 0.2	□ < 0.1	x: 0 m □ < 0.1	x: 0.384 m □ = 0.7	x: 0.768 m □ = 42.9	x: 0.192 m □ = 78.1	M _{t,Sd} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	□ _{xx} = 200 □ _{yy} = 200	(b _w /t) = 200	PASSA □ = 78.1

Anotação:

N_t : Resistência à tração

N_c : Resistência à compressão

M_x : Resistência à flexão eixo X

M_y : Resistência à flexão eixo Y

V_x : Resistência ao esforço cortante X

V_y : Resistência ao esforço cortante Y

$M_x V_y$: Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados

$M_y V_x$: Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados

$N_c M_x M_y$: Resistência à flexo-compressão

$N_t M_x M_y$: Resistência à flexo-tração

M_t : Resistência à torção

□: Limitação de esbeltez-

b/t: Valores máximos da relação comprimento-espessura

x: Distância à origem da barra

□: Coeficiente de aproveitamento (%)

N.P.: Não procede

Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.P.):

⁽¹⁾ A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

Resistência à tração (NBR 14762: 2001, Artigo 7.6)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\square : 0.753 \quad \checkmark$$

O esforço actuante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de acções 1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m².

$N_{t,Sd}$: asforço axial de tracção actuante de cálculo desfavorável.

$$N_{t,Sd} : 12.565 \text{ t}$$

A força normal de tração resistente de cálculo $N_{t,Rd}$ deve ser tomada como:

$$N_{t,Rd} = A f_y / \gamma$$

$$N_{t,Rd} : 16.684 \text{ t}$$

Donde:

A: área bruta da seção transversal da barra

$$A : 7.20 \text{ cm}^2$$

f_y : tensão de escoamento

$$f_y : 2548.42 \text{ kgf/cm}^2$$

$\square$: coeficiente de ponderação das resistências

$$\square : 1.1$$

Resistência à compressão (NBR 14762: 2001, Artigo 7.7)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\square : 0.386 \quad \checkmark$$

O esforço actuante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de acções AP+Telha9Kg/m²+1.4·Vento-90°.

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

$$N_{c,Sd} : 4.939 \text{ t}$$

A força normal de compressão resistente de cálculo $N_{c,Rd}$ deve ser tomada como:

$$N_{c,Rd} = \rho A_{ef} f_y / \gamma$$

$$N_{c,Rd} : 12.784 \text{ t}$$

Donde:

$$\square : \text{fator de redução associado à flambagem, } \rho = \frac{1}{\beta + (\beta^2 - \lambda_0^2)^{0.5}} \leq 1$$

$$\square_{yy} : 0.81$$

$$\square_{ft} : 1.00$$

Sendo:

$$\beta = 0.5 \left[1 + \alpha (\lambda_0 - 0.2) + \lambda_0^2 \right]$$

$$\square_{yy} : 0.74$$

$$\square_{ft} : 0.50$$

Onde $\square$ é o fator de imperfeição inicial conforme tabela 7

$$\square_{yy} : 0.49$$

$$\square_{ft} : 0.34$$

λ_0 : índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas

$$\square_{0,yy} : 0.56$$

$$\square_{0,ft} : 0.15$$

$$\lambda_0 = \left[\frac{A_{ef} f_y}{N_e} \right]^{0.5}$$

Sendo:

N_e : força normal de flambagem elástica da barra, conforme 7.7.2.2

A_{ef} : área efetiva da seção transversal da barra

f_y : tensão de escoamento

ϕ : coeficiente de ponderação das resistências

$$A_{ef} : \underline{6.82} \text{ cm}^2$$

$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\phi : \underline{1.1}$$

A força normal de flambagem elástica N_e é o menor valor entre os obtidos por a) e b):

$$N_e : \underline{55.560} \text{ t}$$

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

$$N_{ey} = \frac{\pi^2 E I_y}{(K_y L_y)^2}$$

$$N_{ey} : \underline{55.560} \text{ t}$$

b) Força normal de flambagem elástica por flexo-torção

$$N_{ext} = \frac{N_{ex} + N_{et}}{2 \left[1 - (x_0/r_0)^2 \right]} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{4 N_{ex} N_{et} \left[1 - (x_0/r_0)^2 \right]}{(N_{ex} + N_{et})^2}} \right]$$

$$N_{ext} : \underline{804.736} \text{ t}$$

Donde:

$$N_{ex} = \frac{\pi^2 E I_x}{(K_x L_x)^2}$$

$$N_{ex} : \underline{804.736} \text{ t}$$

$$N_{et} = \frac{1}{r_0^2} \left[\frac{\pi^2 E C_w}{(K_t L_t)^2} + G I_t \right]$$

$$N_{et} : \underline{\quad \quad \quad}$$

I_x : momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X

$$I_x : \underline{230.07} \text{ cm}^4$$

I_y : momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y

$$I_y : \underline{15.88} \text{ cm}^4$$

I_t : momento de inércia à torção uniforme

$$I_t : \underline{0.22} \text{ cm}^4$$

C_w : constante de empenamento da seção

$$C_w : \underline{596.15} \text{ cm}^6$$

E: módulo de elasticidade

$$E : \underline{2089704} \text{ kgf/cm}^2$$

G: módulo de elasticidade transversal

$$G : \underline{803732} \text{ kgf/cm}^2$$

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

$$K_x L_x : \underline{0.768} \text{ m}$$

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

$$K_y L_y : \underline{0.768} \text{ m}$$

$K_t L_t$: comprimento efetivo de flambagem por torção

$$K_t L_t : \underline{0.000} \text{ m}$$

r_0 : raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de torção

$$r_0 = \left[r_x^2 + r_y^2 + x_0^2 + y_0^2 \right]^{0.5}$$

$$r_0 : \underline{7.08} \text{ cm}$$

Sendo:

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

$$r_x : \underline{5.65} \text{ cm}$$

$$r_y : \underline{1.49} \text{ cm}$$

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

$$x_0 : \underline{-40.00} \text{ mm}$$

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

Resistência à flexão eixo X (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.1)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{M_{Sd}}{M_{Rd}} \leq 1$$

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

O momento fletor desfavorável de cálculo M_{Sd} é obtido para o nó N427, para a combinação de hipóteses 1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m²

$$M_{Sd} : \underline{0.003} \text{ t}\cdot\text{m}$$

O momento fletor resistente de cálculo M_{Rd} deve ser tomado como o menor valor calculado em a) y b)

$$M_{Rd} : \underline{0.361} \text{ t}\cdot\text{m}$$

a) Início de escoamento da la seção efetiva (7.8.1.1)

$$M_{Rd} = W_{ef} f_y / \gamma$$

$$M_{Rd} : \underline{0.361} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_{ef} : módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 7.2, com γ calculada para o estado limite último de escoamento da seção.

f_y : tensão de escoamento

γ : coeficiente de ponderação das resistências

$$W_{ef} : \underline{15.60} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

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

b) Flambagem lateral com torção (7.8.1.1)

Não procede, pois o comprimento efetivo de flambagem lateral por torção $K_t L_t$ e os comprimentos efetivos de flambagem lateral $K_y L_y^{pos}$ e $K_y L_y^{neg}$ são nulos.

Resistência à flexão eixo Y (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.1)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{M_{Sd}}{M_{Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.081} \quad \checkmark$$

O momento fletor solicitante de cálculo desfavorável M_{Sd} produz-se num ponto situado a uma distância de 0.384 m do nó N427, para a combinação de hipóteses 1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m²

$$M_{Sd} : \underline{0.008} \text{ t}\cdot\text{m}$$

O momento fletor resistente de cálculo M_{Rd} deve ser tomado como:

$$M_{Rd} : \underline{0.095} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd} = W_{ef} f_y / \gamma$$

Donde:

W_{ef} : módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 7.2, com γ calculada para o estado limite último de escoamento da seção.

f_y : tensão de escoamento

γ : coeficiente de ponderação das resistências

$$W_{ef} : \underline{4.11} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

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

Resistência ao esforço cortante X (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.2)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{V_{w,Sd}}{V_{Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável V_{sd} produz-se no nó N427, para a combinação de hipóteses 1.4·AP+Telha9Kg/m²+1.4·Vento90°.

$$V_{sd} : \underline{0.006} \text{ t}$$

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

$$V_{sd} : \underline{0.003} \text{ t}$$

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

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{1.835} \text{ t}$$

$$\text{para } ^{(1)}h/t \leq 1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.6f_yht/\gamma$$

$$1.08(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{71.47}$$

$$\text{para } ^{(2)}1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} < h/t \leq 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.65t^2(k_v f_y E)^{0.5}/\gamma$$

$$h/t : \underline{14.67}$$

$$\text{para } ^{(3)}h/t > 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = [0.905Ek_v t^3/h]/\gamma$$

$$1.4(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{92.64}$$

Donde:

t: espessura da alma

$$t : \underline{3.00} \text{ mm}$$

h: largura da alma

$$h : \underline{44.00} \text{ mm}$$

f_y: tensão de escoamento

$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

E: módulo de elasticidade

$$E : \underline{2089704} \text{ kgf/cm}^2$$

$\square$: coeficiente de ponderação das resistências

$$\square : \underline{1.1}$$

K_v: coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:

$$K_v : \underline{5.34}$$

$$k_v = 5.34$$

Resistência ao esforço cortante Y (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.2)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{V_{sd}}{V_{Rd}} \leq 1$$

$$\square < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável V_{sd} produz-se para a combinação de hipóteses

$$V_{sd} : \underline{0.002} \text{ t}$$

AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m²

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

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{5.755} \text{ t}$$

$$\text{para } ^{(1)}h/t \leq 1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.6f_yht/\gamma$$

$$1.08(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{71.47}$$

$$\text{para } ^{(2)}1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} < h/t \leq 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.65t^2(k_v f_y E)^{0.5}/\gamma$$

$$h/t : \underline{46.00}$$

$$\text{para } ^{(3)}h/t > 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = [0.905Ek_v t^3/h]/\gamma$$

$$1.4(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{92.64}$$

Donde:

t: espessura da alma

$$t : \underline{3.00} \text{ mm}$$

h: largura da alma

$$h : \underline{138.00} \text{ mm}$$

f_y : tensão de escoamento

f_y : 2548.42 kgf/cm²

E : módulo de elasticidade

E : 2089704 kgf/cm²

ϕ : coeficiente de ponderação das resistências

ϕ : 1.1

K_V : coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:

K_V : 5.34

$k_v = 5.34$

Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.3)

Os esforços de cálculo desfavoráveis M_{Sd} e V_{Sd} são obtidos no nó N427, para a combinação de hipóteses 1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m²

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

$$\eta = \left(\frac{M_{Sd}}{M_{0,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{V_{Sd}}{V_{0,Rd}} \right)^2$$

$\phi < 0.001$ ✓

Donde:

M_{Sd} : momento fletor solicitante de cálculo

M_{Sd} : 0.003 t·m

$M_{0,Rd}$: momento fletor resistente de cálculo conforme 7.8.1.1

$M_{0,Rd}$: 0.361 t·m

V_{Sd} : força cortante solicitante de cálculo

V_{Sd} : 0.002 t

V_{Rd} : força cortante resistente de cálculo conforme 7.8.2

V_{Rd} : 5.755 t

Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.3)

Os esforços solicitantes de cálculo desfavoráveis M_{Sd} e V_{Sd} produzem-se num ponto situado a uma distância 0.384 m do nó N427, para a combinação de hipóteses 1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m²

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

$$\eta = \left(\frac{M_{Sd}}{M_{0,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{V_{Sd}}{V_{0,Rd}} \right)^2$$

$\phi : 0.007$ ✓

Donde:

M_{Sd} : momento fletor solicitante de cálculo

M_{Sd} : 0.008 t·m

$M_{0,Rd}$: momento fletor resistente de cálculo conforme 7.8.1.1

$M_{0,Rd}$: 0.095 t·m

V_{Sd} : força cortante solicitante de cálculo

V_{Sd} : 0.001 t

V_{Rd} : força cortante resistente de cálculo conforme 7.8.2

V_{Rd} : 3.670 t

Resistência à flexo-compressão (NBR 14762: 2001, Artigo 7.9.2)

Os esforços de cálculo desfavoráveis são obtidos no nó N428, para a combinação de hipóteses AP+Telha9Kg/m²+1.4·Vento-90°.

Os esforços devem satisfazer as seguintes expressões de interação:

$$\eta_1 = \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,Rd}} + \frac{C_{mv} M_{v,Sd}}{\left(1 - \frac{N_{c,Sd}}{N_{ex}}\right) M_{x,Rd}} + \frac{C_{mv} M_{v,Sd}}{\left(1 - \frac{N_{c,Sd}}{N_{ey}}\right) M_{y,Rd}} \leq 1$$

	$\square_1 : 0.429$ ✓
$\eta_2 = \frac{N_{c,Sd}}{N_{0,Rd}} + \frac{M_{x,Sd}}{M_{x,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,Rd}} \leq 1$	$\square_2 : 0.352$ ✓

Donde:

$N_{c,Sd}$: força normal de compressão solicitante de cálculo	$N_{c,Sd} : 4.939$ 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
	$M_{y,Sd} : 0.004$ t·m
$N_{c,Rd}$: força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 7.7	$N_{c,Rd} : 12.784$ t
$N_{0,Rd}$: força normal de compressão resistente de cálculo, calculada conforme 7.7, tomando-se $\square = 1$	$N_{0,Rd} : 15.797$ t
C_{mx}, C_{my} : coeficientes de equivalência de momento na flexão composta em relação aos eixos X e Y, respectivamente	$C_{mx} : 1.00$
	$C_{my} : 1.00$
$M_{x,Rd}, M_{y,Rd}$: momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 7.8.1 com $C_b = 1$	$M_{x,Rd} : 0.361$ t·m
	$M_{y,Rd} : 0.094$ t·m

N_{ex}, N_{ey} : forças normais de flambagem elástica em relação aos eixos X e Y, respectivamente

$$N_{ex} = \frac{\pi^2 E I_x}{(K_x L_x)^2} \quad N_{ex} : 804.736 \text{ t}$$

$$N_{ey} = \frac{\pi^2 E I_y}{(K_y L_y)^2} \quad N_{ey} : 55.560 \text{ t}$$

Sendo:

I_x : momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X	$I_x : 230.07$ cm ⁴
I_y : momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y	$I_y : 15.88$ cm ⁴
$K_x L_x$: comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X	$K_x L_x : 0.768$ m
$K_y L_y$: comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y	$K_y L_y : 0.768$ m
E: módulo de elasticidade	$E : 2089704$ kgf/cm ²

Resistência à flexo-tração (NBR 14762: 2001, Artigo 7.9.3)

Os esforços solicitantes de cálculo desfavoráveis produzem-se num ponto situado a uma distância de 0.192 m do nó N427, para a combinação de hipóteses 1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m².

Os esforços devem satisfazer as seguintes expressões de interação:

$\eta_1 = \frac{M_{x,Sd}}{M_{xt,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{yt,Rd}} + \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} \leq 1$	$\square_1 : 0.781$ ✓
$\eta_2 = \frac{M_{x,Sd}}{M_{x,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,Rd}} - \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} \leq 1$	$\square_2 < 0.001$ ✓

Donde:

$N_{t,Sd}$: força normal de tração solicitante de cálculo	$N_{t,Sd} : \frac{12.565}{t}$
$M_{x,Sd}, M_{y,Sd}$: momentos flettores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente	$M_{x,Sd} : \frac{0.003}{t \cdot m}$ $M_{y,Sd} : \frac{0.008}{t \cdot m}$
$N_{t,Rd}$: força normal de tração resistente de cálculo conforme 7.6	$N_{t,Rd} : \frac{16.684}{t}$
$M_{x,Rd}, M_{y,Rd}$: momentos flettores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 7.8.1	$M_{x,Rd} : \frac{0.361}{t \cdot m}$ $M_{y,Rd} : \frac{0.095}{t \cdot m}$

$M_{xt,Rd}, M_{yt,Rd}$: momentos flettores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados com base no escoamento da fibra tracionada da seção bruta

$$M_{xt,Rd} = W_{xt} f_t / \gamma \quad M_{xt,Rd} : \frac{0.711}{t \cdot m}$$

$$M_{yt,Rd} = W_{yt} f_t / \gamma \quad M_{yt,Rd} : \frac{0.325}{t \cdot m}$$

Sendo:

W_{xt}, W_{yt} : módulos de resistência elásticos da seção bruta em relação a os eixos X e Y, respectivamente, referentes à fibra tracionada	$W_{xt} : \frac{30.68}{cm^3}$ $W_{yt} : \frac{14.04}{cm^3}$
--	--

Resistência à torção (Critério da CYPE Ingenieros)

A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

Limitação de esbeltez (NBR 14762: 2001, Itens 7.6.2 e 7.7.4)

O índice de esbeltez λ das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

$\lambda = KL/r < 200$	$\lambda_{xx} : \frac{14}{}$ ✓	$\lambda_{yy} : \frac{52}{}$ ✓
------------------------	--------------------------------	--------------------------------

Donde:

$K_x L_x$: comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X	$K_x L_x : \frac{0.768}{m}$
$K_y L_y$: comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y	$K_y L_y : \frac{0.768}{m}$
r_x : raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X	$r_x : \frac{5.65}{cm}$
r_y : raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y	$r_y : \frac{1.49}{cm}$

Valores máximos da relação comprimento-espessura (NBR 14762: 2001 Artigo 7.1 Tabela 3)

Elemento: Alma

Em almas de vigas sem enrijecedores transversais, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 200.

$(b/t) \leq 200$	$(b/t) : \frac{46}{}$ ✓
------------------	-------------------------

Sendo:

b: a largura do elemento
t: a espessura

b : 138.00 mm
t : 3.00 mm

Abaixo segue memorial de cálculo do perfil utilizado como montante e banzo, L-40x40x2.25mm, no ponto mais solicitado.

Perfil: G 100x50x25x130x2.0
Material: Aço (A-36)

Nós		Comprimento (m)	Características mecânicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I _x ⁽¹⁾ (cm4)	I _y ⁽¹⁾ (cm4)	I _t ⁽²⁾ (cm4)
N506	N517	5.383	5.86	77.42	71.76	0.08

Notas:

⁽¹⁾ Inércia em relação ao eixo indicado

⁽²⁾ Momento de inércia à torção uniforme

	Flambagem		Flambagem lateral	
	Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.
□	1.00	1.00	0.00	0.00
L _K	5.383	5.383	0.000	0.000
C _m , C _b	1.000	1.000	1.000	1.000

Anotação:

□: Coeficiente de flambagem

L_K: Comprimento de flambagem (m)

C_m: Coeficiente de momentos para encurvadura

C_b: Coeficiente de momentos para encurvadura lateral

Barra	VERIFICAÇÕES (NBR 14762: 2001)												Estado	
	N _t	N _c	M _x	M _y	V _x	V _y	M _x V _y	M _y V _x	N _c M _x	N _t M _x M _y	M _t	□		b/t
N506/N517	□ = 0.2	□ = 0.5	x: 5.38 m □ = 83.7	x: 0 m □ = 17.7	x: 0 m □ = 3.7	x: 5.38 m □ = 6.2	x: 5.38 m □ = 70.4	x: 0 m □ = 3.3	x: 5.38 m □ = 54.2	x: 5.38 m □ = 99.9	M _{t,Sd} = 0.00 N.P. ₍₁₎	□ _{xx} = 200 □ _{yy} = 200	(b _w /t) □ 60 (b _w /t) □ 500	PASSA □ = 99.9

Anotação:

N_t: Resistência à tração
 N_c: Resistência à compressão
 M_x: Resistência à flexão eixo X
 M_y: Resistência à flexão eixo Y
 V_x: Resistência ao esforço cortante X
 V_y: Resistência ao esforço cortante Y
 M_xV_y: Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados
 M_yV_x: Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados
 N_cM_x: Resistência à flexo-compressão
 N_tM_x: Resistência à flexo-tração
 M_t: Resistência à torção
 □: Limitação de esbeltez
 b/t: Valores máximos da relação comprimento-espessura
 x: Distância à origem da barra
 □: Coeficiente de aproveitamento (%)
 N.P.: Não procede

Barra	VERIFICAÇÕES (NBR 14762: 2001)												Estado
	N _t	N _c	M _x	M _y	V _x	V _y	M _x V _y	M _y V _x	N _c M _x	N _t M _x	M _t	□	b/t

Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.P.):
⁽¹⁾ A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

Resistência à tração (NBR 14762: 2001, Artigo 7.6)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

□ : 0.002 ✓

O esforço actuante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de acções 1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m².

N_{t,Sd}: asforço axial de tracção actuante de cálculo desfavorável.

N_{t,Sd} : 0.021 t

A força normal de tração resistente de cálculo N_{t,Rd} deve ser tomada como:

$$N_{t,Rd} = A f_y / \gamma$$

N_{t,Rd} : 13.572 t

Donde:

A: área bruta da seção transversal da barra

A : 5.86 cm²

f_y: tensão de escoamento

f_y : 2548.42 kgf/cm²

□: coeficiente de ponderação das resistências

□ : 1.1

Resistência à compressão (NBR 14762: 2001, Artigo 7.7)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

□ : 0.005 ✓

O esforço actuante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de acções AP+Telha9Kg/m²+1.4·Vento-90°.

N_{c,Sd}: força normal de compressão solicitante de cálculo

N_{c,Sd} : 0.019 t

A força normal de compressão resistente de cálculo N_{c,Rd} deve ser tomada como:

$$N_{c,Rd} = \rho A_{ef} f_y / \gamma$$

N_{c,Rd} : 3.738 t

Donde:

□: fator de redução associado à flambagem, $\rho = \frac{1}{\beta + (\beta^2 - \lambda_0^2)^{0.5}} \leq 1$

□_{xx} : 0.29

□_{ft} : 0.28

Sendo:

$$\beta = 0.5 \left[1 + \alpha (\lambda_0 - 0.2) + \lambda_0^2 \right]$$

□_{xx} : 2.10

Onde λ é o fator de imperfeição inicial conforme tabela 7

λ_0 : índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas

$$\lambda_0 = \left[\frac{A_{ef} f_y}{N_e} \right]^{0.5}$$

Sendo:

N_e : força normal de flambagem elástica da barra, conforme 7.7.2.2

A_{ef} : área efetiva da seção transversal da barra

f_y : tensão de escoamento

λ : coeficiente de ponderação das resistências

A força normal de flambagem elástica N_e é o menor valor entre os obtidos por a) e b):

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

$$N_{ex} = \frac{\pi^2 E I_x}{(K_x L_x)^2}$$

b) Força normal de flambagem elástica por flexo-torção

$$N_{eyt} = \frac{N_{ey} + N_{et}}{2 \left[1 - \left(x_0 / r_0 \right)^2 \right]} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{4 N_{ey} N_{et} \left[1 - \left(x_0 / r_0 \right)^2 \right]}{\left(N_{ey} + N_{et} \right)^2}} \right]$$

Donde:

$$N_{ey} = \frac{\pi^2 E I_y}{(K_y L_y)^2}$$

$$N_{et} = \frac{1}{r_0^2} \left[\frac{\pi^2 E C_w}{(K_t L_t)^2} + G I_t \right]$$

I_x : momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X

I_y : momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y

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

$K_t L_t$: comprimento efetivo de flambagem por torção

r_0 : raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de torção

$$r_0 = \left[r_x^2 + r_y^2 + x_0^2 + y_0^2 \right]^{0.5}$$

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

$$\lambda_{ft} : 2.22$$

$$\lambda_{xx} : 0.34$$

$$\lambda_{ft} : 0.34$$

$$\lambda_{0, xx} : 1.65$$

$$\lambda_{0, ft} : 1.71$$

$$A_{ef} : 5.86 \text{ cm}^2$$

$$f_y : 2548.42 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\lambda : 1.1$$

$$N_e : 5.108 \text{ t}$$

$$N_{ex} : 5.511 \text{ t}$$

$$N_{eyt} : 5.108 \text{ t}$$

$$N_{ey} : 5.108 \text{ t}$$

$$N_{et} : \lambda$$

$$I_x : 77.42 \text{ cm}^4$$

$$I_y : 71.76 \text{ cm}^4$$

$$I_t : 0.08 \text{ cm}^4$$

$$C_w : 237.37 \text{ cm}^6$$

$$E : 2089704 \text{ kgf/cm}^2$$

$$G : 803732 \text{ kgf/cm}^2$$

$$K_x L_x : 5.383 \text{ m}$$

$$K_y L_y : 5.383 \text{ m}$$

$$K_t L_t : 0.000 \text{ m}$$

$$r_0 : 9.45 \text{ cm}$$

$$r_x : 3.64 \text{ cm}$$

$$r_y : 3.50 \text{ cm}$$

$$x_0 : 0.00 \text{ mm}$$

principais X e Y, respectivamente, em relação ao centróide da seção

y_0 : 79.92 mm

Resistência à flexão eixo X (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.1)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{M_{Sd}}{M_{Rd}} \leq 1$$

$\square$: 0.837 ✓

O momento fletor desfavorável de cálculo M_{Sd} é obtido para o nó N517, para a combinação de hipóteses 1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m²

M_{Sd} : 0.299 t·m

O momento fletor resistente de cálculo M_{Rd} deve ser tomado como o menor valor calculado em a) y b)

M_{Rd} : 0.357 t·m

a) Início de escoamento da la seção efetiva (7.8.1.1)

$$M_{Rd} = W_{ef} f_y / \gamma$$

M_{Rd} : 0.357 t·m

Donde:

W_{ef} : módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 7.2, com $\square$ calculada para o estado limite último de escoamento da seção.

f_y : tensão de escoamento

$\square$: coeficiente de ponderação das resistências

W_{ef} : 15.41 cm³

f_y : 2548.42 kgf/cm²

$\square$: 1.1

b) Flambagem lateral com torção (7.8.1.1)

Não procede, pois o comprimento efetivo de flambagem lateral por torção $K_t L_t$ e os comprimentos efetivos de flambagem lateral $K_y L_y^{pos}$ e $K_y L_y^{neg}$ são nulos.

Resistência à flexão eixo Y (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.1)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{M_{Sd}}{M_{Rd}} \leq 1$$

$\square$: 0.177 ✓

O momento fletor desfavorável de cálculo M_{Sd} é obtido para o nó N506, para a combinação de hipóteses

1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m²+0.84·Vento90°

M_{Sd} : 0.042 t·m

O momento fletor resistente de cálculo M_{Rd} deve ser tomado como:

M_{Rd} : 0.239 t·m

$$M_{Rd} = W_{ef} f_y / \gamma$$

Donde:

W_{ef} : módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 7.2, com $\square$ calculada para o estado limite último de escoamento da seção.

f_y : tensão de escoamento

W_{ef} : 10.31 cm³

f_y : 2548.42 kgf/cm²

□: coeficiente de ponderação das resistências

□ : 1.1

Resistência ao esforço cortante X (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.2)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{V_{Sd}}{V_{Rd}} \leq 1$$

□ : 0.037 ✓

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável V_{Sd} produz-se no nó N506, para a combinação de hipóteses
1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m².

V_{Sd} : 0.046 t

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

⁽¹⁾ V_{Rd} : 1.247 t

para ⁽¹⁾ $h/t \leq 1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.6f_yht/\gamma$

$1.08(EK_v/f_y)^{0.5}$: 71.47

para ⁽²⁾ $1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} < h/t \leq 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.65t^2(k_v f_y E)^{0.5}/\gamma$

h/t : 22.42

para ⁽³⁾ $h/t > 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = [0.905Ek_v t^3/h]/\gamma$

$1.4(EK_v/f_y)^{0.5}$: 92.64

Donde:

t: espessura da alma

t : 2.00 mm

h: largura da alma

h : 44.84 mm

f_y: tensão de escoamento

f_y : 2548.42 kgf/cm²

E: módulo de elasticidade

E : 2089704 kgf/cm²

□: coeficiente de ponderação das resistências

□ : 1.1

K_v: coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:

K_v : 5.34

$k_v = 5.34$

Resistência ao esforço cortante Y (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.2)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{V_{wSd}}{V_{Rd}} \leq 1$$

□ : 0.062 ✓

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável V_{Sd} produz-se no nó N517, para a combinação de hipóteses
1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m².

V_{Sd} : 0.328 t

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

V_{Sd} : 0.164 t

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

⁽¹⁾ V_{Rd} : 2.646 t

para ⁽¹⁾ $h/t \leq 1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.6f_yht/\gamma$

$1.08(EK_v/f_y)^{0.5}$: 71.47

para $^{(2)}1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} < h/t \leq 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.65t^2(k_v f_y E)^{0.5} / \gamma$ **h/t :** 47.59

para $^{(3)}h/t > 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = [0.905Ek_v t^3 / h] / \gamma$ **1.4(EK_v/f_y)^{0.5} :** 92.64

Donde:

t: espessura da alma	t : <u>2.00</u> mm
h: largura da alma	h : <u>95.17</u> mm
f_y: tensão de escoamento	f_y : <u>2548.42</u> kgf/cm ²
E: módulo de elasticidade	E : <u>2089704</u> kgf/cm ²
ϕ : coeficiente de ponderação das resistências	ϕ : <u>1.1</u>
K_v: coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:	K_v : <u>5.34</u>

$k_v = 5.34$

Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.3)

Os esforços de cálculo desfavoráveis **M_{Sd}** e **V_{Sd}** são obtidos no nó N517, para a combinação de hipóteses 1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m²

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

$$\eta = \left(\frac{M_{Sd}}{M_{0,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{V_{Sd}}{V_{0,Rd}} \right)^2$$

ϕ : 0.704 

Donde:

M_{Sd}: momento fletor solicitante de cálculo	M_{Sd} : <u>0.299</u> t·m
M_{0,Rd}: momento fletor resistente de cálculo conforme 7.8.1.1	M_{0,Rd} : <u>0.357</u> t·m
V_{Sd}: força cortante solicitante de cálculo	V_{Sd} : <u>0.328</u> t
V_{Rd}: força cortante resistente de cálculo conforme 7.8.2	V_{Rd} : <u>5.292</u> t

Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.3)

Os esforços de cálculo desfavoráveis **M_{Sd}** e **V_{Sd}** são obtidos no nó N506, para a combinação de hipóteses

1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m²+0.84·Vento90°

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

$$\eta = \left(\frac{M_{Sd}}{M_{0,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{V_{Sd}}{V_{0,Rd}} \right)^2$$

ϕ : 0.033 

Donde:

M_{Sd}: momento fletor solicitante de cálculo	M_{Sd} : <u>0.042</u> t·m
M_{0,Rd}: momento fletor resistente de cálculo conforme 7.8.1.1	M_{0,Rd} : <u>0.239</u> t·m

V_{sd} : força cortante solicitante de cálculo

$$V_{sd} : \underline{0.046} \text{ t}$$

V_{Rd} : força cortante resistente de cálculo conforme 7.8.2

$$V_{Rd} : \underline{1.247} \text{ t}$$

Resistência à flexo-compressão (NBR 14762: 2001, Artigo 7.9.2)

Os esforços de cálculo desfavoráveis são obtidos no nó N517, para a combinação de hipóteses AP+Telha9Kg/m²+1.4·Vento-90°.

Os esforços devem satisfazer as seguintes expressões de interação:

$\eta_1 = \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,Rd}} + \frac{C_{mx}M_{x,Sd}}{\left(1 - \frac{N_{c,Sd}}{N_{ex}}\right)M_{x,Rd}} + \frac{C_{my}M_{y,Sd}}{\left(1 - \frac{N_{c,Sd}}{N_{ey}}\right)M_{y,Rd}} \leq 1$	$\square_1 : \underline{0.542} \quad \checkmark$
$\eta_2 = \frac{N_{c,Sd}}{N_{0,Rd}} + \frac{M_{x,Sd}}{M_{x,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,Rd}} \leq 1$	$\square_2 : \underline{0.536} \quad \checkmark$

Donde:

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

$$N_{c,Sd} : \underline{0.019} \text{ t}$$

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

$$M_{x,Sd} : \underline{0.176} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,Sd} : \underline{0.010} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$N_{c,Rd}$: força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 7.7

$$N_{c,Rd} : \underline{3.738} \text{ t}$$

$N_{0,Rd}$: força normal de compressão resistente de cálculo, calculada conforme 7.7, tomando-se $\square = 1$

$$N_{0,Rd} : \underline{13.572} \text{ t}$$

C_{mx}, C_{my} : coeficientes de equivalência de momento na flexão composta em relação aos eixos X e Y, respectivamente

$$C_{mx} : \underline{1.00}$$

$$C_{my} : \underline{1.00}$$

$M_{x,Rd}, M_{y,Rd}$: momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 7.8.1 com $C_b = 1$

$$M_{x,Rd} : \underline{0.357} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,Rd} : \underline{0.239} \text{ t}\cdot\text{m}$$

N_{ex}, N_{ey} : forças normais de flambagem elástica em relação aos eixos X e Y, respectivamente

$$N_{ex} = \frac{\pi^2 EI_x}{(K_x L_x)^2}$$

$$N_{ex} : \underline{5.511} \text{ t}$$

$$N_{ey} = \frac{\pi^2 EI_y}{(K_y L_y)^2}$$

$$N_{ey} : \underline{5.108} \text{ t}$$

Sendo:

I_X : momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X

$$I_X : \underline{77.42} \text{ cm}^4$$

I_Y : momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y

$$I_Y : \underline{71.76} \text{ cm}^4$$

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

$$K_x L_x : \underline{5.383} \text{ m}$$

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

$$K_y L_y : \underline{5.383} \text{ m}$$

E: módulo de elasticidade

$$E : \underline{2089704} \text{ kgf/cm}^2$$

Resistência à flexo-tração (NBR 14762: 2001, Artigo 7.9.3)

Os esforços desfavoráveis de cálculo são obtidos no nó N517, para a combinação 1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m².

Os esforços devem satisfazer as seguintes expressões de interação:

$\eta_1 = \frac{M_{x,Sd}}{M_{xt,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{yt,Rd}} + \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} \leq 1$	$\square_1 : 0.995$ ✓
$\eta_2 = \frac{M_{x,Sd}}{M_{x,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,Rd}} - \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} \leq 1$	$\square_2 : 0.999$ ✓

Donde:

$N_{t,Sd}$: força normal de tração solicitante de cálculo

$N_{t,Sd} : 0.021$ t

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

$M_{x,Sd} : 0.299$ t·m

$M_{y,Sd} : 0.039$ t·m

$N_{t,Rd}$: força normal de tração resistente de cálculo conforme 7.6

$N_{t,Rd} : 13.572$ t

$M_{x,Rd}$, $M_{y,Rd}$: momentos flettores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 7.8.1

$M_{x,Rd} : 0.357$ t·m

$M_{y,Rd} : 0.239$ t·m

$M_{xt,Rd}$, $M_{yt,Rd}$: momentos flettores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados com base no escoamento da fibra tracionada da seção bruta

$$M_{xt,Rd} = W_{xt} f_y / \gamma$$

$M_{xt,Rd} : 0.357$ t·m

$$M_{yt,Rd} = W_{yt} f_y / \gamma$$

$M_{yt,Rd} : 0.249$ t·m

Sendo:

W_{xt} , W_{yt} : módulos de resistência elásticos da seção bruta em relação a os eixos X e Y, respectivamente, referentes à fibra tracionada

$W_{xt} : 15.41$ cm³

$W_{yt} : 10.77$ cm³

Resistência à torção (Critério da CYPE Ingenieros)

A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

Limitação de esbeltez- (NBR 14762: 2001, Itens 7.6.2 e 7.7.4)

O índice de esbeltez λ das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

$\lambda = KL/r < 200$	$\square_{xx} : 148$ ✓
	$\square_{yy} : 154$ ✓

Donde:

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

$K_x L_x : 5.383$ m

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

$K_y L_y : 5.383$ m

r_x : raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X

$r_x : 3.64$ cm

r_y : raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y

$r_y : 3.50$ cm

Valores máximos da relação comprimento-espessura (NBR 14762: 2001 Artigo 7.1 Tabela 3)

Elemento: Alma

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.

$$(b/t) \leq 60$$

$$(b/t) : 44$$



Sendo:

b: a largura do elemento

b : 87.17 mm

t: a espessura

t : 2.00 mm

Elemento: Alma

Em elementos comprimidos com ambas as bordas vinculadas a elementos AA, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 500.

$$(b/t) \leq 500$$

$$(b/t) : 21$$



Sendo:

b: a largura do elemento

b : 42.00 mm

t: a espessura

t : 2.00 mm

PASSARELA METÁLICA

Características gerais

A estrutura em aço para a passarela do Anexo II da Sefaz, localizada no Centro Político e Administrativo, na cidade de Cuiabá/MT, será formada por perfis de chapa dobrada de aço. Abaixo vemos o conjunto geral da estrutura.

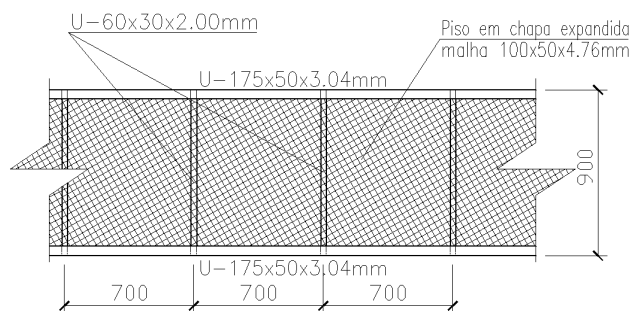


Figura 1: Conjunto geral da passarela.

As longarinas serão em perfis do tipo U-175x50x3.04mm, travados lateralmente por transversinas em perfil U-60x30x2.00mm. O piso será em chapa expandida, na malha 100x50x4.76mm. O apoio das longarinas será feito através de pontaletes de perfil caixão, 2U-60x30x2.00mm, soldados no banzo superior das tesouras, na posição do primeiro e terceiro montantes (obrigatório que coincida com a posição das montantes especificadas).

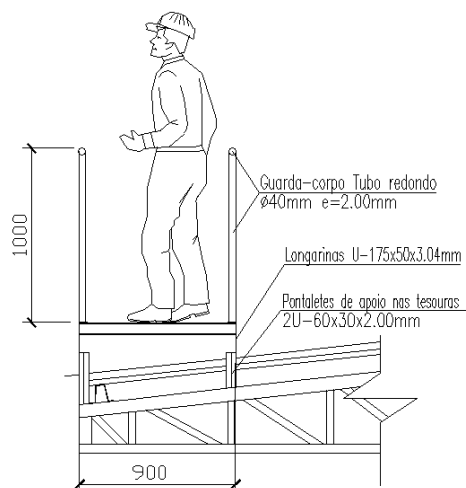


Figura 2: Passarela apoiada nas tesouras.

Esforços considerados

Para o cálculo da estrutura, foi considerado o peso próprio da estrutura de aço, peso próprio da chapa expandida com malha de 100x50x4.76mm, sobrecarga de utilização de 150 Kg/m².

Hipótese(s) 1: PP 1 (Peso próprio da estrutura)
Hipótese(s) 2: PP 2 (Peso próp. da chapa exp.->9,69
Hipótese(s) 3: SCU (NBR 8800 -> 150 Kg/m²)

A flecha máxima verificada nos perfis utilizados como longarina, está acima de $L/300$, portanto encontra-se dentro do recomendado na tabela C.1 – Deslocamentos máximos, da NBR 8800. A tensão nominal máxima admitida nos perfis é de 250 Mpa ($f_y=2,5 \text{ ton/cm}^2$). A aço utilizado será do tipo estrutural ASTM-A36 ($f_y=250 \text{ MPa}$).

Abaixo é mostrado o memorial de cálculo para o perfil utilizado como longarina, U-175x50x3.04mm

Perfil: U 175x50x3.0
Material: Aço (A-36)

Nós		Comprimento (m)	Características mecânicas					
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _x ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	x _g ⁽³⁾ (mm)	y _g ⁽³⁾ (mm)
N894	N893	0.695	7.95	333.50	16.54	0.24	-14.61	0.00
Notas: <i>⁽¹⁾ Inércia em relação ao eixo indicado</i> <i>⁽²⁾ Momento de inércia à torção uniforme</i> <i>⁽³⁾ Coordenadas do centro de gravidade</i>								
		Flambagem		Flambagem lateral				
		Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.			
□		1.00	1.00	0.00	0.00			
L _K		0.695	0.695	0.000	0.000			
C _m C _b		1.000	1.000	1.000	1.000			
Anotação: □: Coeficiente de flambagem L _K : Comprimento de flambagem (m) C _m : Coeficiente de momentos para encurvadura C _b : Coeficiente de momentos para encurvadura lateral								

Barra	VERIFICAÇÕES (NBR 14762: 2001)													Estado
	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	□	b/t	
N894/ N893	□ = 1.2	□ = 3.4	x: 0.695 m □ = 92.8	x: 0.69 5 m □ = 0.2	□ < 0.1	x: 0 m □ = 0.7	x: 0.695 m □ = 86.1	x: 0.695 m □ < 0.1	x: 0.695 m □ = 96.4	x: 0.69 5 m □ = 92.8	M _{t,Sd} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	□ _{xx} □ _{yy} 200	(b _w /t) □ _{yy} 200	PASSA □ = 96.4

Anotação:

N_t: Resistência à tração

N_c: Resistência à compressão

M_x: Resistência à flexão eixo X

M_y: Resistência à flexão eixo Y

V_x: Resistência ao esforço cortante X

V_y: Resistência ao esforço cortante Y

M_xV_y: Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados

M_yV_x: Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados

N_cM_xM_y: Resistência à flexo-compressão

N_tM_xM_y: Resistência à flexo-tração

M_t: Resistência à torção

□: Limitação de esbeltez-

b/t: Valores máximos da relação comprimento-espessura

x: Distância à origem da barra

□: Coeficiente de aproveitamento (%)

N.P.: Não procede

Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.P.):

⁽¹⁾ A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

Resistência à tração (NBR 14762: 2001, Artigo 7.6)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\square : 0.012 \quad \checkmark$$

O esforço actuante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de acções AP+Telha9Kg/m²+Chapaexpandida15Kg/m²+1.4·Vento-90°.

$N_{t,Sd}$: asforço axial de tracção actuante de cálculo desfavorável.

$$N_{t,Sd} : 0.214 \quad t$$

A força normal de tração resistente de cálculo $N_{t,Rd}$ deve ser tomada como:

$$N_{t,Rd} = A f_y / \gamma$$

$$N_{t,Rd} : 18.421 \quad t$$

Donde:

A: área bruta da seção transversal da barra

$$A : 7.95 \quad \text{cm}^2$$

f_y : tensão de escoamento

$$f_y : 2548.42 \quad \text{kgf/cm}^2$$

$\square$: coeficiente de ponderação das resistências

$$\square : 1.1$$

Resistência à compressão (NBR 14762: 2001, Artigo 7.7)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\square : 0.034 \quad \checkmark$$

O esforço actuante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de acções 1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.4·Chapaexpandida15Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m²+1.5·SCUPassarela150Kg/m².

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

$$N_{c,Sd} : 0.468 \quad t$$

A força normal de compressão resistente de cálculo $N_{c,Rd}$ deve ser tomada como:

$$N_{c,Rd} = \rho A_{ef} f_y / \gamma$$

$$N_{c,Rd} : 13.653 \quad t$$

Donde:

$\square$: fator de redução associado à flambagem,

$$\rho = \frac{1}{\beta + (\beta^2 - \lambda_0^2)^{0.5}} \leq 1$$

$$\square_{yy} : 0.84$$

$$\square_{ft} : 1.00$$

Sendo:

$$\beta = 0.5 \left[1 + \alpha (\lambda_0 - 0.2) + \lambda_0^2 \right]$$

$$\square_{yy} : 0.70$$

$$\square_{ft} : 0.49$$

Onde $\square$ é o fator de imperfeição inicial conforme tabela 7

$$\square_{yy} : 0.49$$

$$\square_{ft} : 0.34$$

λ_0 : índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas

$$\square_{0,yy} : 0.50$$

$$\square_{0,ft} : 0.11$$

$$\lambda_0 = \left[\frac{A_{ef} f_y}{N_e} \right]^{0.5}$$

Sendo:

N_e : força normal de flambagem elástica da barra, conforme 7.7.2.2

A_{ef} : área efetiva da seção transversal da barra

$$A_{ef} : \frac{7.00}{\text{cm}^2} \text{ kgf/cm}$$

f_y : tensão de escoamento

$$f_y : \frac{2548.42}{\text{kgf/cm}^2}$$

$\square$: coeficiente de ponderação das resistências

$$\square : \frac{1.1}{\text{kgf/cm}^2}$$

A força normal de flambagem elástica N_e é o menor valor entre os obtidos por a) e b):

$$N_e : \frac{70.591}{\text{t}}$$

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

$$N_{ey} = \frac{\pi^2 E I_y}{(K_y L_y)^2}$$

$$N_{ey} : \frac{70.591}{\text{t}}$$

b) Força normal de flambagem elástica por flexo-torção

$$N_{ext} = \frac{N_{ex} + N_{et}}{2 \left[1 - \left(x_0 / r_0 \right)^2 \right]} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{4 N_{ex} N_{et} \left[1 - \left(x_0 / r_0 \right)^2 \right]}{\left(N_{ex} + N_{et} \right)^2}} \right]$$

$$N_{ext} : \frac{1423.47}{8} \text{ t}$$

Donde:

$$N_{ex} = \frac{\pi^2 E I_x}{(K_x L_x)^2}$$

$$N_{ex} : \frac{1423.47}{8} \text{ t}$$

$$N_{et} = \frac{1}{r_0^2} \left[\frac{\pi^2 E C_w}{(K_t L_t)^2} + G I_t \right]$$

$$N_{et} : \square$$

I_x : momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X

$$I_x : \frac{333.50}{\text{cm}^4}$$

I_y : momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y

$$I_y : \frac{16.54}{\text{cm}^4}$$

I_t : momento de inércia à torção uniforme

$$I_t : \frac{0.24}{\text{cm}^4}$$

C_w : constante de empenamento da seção

$$C_w : \frac{864.50}{\text{cm}^6} \text{ kgf/cm}$$

E: módulo de elasticidade

$$E : \frac{2089704}{\text{kgf/cm}^2}$$

G: módulo de elasticidade transversal

$$G : \frac{803732}{\text{kgf/cm}^2}$$

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

$$K_x L_x : \frac{0.695}{\text{m}}$$

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

$$K_y L_y : \frac{0.695}{\text{m}}$$

$K_t L_t$: comprimento efetivo de flambagem por torção

$$K_t L_t : \frac{0.000}{\text{m}}$$

r_0 : raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de torção

$$r_0 = \left[r_x^2 + r_y^2 + x_0^2 + y_0^2 \right]^{0.5}$$

$$r_0 : \frac{7.70}{\text{cm}}$$

Sendo:

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

$$r_x : \frac{6.48}{\text{cm}}$$

$$r_y : \frac{1.44}{\text{cm}}$$

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

$$x_0 : \frac{-39.10}{\text{mm}}$$

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

Resistência à flexão eixo X (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.1)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{M_{Sd}}{M_{Rd}} \leq 1$$

$$\square : 0.928 \quad \checkmark$$

O momento fletor desfavorável de cálculo M_{Sd} é obtido para o nó N893, para a combinação de hipóteses
1.4·AP+Telha9Kg/m²+1.4·Chapaexpandida15Kg/m²+1.5·SCUPassarela150Kg/m²

$$M_{Sd} : 0.445 \text{ t}\cdot\text{m}$$

O momento fletor resistente de cálculo M_{Rd} deve ser tomado como o menor valor calculado em a) y b)

$$M_{Rd} : 0.479 \text{ t}\cdot\text{m}$$

a) Início de escoamento da la seção efetiva (7.8.1.1)

$$M_{Rd} = W_{ef} f_y / \gamma$$

$$M_{Rd} : 0.479 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_{ef} : módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 7.2, com $\square$ calculada para o estado limite último de escoamento da seção.

f_y : tensão de escoamento

$\square$: coeficiente de ponderação das resistências

$$\begin{aligned} W_{ef} &: 20.69 \text{ cm}^3 \\ f_y &: 2548.42 \text{ kgf/cm}^2 \\ \square &: 1.1 \end{aligned}$$

b) Flambagem lateral com torção (7.8.1.1)

Não procede, pois o comprimento efetivo de flambagem lateral por torção $K_t L_t$ e os comprimentos efetivos de flambagem lateral $K_y L_y^{pos}$ e $K_y L_y^{neg}$ são nulos.

Resistência à flexão eixo Y (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.1)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{M_{Sd}}{M_{Rd}} \leq 1$$

$$\square : 0.002 \quad \checkmark$$

O momento fletor desfavorável de cálculo M_{Sd} é obtido para o nó N893, para a combinação de hipóteses
AP+Telha9Kg/m²+Chapaexpandida15Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m²

$$M_{Sd} : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$$

O momento fletor resistente de cálculo M_{Rd} deve ser tomado como:

$$M_{Rd} : 0.094 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd} = W_{ef} f_y / \gamma$$

Donde:

W_{ef} : módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 7.2, com $\square$ calculada para o estado limite último de escoamento da seção.

f_y : tensão de escoamento

$\square$: coeficiente de ponderação das resistências

$$\begin{aligned} W_{ef} &: 4.07 \text{ cm}^3 \\ f_y &: 2548.42 \text{ kgf/cm}^2 \\ \square &: 1.1 \end{aligned}$$

Resistência ao esforço cortante X (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.2)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{V_{w,Sd}}{V_{Rd}} \leq 1$$

$$\square < 0.001 \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável V_{Sd} produz-se para a combinação de hipóteses

AP+Telha9Kg/m²+Chapaexpandida15Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m²

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

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

$$V_{Sd} : 0.000 \text{ t}$$

$$V_{Sd} : 0.000 \text{ t}$$

$$^{(1)}V_{Rd} : 1.835 \text{ t}$$

$$\text{para } ^{(1)}h/t \leq 1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.6f_yht/\gamma$$

$$1.08(EK_v/f_y)^{0.5} : 71.47$$

$$\text{para } ^{(2)}1.08(EK_v/f_y)^{0.5} < h/t \leq 1.4(EK_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.65t^2(k_v f_y E)^{0.5}/\gamma$$

$$h/t : 14.67$$

$$\text{para } ^{(3)}h/t > 1.4(EK_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = [0.905Ek_v t^3/h]/\gamma$$

$$1.4(EK_v/f_y)^{0.5} : 92.64$$

Donde:

t: espessura da alma

$$t : 3.00 \text{ mm}$$

h: largura da alma

$$h : 44.00 \text{ mm}$$

f_y: tensão de escoamento

$$f_y : 2548.42 \text{ kgf/cm}^2$$

E: módulo de elasticidade

$$E : 2089704 \text{ kgf/cm}^2$$

$\square$: coeficiente de ponderação das resistências

$$\square : 1.1$$

K_v: coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:

$$K_v : 5.34$$

$$k_v = 5.34$$

Resistência ao esforço cortante Y (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.2)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{V_{Sd}}{V_{Rd}} \leq 1$$

$$\square 0.007 \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável V_{Sd} produz-se no nó N894, para a combinação de hipóteses

1.4·AP+Telha9Kg/m²+1.4·Chapaexpandida15Kg/m²+1.5·SCUPassarela150Kg/m².

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

$$V_{Sd} : 0.047 \text{ t}$$

$$^{(1)}V_{Rd} : 6.797 \text{ t}$$

$$\text{para } ^{(1)}h/t \leq 1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.6f_yht/\gamma$$

$$1.08(EK_v/f_y)^{0.5} : 71.47$$

$$\text{para } ^{(2)}1.08(EK_v/f_y)^{0.5} < h/t \leq 1.4(EK_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.65t^2(k_v f_y E)^{0.5}/\gamma$$

$$h/t \quad 54.33$$

$$\text{para } {}^{(3)}h/t > 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = [0.905Ek_v t^3/h]/\gamma$$

$$1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \quad 92.64$$

Donde:

t: espessura da alma

$$t \quad 3.00 \quad \text{mm}$$

h: largura da alma

$$h \quad 163.00 \quad \text{mm}$$

f_y: tensão de escoamento

$$f_y \quad 2548.42 \quad \text{kgf/cm}^2$$

E: módulo de elasticidade

$$E \quad 2089704 \quad \text{kgf/cm}^2$$

ϕ : coeficiente de ponderação das resistências

$$\phi \quad 1.1$$

K_v: coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:

$$K_v \quad 5.34$$

$$k_v = 5.34$$

Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.3)

Os esforços de cálculo desfavoráveis **M_{Sd}** e **V_{Sd}** são obtidos no nó N893, para a combinação de hipóteses

$$1.4 \cdot \text{AP} + \text{Telha} 9 \text{Kg/m}^2 + 1.4 \cdot \text{Chapa expandida} 15 \text{Kg/m}^2 + 1.5 \cdot \text{SCUPassarela} 150 \text{Kg/m}^2$$

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

$$\eta = \left(\frac{M_{Sd}}{M_{0,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{V_{Sd}}{V_{0,Rd}} \right)^2$$

$$\phi : 0.861$$



Donde:

M_{Sd}: momento fletor solicitante de cálculo

$$M_{Sd} : 0.445 \text{ t}\cdot\text{m}$$

M_{0,Rd}: momento fletor resistente de cálculo conforme 7.8.1.1

$$M_{0,Rd} : 0.479 \text{ t}\cdot\text{m}$$

V_{Sd}: força cortante solicitante de cálculo

$$V_{Sd} : 0.035 \text{ t}$$

V_{Rd}: força cortante resistente de cálculo conforme 7.8.2

$$V_{Rd} : 6.797 \text{ t}$$

Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.3)

Os esforços de cálculo desfavoráveis **M_{Sd}** e **V_{Sd}** são obtidos no nó N893, para a combinação de hipóteses

$$\text{AP} + \text{Telha} 9 \text{Kg/m}^2 + \text{Chapa expandida} 15 \text{Kg/m}^2 + 1.5 \cdot \text{SCUNBR8800} 25 \text{Kg/m}^2$$

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

$$\eta = \left(\frac{M_{Sd}}{M_{0,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{V_{Sd}}{V_{0,Rd}} \right)^2$$

$$\phi < 0.001$$



Donde:

M_{Sd}: momento fletor solicitante de cálculo

$$M_{Sd} : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$$

M_{0,Rd}: momento fletor resistente de cálculo conforme 7.8.1.1

$$M_{0,Rd} : 0.094 \text{ t}\cdot\text{m}$$

V_{sd} : força cortante solicitante de cálculo

V_{sd} : $\frac{0.000}{t}$

V_{Rd} : força cortante resistente de cálculo conforme 7.8.2

V_{Rd} : $\frac{3.670}{t}$

Resistência à flexo-compressão (NBR 14762: 2001, Artigo 7.9.2)

Os esforços de cálculo desfavoráveis são obtidos no nó N893, para a combinação de hipóteses

1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.4·Chapaexpandida15Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m²+1.5·SCUPassarela150Kg/m².

Os esforços devem satisfazer as seguintes expressões de interação:

$\eta_1 = \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,Rd}} + \frac{C_{mx}M_{x,Sd}}{\left(1 - \frac{N_{c,Sd}}{N_{ex}}\right)M_{x,Rd}} + \frac{C_{my}M_{y,Sd}}{\left(1 - \frac{N_{c,Sd}}{N_{ey}}\right)M_{y,Rd}} \leq 1$	$\square_1$: 0.964 ✓
$\eta_2 = \frac{N_{c,Sd}}{N_{0,Rd}} + \frac{M_{x,Sd}}{M_{x,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,Rd}} \leq 1$	$\square_2$: 0.959 ✓

Donde:

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

$N_{c,Sd}$: $\frac{0.468}{t}$

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

$M_{x,Sd}$: $\frac{0.445}{t \cdot m}$

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

$N_{c,Rd}$: força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 7.7

$N_{c,Rd}$: $\frac{13.653}{t}$

$N_{0,Rd}$: força normal de compressão resistente de cálculo, calculada conforme 7.7, tomando-se $\square = 1$

$N_{0,Rd}$: $\frac{16.227}{t}$

C_{mx} , C_{my} : coeficientes de equivalência de momento na flexão composta em relação aos eixos X e Y, respectivamente

C_{mx} : $\frac{1.00}{t}$

C_{my} : $\frac{1.00}{t}$

$M_{x,Rd}$, $M_{y,Rd}$: momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 7.8.1 com $C_b = 1$

$M_{x,Rd}$: $\frac{0.479}{t \cdot m}$

$M_{y,Rd}$: $\frac{0.094}{t \cdot m}$

N_{ex} , N_{ey} : forças normais de flambagem elástica em relação aos eixos X e Y, respectivamente

$$N_{ex} = \frac{\pi^2 E I_x}{(K_x L_x)^2}$$

N_{ex} : $\frac{1423.47}{8}$ t

$$N_{ey} = \frac{\pi^2 E I_y}{(K_y L_y)^2}$$

N_{ey} : $\frac{70.591}{t}$

Sendo:

I_x : momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X

I_x : $\frac{333.50}{cm^4}$

I_y : momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y

I_y : $\frac{16.54}{cm^4}$

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

$K_x L_x$: $\frac{0.695}{m}$

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

$$K_y L_y : \frac{0.695}{\text{m}} \text{ kgf/cm}^2$$

E: módulo de elasticidade

$$E : 2089704 \text{ kgf/cm}^2$$

Resistência à flexo-tração (NBR 14762: 2001, Artigo 7.9.3)

Os esforços desfavoráveis de cálculo são obtidos no nó N893, para a combinação 1.4·AP+1.4·Telha9Kg/m²+1.4·Chapaexpandida15Kg/m²+1.5·SCUPassarela150Kg/m²+0.84·Vento-90°.

Os esforços devem satisfazer as seguintes expressões de interação:

$\eta_1 = \frac{M_{x,Sd}}{M_{x,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,Rd}} + \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} \leq 1$	$\square_1 :$	0.505
$\eta_2 = \frac{M_{x,Sd}}{M_{x,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,Rd}} - \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} \leq 1$	$\square_2 :$	0.928

Donde:

$N_{t,Sd}$: força normal de tração solicitante de cálculo	$N_{t,Sd}$	0.023
$M_{x,Sd}, M_{y,Sd}$: momentos flettores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente	$M_{x,Sd}$	0.445
	$M_{y,Sd}$	0.000
$N_{t,Rd}$: força normal de tração resistente de cálculo conforme 7.6	$N_{t,Rd}$	18.42
$M_{x,Rd}, M_{y,Rd}$: momentos flettores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 7.8.1	$M_{x,Rd}$	0.479
	$M_{y,Rd}$	0.097

$M_{xt,Rd}, M_{yt,Rd}$: momentos flettores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados com base no escoamento da fibra tracionada da seção bruta

$$M_{xt,Rd} = W_{xt} f_y / \gamma$$

$$I_{xt,Rd} : \underline{0.883}$$

$$M_{yt,Rd} = W_{yt} f_y / \gamma$$

$$I_{yt,Rd} : \underline{0.369}$$

Sendo:

W_{xt}, W_{yt} : módulos de resistência elásticos da seção bruta em relação a os eixos X e Y, respectivamente, referentes à fibra tracionada	$W_{xt} :$	38.11
	$W_{yt} :$	15.92

Resistência à torção (Critério da CYPE Ingenieros)

A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

Limitação de esbeltez- (NBR 14762: 2001, Itens 7.6.2 e 7.7.4)

O índice de esbeltez λ das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

$$\lambda = KL/r < 200$$

$$\lambda_{xx} : 11$$



$$\lambda_{yy} : 48$$



Donde:

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

$$K_x L_x : 0.695 \text{ m}$$

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

$$K_y L_y : 0.695 \text{ m}$$

r_x : raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X

$$r_x : 6.48 \text{ cm}$$

r_y : raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y

$$r_y : 1.44 \text{ cm}$$

Valores máximos da relação comprimento-espessura (NBR 14762: 2001 Artigo 7.1 Tabela 3)

Elemento: Alma

Em almas de vigas sem enrijecedores transversais, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 200.

$$(b/t) \leq 200$$

$$(b/t) :$$

$$54$$



Sendo:

b : a largura do elemento

$$b : 163.00 \text{ mm}$$

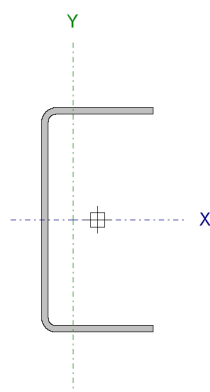
t : a espessura

$$t : 3.00 \text{ mm}$$

Abaixo é mostrado o memorial de cálculo das transversinas da passarela, perfil U-60x30x2.0mm:

Perfil: U 60x30x2.0

Material: Aço (A-36)



Nós		Comprimento (m)	Características mecânicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I _x ⁽¹⁾ (cm4)	I _y ⁽¹⁾ (cm4)	I _t ⁽²⁾ (cm4)	x _g ⁽³⁾ (mm)	y _g ⁽³⁾ (mm)
N900	N893	0.858	2.27	12.55	2.00	0.03	-6.57	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.
□	1.00	1.00	0.00	0.00
L _K	0.858	0.858	0.000	0.000
C _m , C _b	1.000	1.000	1.000	1.000

Anotação:

□: Coeficiente de flambagem

L_K: Comprimento de flambagem (m)

C_m: Coeficiente de momentos para encurvadura

C_b: Coeficiente de momentos para encurvadura lateral

Barra	VERIFICAÇÕES (NBR 14762: 2001)	Estado
-------	--------------------------------	--------

	N_t	N_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$M_x V_y$	$M_y V_x$	$N_c M_x$	$N_t M_x$	M_t	$\square$	b/t	
N900/ N893	$N_{t,Sd} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$N_{c,Sd} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.429 m $\square = 37.8$	x: 0 m $\square = 1.3$	$\square = 0.1$	x: 0.858 m $\square = 4.7$	x: 0.64 3 m $\square = 8.0$	x: 0 m $\square < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	$M_{t,Sd} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$\square_{xx} = 300$ $\square_{yy} = 300$	(b _w /t) $\square = 200$	PASSA $\square = 37.8$

Anotação:

N_t : Resistência à tração

N_c : Resistência à compressão

M_x : Resistência à flexão eixo X

M_y : Resistência à flexão eixo Y

V_x : Resistência ao esforço cortante X

V_y : Resistência ao esforço cortante Y

$M_x V_y$: Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados

$M_y V_x$: Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados

$N_c M_x M_y$: Resistência à flexo-compressão

$N_t M_x M_y$: Resistência à flexo-tração

M_t : Resistência à torção

$\square$: Limitação de esbeltez-

b/t: Valores máximos da relação comprimento-espessura

x: Distância à origem da barra

$\square$: Coeficiente de aproveitamento (%)

N.P.: Não procede

Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.P.):

⁽¹⁾ A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de tração.

⁽²⁾ A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de compressão.

⁽³⁾ Não há interação entre o esforço axial de compressão e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.

⁽⁴⁾ Não há interação entre o esforço axial de tração e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.

⁽⁵⁾ A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

Resistência à tração (NBR 14762: 2001, Artigo 7.6)

A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de tração.

Resistência à compressão (NBR 14762: 2001, Artigo 7.7)

A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de compressão.

Resistência à flexão eixo X (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.1)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{M_{Sd}}{M_{Rd}} \leq 1$$

$\square$: **0.378** 

O momento fletor solicitante de cálculo desfavorável M_{Sd} produz-se num ponto situado a uma distância de 0.429 m do nó N900, para a combinação de hipóteses

1.4-AP+Telha9Kg/m²+1.4-Chapaexpandida15Kg/m²+1.5-SCUPassarela150Kg/m²

M_S
d : **0.016** t·m

O momento fletor resistente de cálculo M_{Rd} deve ser tomado como o menor valor calculado em a) y b)

M_R
d : **0.041** t·m

a) Início de escoamento da la seção efetiva (7.8.1.1)

$$M_{Rd} = W_{ef} f_y / \gamma$$

$$M_{Rd} : \underline{0.041} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_{ef} : módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 7.2, com γ calculada para o estado limite último de escoamento da seção.

$$W_{ef} : \underline{1.78} \text{ cm}^3$$
$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$
$$\gamma : \underline{1.1}$$

f_y : tensão de escoamento

γ : coeficiente de ponderação das resistências

b) Flambagem lateral com torção (7.8.1.1)

Não procede, pois o comprimento efetivo de flambagem lateral por torção $K_t L_t$ e os comprimentos efetivos de flambagem lateral $K_y L_y^{pos}$ e $K_y L_y^{neg}$ são nulos.

Resistência à flexão eixo Y (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.1)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{M_{Sd}}{M_{Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.013} \quad \checkmark$$

O momento fletor desfavorável de cálculo M_{Sd} é obtido para o nó N900, para a combinação de hipóteses

AP+Telha9Kg/m²+Chapaexpandida15Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m²

$$M_{Sd} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

O momento fletor resistente de cálculo M_{Rd} deve ser tomado como:

$$M_{Rd} : \underline{0.021} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd} = W_{ef} f_y / \gamma$$

Donde:

W_{ef} : módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 7.2, com γ calculada para o estado limite último de escoamento da seção.

f_y : tensão de escoamento

γ : coeficiente de ponderação das resistências

$$W_{ef} : \underline{0.93} \text{ cm}^3$$
$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$
$$\gamma : \underline{1.1}$$

Resistência ao esforço cortante X (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.2)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{V_{wSd}}{V_{Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável V_{Sd} produz-se para a combinação de hipóteses

AP+1.4·Telha9Kg/m²+Chapaexpandida15Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m²

$$V_{Sd} : \underline{0.001} \text{ t}$$

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

$$V_{Sd} : \underline{0.000 \text{ t}}$$

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

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{0.723 \text{ t}}$$

para $^{(1)}h/t \leq 1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.6f_yht/\gamma$

$$1.08(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{71.47}$$

para $^{(2)}1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} < h/t \leq 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.65t^2(k_v f_y E)^{0.5}/\gamma$

$$h/t : \underline{13.00}$$

para $^{(3)}h/t > 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = [0.905Ek_v t^3/h]/\gamma$

$$1.4(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{92.64}$$

Donde:

t: espessura da alma

$$t : \underline{2.00 \text{ mm}}$$

h: largura da alma

$$h : \underline{26.00 \text{ mm}}$$

f_y: tensão de escoamento

$$f_y : \underline{2548.42 \text{ kgf/cm}^2}$$

E: módulo de elasticidade

$$E : \underline{2089704 \text{ kgf/cm}^2}$$

$\square$: coeficiente de ponderação das resistências

$$\square : \underline{1.1}$$

K_v: coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:

$$K_v : \underline{5.34}$$

$$k_v = 5.34$$

Resistência ao esforço cortante Y (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.2)

Deve satisfazer:

$$\eta = \frac{V_{Sd}}{V_{Rd}} \leq 1$$

$$\square : \underline{0.047} \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável V_{Sd} produz-se no nó N893, para a combinação de hipóteses

$$V_{Sd} : \underline{0.068 \text{ t}}$$

1.4·AP+Telha9Kg/m²+1.4·Chapaexpandida15Kg/m²+1.5·SCUPassarela150Kg/m².

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

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{1.446 \text{ t}}$$

para $^{(1)}h/t \leq 1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.6f_yht/\gamma$

$$1.08(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{71.47}$$

para $^{(2)}1.08(Ek_v/f_y)^{0.5} < h/t \leq 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = 0.65t^2(k_v f_y E)^{0.5}/\gamma$

$$h/t : \underline{26.00}$$

para $^{(3)}h/t > 1.4(Ek_v/f_y)^{0.5} \rightarrow V_{Rd} = [0.905Ek_v t^3/h]/\gamma$

$$1.4(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{92.64}$$

Donde:

t : espessura da alma	t : <u>2.00</u> mm
h : largura da alma	h : <u>52.00</u> mm
	<u>2548.</u>
f_y : tensão de escoamento	f_y : <u>42</u> kgf/cm ²
	<u>2089</u>
E : módulo de elasticidade	E : <u>704</u> kgf/cm ²
ϕ : coeficiente de ponderação das resistências	ϕ : <u>1.1</u>
K_v : coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:	K_v : <u>5.34</u>
k_v = 5.34	

Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.3)

Os esforços solicitantes de cálculo desfavoráveis **M_{Sd}** e **V_{Sd}** produzem-se num ponto situado a uma distância 0.643 m do nó N900, para a combinação de hipóteses 1.4·AP+Telha9Kg/m²+1.4·Chapaexpandida15Kg/m²+1.5·SCUPassarela150Kg/m²

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

$$\eta = \left(\frac{M_{Sd}}{M_{0,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{V_{Sd}}{V_{0,Rd}} \right)^2$$

ϕ : 0.080 ✓

Donde:

M_{Sd} : momento fletor solicitante de cálculo	M_{Sd} : <u>0.012</u> t·m
M_{0,Rd} : momento fletor resistente de cálculo conforme 7.8.1.1	M_{0,Rd} : <u>0.041</u> t·m
V_{Sd} : força cortante solicitante de cálculo	V_{Sd} : <u>0.037</u> t
V_{Rd} : força cortante resistente de cálculo conforme 7.8.2	V_{Rd} : <u>1.446</u> t

Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados (NBR 14762: 2001, Artigo 7.8.3)

Os esforços de cálculo desfavoráveis **M_{Sd}** e **V_{Sd}** são obtidos no nó N900, para a combinação de hipóteses

AP+1.4·Telha9Kg/m²+Chapaexpandida15Kg/m²+1.5·SCUNBR880025Kg/m²

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

$$\eta = \left(\frac{M_{Sd}}{M_{0,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{V_{Sd}}{V_{0,Rd}} \right)^2$$

ϕ < 0.001 ✓

Donde:

M_{Sd} : momento fletor solicitante de cálculo	M_{Sd} : <u>0.000</u> t·m
M_{0,Rd} : momento fletor resistente de cálculo conforme 7.8.1.1	M_{0,Rd} : <u>0.021</u> t·m
V_{Sd} : força cortante solicitante de cálculo	V_{Sd} : <u>0.001</u> t
V_{Rd} : força cortante resistente de cálculo conforme 7.8.2	V_{Rd} : <u>1.446</u> t

Resistência à flexo-compressão (NBR 14762: 2001, Artigo 7.9.2)

Não há interação entre o esforço axial de compressão e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.

Resistência à flexo-tração (NBR 14762: 2001, Artigo 7.9.3)

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.

Limitação de esbeltez (NBR 14762: 2001, Itens 7.6.2 e 7.7.4)

É recomendado que o índice de esbeltez λ das barras tracionadas não exceda o valor 300

$\lambda = KL/r < 300$	$\lambda_{xx} :$	<u>36</u>	✓
	$\lambda_{yy} :$	<u>91</u>	✓

Donde:

$K_x L_x$: comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X	$K_x L_x :$	<u>0.858</u>	m
$K_y L_y$: comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y	$K_y L_y :$	<u>0.858</u>	m
r_x : raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X	$r_x :$	<u>2.35</u>	cm
r_y : raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y	$r_y :$	<u>0.94</u>	cm

Valores máximos da relação comprimento-espessura (NBR 14762: 2001 Artigo 7.1 Tabela 3)

Elemento: Alma

Em almas de vigas sem enrijecedores transversais, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 200.

$(b/t) \leq 200$	$(b/t) :$	<u>26</u>	✓
------------------	-----------	-----------	---

Sendo:

b : a largura do elemento	b :	<u>52.00</u>	mm
t : a espessura	t :	<u>2.00</u>	mm

OBSERVAÇÕES GERAIS

- 1 - AS MEDIDAS CONSTANTES NO PROJETO SÃO EM MILIMETROS, EXCETO ONDE INDICADO DIFERENTE.
- 2 - TODAS AS MEDIDAS DEVERÃO SER CONFIRMADAS NA OBRA, SENDO RESPONSABILIDADE DO FABRICANTE A VERIFICAÇÃO DAS DIMENSÕES DO PROJETO ANTES DA FABRICAÇÃO.
- 3 - PARA DETERMINAR O PESO DAS POSIÇÕES FORMADAS POR SEÇÃO COMPOSTA (DOIS OU MAIS PERFIS), FOI ADOTADO SOMATÓRIO DAS SEÇÕES, FORMANDO ASSIM UM PERFIL ÚNICO COM SEU RESPECTIVO PESO POR METRO.
- 4 - A LISTA DE MATERIAL É APENAS INDICATIVA, SENDO RESPONSABILIDADE DO FORNECEDOR A VERIFICAÇÃO DA MESMA PARA ELABORAR SUA PROPOSTA.
- 5 - ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS:
 - 5.2 - AÇO ASTM A36 PARA PERFIS DOBRADOS E LAMINADOS.
 - 5.3 - AÇO ASTM A325 PARA PARAFUSOS EM LIGAÇÕES PRINCIPAIS.
 - 5.4 - AÇO ASTM A307 PARA PARAFUSOS EM LIGAÇÕES SECUNDÁRIAS.

5.5 - SOLDAS COM ELETRODO E-6013 E E-7018-G.

6 - CONSIDERAÇÕES DE CARGAS:

6.1 - VENTO (CONFORME NBR 6123/88), APLICADO NAS TERÇAS:

6.1.1 - VELOCIDADE BÁSICA $V_o = 30$ m/s;

6.1.2 - FATOR TOPOGRÁFICO $S_1 = 1,00$;

6.1.3 - FATOR DE RUGOSIDADE $S_2 = 0,86$ (CATEGORIA III - CLASSE C);

6.1.4 - FATOR ESTATÍSTICO $S_3 = 1,00$;

6.1.5 - VELOCIDADE CARACTERÍSTICA $V_k = V_o * S_1 * S_2 * S_3 = 25,8$ m/s;

6.2 - SOBRECARGA DE UTILIZAÇÃO=25 kg/m², APLICADA NA TERÇAS, DE ACORDO COM NBR 8800.

6.3 - SOBRECARGA DE UTILIZAÇÃO=150 kg/m², APLICADA NO PISO DA PASSARELA.

6.4 - PERMANENTE:

6.4.1 - PESO PRÓPRIO DA ESTRUTURA;

6.4.2 - TELHA TERMOACÚSTICA, DUPLA-FACE COM EPS $e=50$ mm - 9,60 Kg/m².

7 - NOTAS GERAIS:

7.1 - DEVEM SER SEGUIDAS AS PRESCRIÇÕES DA NBR 8800/08 (PROJETO E EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE AÇO E ESTRUTURAS MISTAS DE AÇO E CONCRETO DE EDIFÍCIOS) E NBR 14762/2001 (DIMENSIONAMENTO DE ESTRUTURAS DE AÇO CONSTITUÍDAS POR PERFIS FORMADOS À FRIO).

7.2 - ATENDER AS NECESSIDADES DOS DEMAIS ÍTENS (ELÉTRICA, ATERRAMENTO, FUNDAÇÕES, ETC), VERIFICANDO AS INTERFERÊNCIAS COM OS RESPECTIVOS PROJETISTAS/FORNECEDORES.

7.3 - DEVERÃO ESTAR INCLUSOS NO FORNECIMENTO TODOS OS MATERIAIS E SERVIÇOS NECESSÁRIOS PARA A PERFEITA CONCLUSÃO E ACABAMENTO DA ESTRUTURA METÁLICA, MESMO QUE NÃO ESTEJAM EXPLICITAMENTE INDICADOS NA LISTA DE MATERIAIS.

7.4 - CASO SEJA NECESSÁRIO, DEVERÁ SER EXECUTADO TRAVAMENTO E/OU CONTRAVENTAMENTO DA ESTRUTURA DURANTE A FASE DE MONTAGEM DA MESMA.

7.5 - CONSIDERADO OS CARREGAMENTOS APLICADOS NOS NÓS DAS TRELIÇAS.

7.6 - PARA UMA UTILIZAÇÃO SEGURA DA ESTRUTURA, EXECUTAR VISTORIA E LIMPEZA PERIÓDICA EM ELEMENTOS SUJEITAS A ACÚMULO DE ÁGUAS PLUVIAIS.

7.7 - REALIZAR VISTORIAS PERIÓDICAS VERIFICANDO A OCORRÊNCIA DE PONTOS DE OXIDAÇÃO DA ESTRUTURA, PROVIDENCIANDO REPARO ADEQUADO E IMEDIATO.

7.8 - TODOS OS ELEMENTOS DE CHAPA DE AÇO DEVERÃO SER JATEADOS E RECEBER PINTURA DE FUNDO EM PRIMER EPÓXI E POSTERIORMENTE PINTURA DE ACABAMENTO.

7.9 - NÃO UTILIZAR PARAFUSOS GALVANIZADOS SEM PINTURA, EVITANDO ASSIM A OCORRÊNCIA DE CORROSÃO GALVÂNICA

OBSERVAÇÕES FINAIS

Todo aço utilizado nas estruturas será do tipo ASTM A-36. Para o dimensionamento das estruturas, foram consideradas as normas NBR 8800, NBR 14762, NBR 6120, NBR 6123 e AWS. Este memorial é parte complementar dos projetos da estrutura.

ANEXO II
PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA REFORMA DAS COBERTURAS DO COMPLEXO II E AGÊNCIA FAZENDÁRIA E AMPLIAÇÃO DA CAIXA DE CORRIDA DO ELEVADOR NA SEDE DA SEFAZ – CUIABÁ/MT, CONFORME ESPECIFICAÇÕES CONTIDAS NO ANEXO I DESTE EDITAL.

PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS

OBRA: **REFORMA DAS COBERTURAS DO COMPLEXO II E AGENCIA FAZENDÁRIA E AMPLIAÇÃO DA CAIXA DE CORRIDA DO ELEVADOR-SEDE DA SEFAZ**
LOCAL: Avenida Historiador Rubens de Mendonça, n. 3.415, Centro Político Administrativo
CIDADE: Cuiabá - MT

PLANILHA DE ORÇAMENTO ESTIMATIVA

CÓDIGO	BOLETIM	ÍTEM	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	UD	QUANT.	VALOR	
						UNIT	TOTAL
8		1	CUSTOS ADMINISTRATIVOS DA OBRA				
1. 01.010.001. 0	COMP	1.1	CANTEIRO DE OBRAS (LOCAÇÃO CONTAINERS	MÊS	6,00	1.141,26	6.847,56
1. 01.010.001. 5	COMP	1.2	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE PESSOAL E EQUIPAMENTOS	UN	1,00	1.259,72	1.259,72
1. 01.010.003. 0	COMP	1.3	ADMINISTRAÇÃO LOCAL (DESPESAS COM PESSOAL, CONSUMO,EPI)	MÊS	6,00	10.948,94	65.693,63
74209/001	SINAPICEF	1.4	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA 2,50X1,25M	M2	3,12	184,60	575,95
							74.376,87
		2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES				
1.02.220.001.0	SINFRA	2.1	DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA DE TIJOLOS CERÂMICOS S/ REAPROVEITAMENTO	M²	3,60	23,69	85,28
1.02.230.002.0	SINFRA	2.2	RETIRADA DE ESQUADRIAS METÁLICAS	M³	4,50	3,96	17,82
1.02.220.002.5	SINFRA	2.3	RETIRADA DE COBERTURA METÁLICA (POLICARBONATO)	M²	12,00	2,03	24,36
1. 05.210.000. 5	SINFRA	2.4	ANDAIMES METÁLICOS (TIPO FACHADEIRO)	M2/MÊS	84,00	6,36	534,24
COMP.		2.5	RETIRADA DE APARELHOS DE AR CONDICIONADO E REINSTALAÇÃO	UN	15,00	460,00	6.900,00
72229	SINAPI	2.6	RETIRADA DE ESTRUTURA METALICA	M2	1.634,00	6,27	10.245,18
1.02.220.002.5	72231	2.7	RETIRADA DE TELHAS METALICAS	M2	1.908,00	2,37	4.521,96

1. 02.230.002. 0	SINFRA	2.8	REMOCAO DE PASSARELA METALICA COM OU SEM REAPROVEITAMENTO	M2	145,00	3,96	574,20
1. 06.120.001. 5	SINFRA	1.1	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, INCLUSIVE MONTAGEM - MADEIRA COMPENSADA RESINADA E=6 MM		33,00	39,65	1.308,45
							21.211,49
		3.0	TRABALHOS EM TERRA				
1. 01.590.000. 5		1.1	LOCAÇÃO DA OBRA	M²	24,00	4,27	102,48
1. 02.310.003. 5	SINFRA	3.1	ESCAVACAO MANUAL DE VALA EM SOLO DE 1A CATEGORIA (PROFUNDIDADE: ATE 2 M)	M3	5,84	27,84	162,58
1. 02.310.017. 5	SINFRA	3.2	APILOAMENTO DE FUNDO DE VALA COM MACO DE 30 KG	M2	8,45	10,44	88,21
1. 02.310.016. 0	SINFRA	3.3	REATERRO MANUAL DE VALA APILOADO	M3	2,81	27,64	77,66
							430,93
		4.0	FUNDAÇÃO				
1 02710002 5	SINFRA	4.1	CONCRETO PARA LASTRO	M3	0,25	358,73	89,68
1. 03.310.032. 5	SINFRA	4.2	TRANSPORTE, LANCAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DO CONCRETO EM FUNDACAO	M3	3,03	61,06	185,01
1.03.310.004.5	SINFRA	4.3	PREPARO DO CONCRETO 1:2:3 C/BETONEIRA - FCK25	M3	3,03	379,36	1.149,46
1. 03.110.001. 5	SINFRA	4.4	FABRICACAO DE FORMA DE MADEIRA PARA FUNDACAO, COM TABUAS E SARRAFOS	M2	34,48	75,85	2.615,30
1. 03.210.002. 0	SINFRA	4.5	ARMADURA DE ACO PARA ESTRUTURAS EM GERAL, CA-50, DIAMETRO ATE 10,0 MM, CORTE E DOBRA INDUSTRIAL, FORA DA OBRA - SAPATAS	KG	30,00	7,18	215,40
							4.254,85
		5.0	ESTRUTURA				
1. 03.310.032. 0	SINFRA	5.1	TRANSPORTE, LANCAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DO CONCRETO EM ESTRUTURA	M3	15,30	27,01	413,25
1.03.310.004.5	SINFRA	5.2	PREPARO DO CONCRETO 1:2:3 C/BETONEIRA - FCK-25Mpa	M3	15,30	379,36	5.804,23
1.03.110.001.5	SINFRA	5.3	FORMA MADEIRA P/ESTRUTURA	M2	216,80	51,14	11.087,75
1. 03.210.002. 0	SINFRA	5.4	ARMADURA DE ACO PARA ESTRUTURAS EM GERAL, CA-50, DIAMETRO ATE 10,0 MM, CORTE E DOBRA INDUSTRIAL, FORA DA OBRA	KG	823,00	7,18	5.909,14
1. 03.210.004. 0	SINFRA	5.5	ARMADURA DE ACO PARA ESTRUTURAS EM GERAL, CA-60, DIAMETRO ATE 9,5 MM, CORTE E DOBRA INDUSTRIAL, FORA DA OBRA	KG	402,00	9,34	3.754,68
							26.968,42
		6.0	IMPERMEABILIZAÇÃO				
1. 07.110.003. 5	SINFRA	6.1	IMPERMEABILIZACAO DE ALICERCE COM TINTA BETUMINOSA EM PAREDE DE 1 1/2 TIJOLO	M	10,51	8,94	93,95
1. 07.110.003. 0	SINFRA	6.2	IMPERMEABILIZACAO DE PISO SUJEITO A UMIDADE DE TERRA COM ADITIVO HIDROFUGO	M2	26,00	31,22	811,72
1. 07.130.001.5	SINFRA	6.3	IMPERMEABILIZACAO DE COBERTURA UTILIZANDO MANTA ASFALTICA COM ARMADURA DE FILME DE POLIETILENO	M2	264,00	50,91	13.440,24

1. 09.605.001. 0	SINFRA	6.4	REGULARIZACAO SARRAFEADA DE BASE PARA IMPERMEABILIZACAO DE LAJE	M2	225,00	16,67	3.750,75
1. 07.190.000. 5	SINFRA	6.5	PROTECAO MECANICA DE SUPERFICIE SUJEITA A TRANSITO COM ARG. DE CIMENTO E AREIA TRACO 1:7, E=3 CM	M2	264,00	18,30	4.831,20
1. 07.140.000.5	SINFRA	6.6	IMPERMEABILIZAÇÃO DE CALHAS DE CONCRETO COM IMPERMEABILIZANTE ESTRUTURAL E PROTEÇÃO MECANICA	M2	147,00	32,28	4.745,16
							27.673,02
		7.0	ALVENARIA				
1. 04.210.009. 0	SINFRA	7.1	ALVENARIA DE VEDACAO COM BLOCO CERAMICO FURADO, 9 X 19 X 19 CM (FUROS HORIZONTAIS), ESPESSURA DA PAREDE 9 CM, JUNTAS DE 12 MM, ASSENTADO COM ARGAMASSA MISTA DE CIMENTO, CAL HIDRATADA E AREIA SEM PENEIRAR TRACO 1:2:8	M2	200,00	30,53	6.106,00
							6.106,00
		8.0	REVESTIMENTO				
1. 09.710.000. 5	SINFRA	8.1	CHAPISCO PARA PAREDE INTERNA OU EXTERNA COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA SEM PENEIRAR TRACO 1:3, E=5 MM	M2	400,00	3,74	1.496,00
1.09.710.004.0	SINFRA	8.2	EMBOCO ARG. MISTA TRACO 1: 2:8(CIMENTO, CAL E AREIA), ESPESSURA 20 MM	M2	400,00	17,04	6.816,00
							8.312,00
		9.0	COBERTURA				
1. 05.110.000. 5	SINFRA	9.1	ESTRUTURA DE ACO PARA COBERTURA DUAS AGUAS , INCLUSIVE PASSARELAS, CONFORME PROJETO	HG	9.933,01	11,27	111.945,02
1.05.110.007.0	SINFRA		ESTRUTURA DE ACO PARA COBERTURA DUAS AGUAS , INCLUSIVE PASSARELAS, ESPAÇAMENTO TESOURA 4M, VAO 15M	M²	270,00	118,37	31.959,90
COMPOSIÇÃO		9.2	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE TELHA METÁLICA TIPO SANDUICHE, SENDO DUAS TELHAS GALVALUME INTERCALADAS COM EPS, 30MM DE ESPESSURA	M2	1.868,00	72,50	135.430,00
1. 07.510.006. 0	SINFRA	9.3	RUFO DE CHAPA DE ACO GALVANIZADO NO 26 DESENVOLVIMENTO 33 CM	ML	314,00	24,24	7.611,36
1. 07.610.005. 0	SINFRA	9.4	CALHA DE CHAPA GALVANIZADA NO 26 DESENVOLVIMENTO 50 CM	ML	114,00	46,11	5.256,54
							292.202,82
		10	ESQUADRIAS				
1.08.110.001.5	SINFRA	10.1	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PORTA DE FERRO SOB ENCOMENDA ,DE ABRIR EM CHAPA DUPLA	M2	1,60	242,76	388,41
1.08.530.001.0	SINFRA	10.2	JANELA ALUMINIO VENEZIANA COM CONTRAMARCOS	M2	1,70	581,44	988,44
1.08.530.001.5	SINFRA	10.3	JANELA DE ALUMÍNIO FIXA PARA VIDRO COM CONTRAMARCOS	M2	1,00	387,86	387,86
1.08.820.002.5	SINFRA	10.4	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PORTA VIDRO TEMPERADO 10MM- 02 FOLHAS COM BANDEIRA E CONTRAVENTO, VÃO 1800X3500MM COM FERRAGEM CROMADA	UM	1,00	1.957,77	1.957,77
							3.722,48
		11	PISOS				

1.09.605.001.0	SINFRA	11.1	REGULARIZAÇÃO DE BASE COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA NO TRAÇO 1:3, ESP 3CM	M3	0,60	16,67	10,00
1. 02.710.003. 0	SINFRA	11.2	CONTRAPISO DE CONCRETO NÃO ESTRUTURAL FCK = 13,5 MPA, INCLUSIVE CAIXA, ESP. = 5.00 CM	M2	6,50	24,22	157,43
1.08.610.001.5	SINFRA	11.3	REVESTIMENTO COM PISO CERÂMICO ESMALTADO (DIMENSÃO MÍNIMA 300X300MM, ESPESSURA MÍNIMA 8MM), PI 05, ASSENATDO COM ARGAMASSA COLANTE USO INTERNO, INCL. REJUNTAMENTO	M2	13,00	44,02	572,26
1.09.610.002.0	SINFRA	11.4	REJUNTAMENTO DE PISO CERAMICO	M2	13,00	2,87	37,31
1.09.610.003.0	SINFRA	11.5	RODAPÉ PARA PISO EM CERÂMICA 30X30	M	13,00	24,26	315,38
1.09.680.007.5	SINFRA	11.6	SOLEIRA INTERNA DE 0,15 M DE MÁRMORE BRANCO MARFIM 3.00 CM ASSENTE C/ ARGAMASSA DE CIMENTO,CAL E AREIA 1:1;4	M	4,00	40,38	161,52
1.02.740.000.5	SINFRA	11.7	FORNECIMENTO E EXECUÇÃO DE CALÇADA EM CONCRETO MOLDADO IN LOCO FCK = 13,5 MPA, JUNTA DE DILATAÇÃO SECA, PREPARADO COM RÉGUA DE ALUMINIO E DESEMPENADEIRA DE MADEIRA, PERFEITAMENTE NIVELADO, ESP. = 7.00 CM	M2	12,00	50,26	603,12
							1.857,02
		12	VIDRO				
1. 08.810.001. 5	SINFRA	12.1	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE VIDRO LISO INCOLOR ESPESSURA 4.00 MM	M2	1,00	106,07	106,07
							106,07
		13	PINTURA				
1. 09.910.002. 0	SINFRA	13.1	EMASSAMENTO DE PAREDE INTERNA OU FORRO COM MASSA CORRIDA A BASE DE PVA 1ª LINHA COM DUAS DEMÃOS	M2	45,00	6,10	274,50
1. 09.910.003. 0	SINFRA	13.2	PINTURA EM LÁTEX PVA (1ª LINHA RENNER OU SUVINIL) SOBRE SUPERFÍCIE PERFEITAMENTE EMASSADA, DUAS DE MÃOS	M2	81,00	9,55	773,55
1. 09.940.001. 0	SINFRA	13.3	TEXTURA ACRÍLICA (1ª LINHA) EM PAREDE EXTERNA OU INTERNA,APLIC DESEMPENADEIRA INCL. APLICAÇÃO DE FUNDO PREPARADOR DE SUPERFÍCIE BASE DE ÁGUA	M2	339,00	17,14	5.810,46
1. 09.970.005. 0	SINFRA	13.4	PINTURA EM ESQUADRIA DE FERRO COM ESMALTE SINTÉTICO ,1 02 DEMÃOS DE TINTA BASE DE ESMALTE	M2	11,00	19,59	215,49
1. 09.930.001. 0	SINFRA	13.5	PINTURA SOBRE PISO , INCL. LIMPEZA PRELIMINAR, 02 MÃOS TINTA ACRILICA	M2	21,00	15,94	334,74
							7.408,74
		14	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - BAIXA TENSÃO				
1857	SINAPI	14.1	ABERTURA E ENCHIMENTO DE RASGOS NA ALVENRIA PARA PASSAGEM DE CANALIZAÇÃO DIÂMETRO 3/4 À 2 POL	ML	19	2,73	51,87
1.16.135.001.0	SINFRA	14.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE ELETRODUTO DE PVC 3/4 ROSCÁVEL ANTI-CHAMA EM BARRA DE 3 M	M	27	6,04	163,08
1.16.135.004.5	SINFRA	14.3	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE ELETRODUTO DE PVC 1 ROSCÁVEL ANTI-CHAMA EM BARRA DE 3 M	M	9	6,95	62,55

1.16.135.002.0	SINFRA	14.4	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE ELETRODUTO DE PVC 1 1/2 ROSCÁVEL ANTI-CHAMA EM BARRA DE 3M	M	21	10,69	224,49
1.16.135.011.5	SINFRA	14.5	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CURVA 90° DE PVC 3/4 PARA ELETODUTO ROSCÁVEL	UN.	6	3,62	21,72
1.16.135.012.0	SINFRA	14.6	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CURVA 90° DE PVC 1 PARA ELETRODUTO ROSCÁVEL	UN.	3	4,32	12,96
1.16.135.013.0	SINFRA	14.7	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CURVA 90° DE PVC 1 1/2 PARA ELETRODUTO ROSCÁVEL	UN.	7	7,18	50,26
1.16.135.016.0	SINFRA	14.8	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE LUVA PVC 3/4 P/ ELETRODUTO ROSCÁVEL	UN.	14	1,50	21,00
1.16.135.016.5	SINFRA	14.9	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE LUVA PVC 1 P/ ELETRODUTO ROSCÁVEL	UM	6	1,69	10,14
1.16.135.017.5	SINFRA	14.10	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE LUVA PVC 1 1/2 P/ ELETRODUTO ROSCÁVEL	UM	14	3,00	42,00
1.16.185.009.5	SINFRA	14.11	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CONDULETE DE ALUMÍNIO TIPO X, COM TAMPA, 3/4	UM	4	22,38	89,52
1.16.185.010.0	SINFRA	14.12	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CONDULETE DE ALUMÍNIO TIPO X, COM TAMPA 1	UM	4	27,93	111,72
1.16.185.011.0	SINFRA	14.13	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CONDULETE DE ALUMÍNIO TIPO X, COM TAMPA 1 1/2	UM.	5	43,72	218,60
1. 16.120.017. 0	SINFRA	14.14	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CABO DE COBRE SEÇÃO 2,50 MM2, COM ISOLAMENTO PARA 750V, COM CARACT. NÃO PROPAGANTE AO FOGO E AUTO EXTINGUÍVEL, PIRASTIC OU SIMILAR, COR AZUL	ML	200	2,94	588,00
1. 16.120.017. 0	SINFRA	14.15	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CABO DE COBRE SEÇÃO 2,50 MM2, COM ISOLAMENTO PARA 750V, COM CARACT.NÃO PROPAGANTE AO FOGO E AUTO EXTINGUÍVEL, PIRASTIC OU SIMILAR, COR PRETA	ML	200	2,94	588,00
1. 16.120.017. 0	SINFRA	14.16	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CABO DE COBRE SEÇÃO 2,50 MM2, COM ISOLAMENTO PARA 750V, COM CARACT.NÃO PROPAGANTE AO FOGO E AUTO EXTINGUÍVEL, PIRASTIC OU SIMILAR, COR VERDE	ML	200	2,94	588,00
1. 16.120.000. 5	SINFRA	14.17	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CABO DE COBRE SEÇÃO 4.00 MM2, COM ISOLAMENTO PARA 750V, COM CARACT.NÃO PROPAGANTE AO FOGO E AUTO EXTINGUÍVEL, PIRASTIC OU SIMILAR, COR PRETA	ML	100	3,16	316,00
1. 16.120.000. 5	SINFRA	14.18	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CABO DE COBRE SEÇÃO 4.00 MM2, COM ISOLAMENTO PARA 750V, COM CARACT.NÃO PROPAGANTE AO FOGO E AUTO EXTINGUÍVEL, PIRASTIC OU SIMILAR, COR AZUL	ML	100	3,16	316,00
1. 16.120.002. 0	SINFRA	14.19	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CABO DE COBRE SEÇÃO 16.00 MM2, COM ISOLAMENTO PARA 750V, COM CARACT.NÃO PROPAGANTE AO FOGO E AUTO EXTINGUÍVEL, PIRASTIC OU SIMILAR, COR PRETA	ML	16	9,34	149,44
1. 16.120.002. 5	SINFRA	14.20	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CABO DE COBRE SEÇÃO 25.00 MM2, COM ISOLAMENTO PARA 750V, COM CARACT. NÃO PROPAGANTE AO FOGO E AUTO EXTINGUÍVEL, PIRASTIC OU SIMILAR, COR PRETA	ML	350	9,58	3.353,00

1.16.160.000.5	SINFRA	14.21	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE QUADRO DE DIST. TRIPOLAR EMBUTIR C/ BARRAMENTO COM PORTA 20 CIRCUITOS 100 A	UN.	1	333,28	333,28
1.16.170.007.0	SINFRA	14.22	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE DISJUNTOR MONOFÁSICO 15 A DA MARCA ELETROMAR OU MESMO PADRÃO	UN.	3	16,25	48,75
1.16.170.023.0	SINFRA	14.23	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE DISJUNTOR TRIFÁSICO 50A C DA MARCA ELETROMAR OU MESMO PADRÃO	UN.	1	90,98	90,98
1.16.170.023.0	SINFRA	14.24	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE DISJUNTOR TRIFÁSICO 60 A C DA MARCA ELETROMAR OU MESMO PADRÃO	UN.	1	90,98	90,98
1.16.170.023.0	SINFRA	14.25	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE DISJUNTOR TRIFÁSICO 70A C DA MARCA ELETROMAR OU MESMO PADRÃO	UN.	1	90,98	90,98
72260	SINAPI	14.26	FORNECIMENTO E INST. DE CONECTOR DE PRESSÃO PARA CABO 16MM²/16 MM²	UN.	10	7,87	78,70
72261	SINAPI	14.27	FORNECIMENTO E INST. DE CONECTOR DE PRESSÃO PARA CABO 25MM²/25 MM²	UN.	10	8,85	88,50
72260	SINAPI	14.28	FORNECIMENTO E INST. DE TERMINAL DE PRESSÃO PARA CABO 16 MM²	UN.	6	7,87	47,22
72261	SINAPI	14.29	FORNECIMENTO E INST. DE TERMINAL DE PRESSÃO PARA CABO 25 MM²	UN.	6	8,85	53,10
1.16.180.010.5	SINFRA	14.30	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE TOMADA 2P + T UNIVERSAL DE EMBUTIR 10 A - 250V COM ESPELHO PARA CAIXA 4X2, LINHA POPULAR	UN.	4	19,30	77,20
1.16.180.000.5	SINFRA	14.31	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE INTERRUPTOR SIMPLES DE EMBUTIR 2 TECLAS 10 A - 250V COM ESPELHO PARA CAIXA 4X2, LINHA POPULAR	UN.	2	16,73	33,46
1. 16.150.008. 0	SINFRA	14.32	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CAIXA RETANG.DE FERRO DE EMBUTIR C/FUROS DE 1/2 POL E 3/4POL - 4X2 POL	UN.	8	3,79	30,32
1. 16.150.008. 5	SINFRA	14.33	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CAIXA RETANG. DE FERRO DE EMBUTIR C/FUROS DE 1/2 POL E 3/4POL - 4X4POL	UN.	5	4,89	24,45
1.16.150.004.5	SINFRA	14.34	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CAIXA METÁLICA COM TAMPA PARAFUSADA DE EMBUTIR DE 20.00 X 20.00 X 10.00 CM	UN.	1	43,19	43,19
1.16.510.003.0	SINFRA	14.35	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE LUMINÁRIA TIPO CALHA INDUSTRIAL E COMERCIAL COM LÂMPADA FLUORESCENTE 2 X 32W, REATOR ALTO FATOR DE POTÊNCIA PARTIDA RÁPIDA E ACESSÓRIOS	UN.	6	101,37	608,22
1.16.510.005.0	SINFRA	14.36	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE LUMINÁRIA COM PROTEÇÃO MECÂNICA E LÂMPADA INCANDESCENTE 1 X 100W	UN.	2	28,14	56,28
1.16.530.000.5	SINFRA	14.37	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE LUMINÁRIA BLOCO AUTÔNOMO DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA 15W	UN.	3	186,13	558,39
							9.332,35
			TOTAL GERAL				486.963,06

**ANEXO III
RESUMO DO ORÇAMENTO**

OBJETO:

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA REFORMA DAS COBERTURAS DO COMPLEXO II E AGÊNCIA FAZENDÁRIA E AMPLIAÇÃO DA CAIXA DE CORRIDA DO ELEVADOR NA SEDE DA SEFAZ – CUIABÁ/MT, CONFORME ESPECIFICAÇÕES CONTIDAS NO ANEXO I DESTE EDITAL.

RESUMO DO ORÇAMENTO

OBRA: REFORMA DAS COBERTURAS DO COMPLEXO II E AGENCIA
FAZENDÁRIA E AMPLIAÇÃO DA CAIXA DE CORRIDA DO
ELEVADOR-SEDE DA SEFAZ
Avenida Historiador Rubens de Mendonça, n. 3.415, Centro
LOCAL: Político Administrativo
CIDADE: Cuiabá - MT

RESUMO DO ORÇAMENTO			
ITEM	ETAPAS	VALOR	%
1	CUSTOS ADMINISTRATIVOS DA OBRA	74.376,87	15,27
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	24.211,49	4,97
3	TRABALHOS EM TERRA	430,93	0,09
4	FUNDAÇÃO	4.254,85	0,87
5	ESTRUTURA	26.968,42	5,54
6	IMPERMEABILIZAÇÃO	27.673,02	5,68
7	ALVENARIA	6.106,00	1,25
8	REVESTIMENTO	8.312,00	1,71
9	COBERTURA	292.202,82	60,01
10	ESQUADRIAS	3.722,48	0,76
11	PISOS	1.857,02	0,38
12	VIDRO	106,07	0,02
13	PINTURA	7.408,74	1,52
14	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - BAIXA TENSÃO	9.332,35	1,92
TOTAL DO ORÇAMENTO		486.963,06	100

**ANEXO IV
CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO**

OBJETO:

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA REFORMA DAS COBERTURAS DO COMPLEXO II E AGÊNCIA FAZENDÁRIA E AMPLIAÇÃO DA CAIXA DE CORRIDA DO ELEVADOR NA SEDE DA SEFAZ – CUIABÁ/MT, CONFORME ESPECIFICAÇÕES CONTIDAS NO ANEXO I DESTE EDITAL.

CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

OBRA: REFORMA DAS COBERTURAS DO COMPLEXO II E AGENCIA FAZENDÁRIA E AMPLIAÇÃO DA CAIXA DE CORRIDA DO ELEVADOR-SEDE DA SEFAZ

LOCAL: Avenida Historiador Rubens de Mendonça, n. 3.415, Centro Político Administrativo

CIDADE: Cuiabá - MT

CRONOGRAMA FISICO FINANCEIRO

ITEM	DESCRIÇÃO / ETAPA	PERIODO		À Executar											
				1º MÊS		2º MÊS		3º MÊS		4º MÊS		5º MÊS		6º MÊS	
		Valor(R\$)	%	Valor(R\$)	%	Valor (R\$)	%	Valor (R\$)	%	Valor (R\$)	%	Valor (R\$)	%	Valor (R\$)	%
1	CUSTOS ADMINISTRATIVOS DA OBRA	74.376,87	15,27	13.387,84	18	12.644,06	17	11.900,29	16	12.644,06	17	11.900,29	16	11.900,29	16
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	24.211,49	4,97	16.948,04	70	7.263,43	30								
3	TRABALHOS EM TERRA	430,93	0,09	430,93	100										
4	FUNDAÇÃO	4.254,85	0,87	2.127,43	50	2.127,43	50								
5	ESTRUTURA	26.968,42	5,54			13.484,21	50	13.484,21	50						
6	IMPERMEABILIZAÇÃO	27.673,02	5,68	1.383,65	5	6.918,26	25	19.371,12	70						
7	ALVENARIA	6.106,00	1,25			3.053,00	50	3.053,00	50						
8	REVESTIMENTO	8.312,00	1,71							8.311,99	100				
9	COBERTURA	292.202,82	60,01	43.830,44	15	43.830,44	15	43.830,44	15	58.440,58	20	58.440,58	20	58.440,58	15
10	ESQUADRIAS	3.722,48	0,76							3.722,47	100				
11	PISOS	1.857,02	0,38									1.857,01	10	1.857,01	

													0		
12	VIDRO	106,07	0,02									106,06	100	106,06	
13	PINTURA	7.408,74	1,52												100
14	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - BAIXA TENSÃO	9.332,35	1,92							4.666,17	50	4.666,17	50	4.666,17	
Valor Do Mês															
Valor Acomulado		486.963,06	100	78.108,33	16,04	167.429,16	34,38	259.068,22	53,20	346.853,49	71,23	423.823,60	87,03	486.963,06	100

