

Unidade Despesa:

12 - Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária

Centro Gerencial:

\\DIR\\ATAD\\SVTECINFRA-12 ((Serviço Técnico de Infraestrutura))

Contratação PNCP:

102112-48/2026

DFD PNCP:

102112-64/2025

Valor Total Estimado:

148.431,80

Requisitante:

8960757 - Pedro Zayas Sambrano (pedro.sambrano@usp.br)

Telefone:

- nenhum telefone cadastrado -

Endereço de Entrega:

Avenida Professor Luciano Gualberto, 908 - Butantã - São Paulo/SP - CEP: 05508010 | FEA-4 - Biblioteca

Finalidade:

Assessoria em fiscalização e gerenciamento da obra de reforma da cobertura do prédio FEA 4 – biblioteca.

Data de Cadastro:

20/03/2026 08:35

Última Alteração:

06/04/2026 15:15

Nº Item	Classe Contabiliza	Cód.Mat.	Cód.Bem	Cód.Contabiliza	Cód.Compras Gov	Qtd.	Unid.Compra	Situação
1	202	488739	8112746	12254	1341	1	SERVIÇO	Em cotação
Preço Unitário	Item PCA (gov.br)						Item Despesa	Processo Compra
148.431,8000	102112-2026/83-31						33903999	45455/2026
Descrição - Grupo/Item/Subitem								
SERVICOS ESPECIALIZADOS / SERVICOS ESPECIALIZADOS DE APOIO NAO OPERACIONAL / SERVICO DE SUPERVISAO E FISCALIZACAO								
Características								
- UNIDADE DE COMPRA: SERVIÇO								
- DESCRIÇÃO: OBRAS								
Complemento:								
Assessoria em fiscalização e ao gerenciamento da obra de reforma da cobertura do edifício FEA 04 (biblioteca)								
Utilizado o catálogo eletrônico de padronização de compras, serviços e obras? Sim								

Tendo como base o disposto no artigo 18 - § 1º - o estudo técnico preliminar deverá evidenciar o problema a ser resolvido e a sua melhor solução, de modo a permitir a avaliação da viabilidade técnica e econômica da contratação, e conterá os seguintes elementos:

I - Descrição da necessidade da contratação, considerado o problema a ser resolvido sob a perspectiva do interesse público.

A presente demanda tem por finalidade contratar assessoria técnica especializada para apoio à fiscalização e ao gerenciamento da obra de reforma da cobertura do edifício FEA 04 (biblioteca) da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária da USP, com vistas a contribuir na garantia da adequada execução contratual, na mitigação de riscos técnicos, financeiros e de prazo, e na preservação do interesse público.

A Faculdade vivencia, no momento, ampliação significativa e simultânea de sua carteira de obras, em diferentes estágios de maturidade e com distintos graus de complexidade, dentre as quais se destacam: contratação em curso para modernização dos elevadores do complexo edificado; planejamento de intervenções internas, incluindo adequação técnica e de acessibilidade da Sala da Congregação, reforma das salas Ruy Leme e Carlos e Diva Pinho; iminente nova licitação da significativa reforma do auditório do FEA 05, após fracasso do certame anterior; processos licitatórios em fase final para substituição do sistema de climatização do prédio principal, FEA 01 (de água gelada para sistema VRF) e para a execução de nova cobertura interligando os edifícios FEA 01 e FEA 05. Ainda, estão contempladas no PCA deste exercício outras obras importantes, como trocas de telhas em outros edifícios, troca de piso, reforma total do FEA 06, adequações para proteção contra incêndio e demolição do barracão.

Esse conjunto de intervenções previstas caracteriza um cenário de execução paralela de múltiplos contratos de obras e serviços de engenharia, incluindo intervenções de elevada complexidade técnica, interfaces entre sistemas prediais e impactos diretos na operação cotidiana das instalações.

A fiscalização e o gerenciamento dessas contratações demandam atuação contínua e especializada, abrangendo, entre outras atividades: acompanhamento físico-financeiro, verificação de conformidade técnica, análise de medições, controle de cronogramas, gestão de riscos contratuais, avaliação de pleitos e apoio à tomada de decisão administrativa.

No entanto, a estrutura atualmente disponível na Faculdade para o desempenho dessas atribuições mostra-se insuficiente frente ao volume, à simultaneidade e à complexidade das demandas existentes e iminentes. O quadro técnico conta com profissional habilitado que já desempenha diversas outras funções essenciais à manutenção e ao planejamento da infraestrutura, o que limita sua disponibilidade para dedicação intensiva às atividades de fiscalização de múltiplas obras concomitantes.

Convém apontar que, embora a Superintendência do Espaço Físico (SEF) da USP venha apoiando muito diligentemente a FEA na condução da contratação dessas obras, ela não participará como agente direto da fiscalização, o que representa uma alteração relevante no arranjo institucional que costumava ocorrer nas obras da unidade, implicando a necessidade de estruturação, no âmbito da própria Faculdade, de mecanismos adequados para assegurar o acompanhamento técnico qualificado da execução contratual.

Nesse contexto, a ausência de suporte técnico especializado suficiente para a fiscalização das obras enseja riscos concretos ao interesse público, como: atrasos na execução e na entrega de infraestrutura essencial às atividades acadêmicas e administrativas; ocorrência de falhas construtivas ou não conformidades técnicas, com potenciais impactos na segurança, funcionalidade e durabilidade das edificações; inadequações em medições e pagamentos, com risco de prejuízo ao erário; aumento da probabilidade de paralisações contratuais e litígios administrativos.

Diante desse cenário, a contratação de assessoria técnica especializada configura-se como medida necessária e adequada para subsidiar a atividade de fiscalização, sem implicar a transferência das competências decisórias da Administração, as quais permanecem sob responsabilidade dos agentes públicos designados. Salienta-se que esta possibilidade está prevista na Lei 14.133/2021, nominalmente no artigo 117.

A solução proposta permitirá qualificar e dar suporte às atividades de fiscalização e gerenciamento, garantindo maior controle sobre a execução dos contratos, maior eficiência na aplicação dos recursos públicos e maior segurança na condução das obras.

II - Descrição dos requisitos da contratação necessários e suficientes à escolha da solução, prevendo critérios e práticas de sustentabilidade, em todas as suas dimensões, observadas as leis ou regulamentações específicas, bem como padrões mínimos de qualidade e desempenho.

A solução a ser contratada deverá contemplar a prestação de serviços técnicos especializados de assessoria à fiscalização e à supervisão da obra de reforma da cobertura da biblioteca, observando requisitos mínimos de qualificação e desempenho, suficientes para assegurar o adequado atendimento ao interesse público.

Do ponto de vista da qualificação técnica e regularidade profissional, a contratada deverá dispor de profissional(is) legalmente habilitado(s), com formação compatível com o objeto, devidamente registrado(s) no respectivo conselho profissional, com atribuições técnicas pertinentes às atividades de fiscalização e gerenciamento de obras, bem como com experiência comprovada em serviços similares. Aqui incluem-se as

certificações necessárias para trabalho em altura, considerando tratar-se de uma obra em cobertura. Deverão ser observadas todas as exigências legais quanto à emissão de documentação de responsabilidade técnica, conforme aplicável.

A execução dos serviços deverá prever acompanhamento presencial sistemático em obra, em frequência compatível com a complexidade e o estágio da intervenção, de modo a possibilitar verificação do cumprimento do cronograma físico-financeiro e identificação tempestiva de inconformidades e riscos.

A contratada deverá produzir e disponibilizar, de forma sistemática e tempestiva, documentação (relatórios técnicos de acompanhamento, registros de vistorias e inspeções realizadas, análises técnicas) que subsidiem medições, pagamentos e demais ocorrências vinculadas ao contrato da obra. Deverá, ainda, participar de reuniões técnicas e administrativas sempre que demandada.

As informações produzidas no âmbito do serviço de assessoria deverão ser confiáveis, rastreáveis, claras, objetivas e tempestivas.

Quanto à sustentabilidade, destaca-se como principal prática cabível no escopo desta contratação a priorização de meios digitais para elaboração e tramitação de documentos, com redução do uso de papel.

III - Levantamento de mercado, consistente na análise das alternativas possíveis, e justificativas técnica e econômica da escolha da solução a contratar.

Não foram identificadas alternativas viáveis para esta contratação. A opção de mobilizar o quadro próprio de funcionários da Faculdade é inviável pelos motivos apontados no elemento I deste ETP. A solicitação de cessão de funcionários da SEF para assumirem integralmente a fiscalização tampouco pode ser considerada uma possibilidade, uma vez que a própria SEF tem recorrido à contratação de assessoria em fiscalização, pelo excesso de demanda do órgão.

A contratação de assessoria em fiscalização e gerenciamento de obras é uma prática do mercado, havendo prestadores qualificados para o serviço, configurando-se a solução mais coerente para o caso.

IV - Descrição da solução como um todo, inclusive das exigências relacionadas à manutenção e à assistência técnica, quando for o caso.

A solução como um todo pode ser considerada a fiscalização da obra da reforma da cobertura da biblioteca – ou seja, em termos de ciclo de vida, é uma atividade que se inicia junto com a obra e se encerra com sua entrega definitiva. De um lado, essa fiscalização será composta pelo objeto desta contratação (apoio na fiscalização). De outro, será composta pelas ações administrativas, de responsabilidade da Faculdade, ligadas à fiscalização da reforma da cobertura, que serão subsidiadas, entre outros, pelo objeto do contrato.

Não se aplicam exigências complementares de manutenção e assistência técnica após conclusão do serviço; ressalta-se apenas que se aplicam as garantias previstas em lei.

V - Estimativa das quantidades a serem contratadas, acompanhada das memórias de cálculo e dos documentos que lhe dão suporte, considerando a interdependência com outras contratações, de modo a possibilitar economia de escala.

O serviço de assessoria à fiscalização e ao gerenciamento deverá ser prestado para a reforma da cobertura metálica do prédio FEA 4 – biblioteca, objeto da Concorrência nº 02/2025 da FEAUSP (UASG 102112). Para referência, a área de telhamento é 3.325,17m² (cf. orçamento do projeto) e o tempo previsto da obra é de 150 dias. Para essa situação, foi calculada a presença de um profissional pleno (2h/dia) e um júnior (4h/dia) por seis meses (contando cinco meses de execução da obra e um de recebimento). Ver elemento VI do EPT para o detalhamento.

VI - Estimativa do valor da contratação, acompanhada dos preços unitários referenciais, das memórias de cálculo e dos documentos que lhe dão suporte, que poderão constar de anexo classificado, se a Administração optar por preservar o seu sigilo até a conclusão da licitação.

O valor da contratação foi estimado em R\$ 148.431,80 (cento e quarenta e oito mil, quatrocentos e trinta e um reais e oitenta centavos), considerando a presença de um profissional pleno (2h/dia) e um júnior (4h/dia) por seis meses (contando cinco meses de execução da obra e um de recebimento), com base no relatório de custos de composições do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), considerando BDI de 29,80% e encargos sociais sem desoneração (referência fevereiro de 2026). Essa metodologia foi adotada com referência nos procedimentos da SEF para contratações correlatas.

Vide anexo para o elemento VI.

VII - Justificativas para o parcelamento ou não da solução.

A solução é indivisível por natureza: trata-se da prestação de um serviço único, vinculado a uma única obra.

VIII - Contratações correlatas e/ou interdependentes.

A contratação da obra da reforma da cobertura é correlata a esta na medida em que justifica e motiva sua existência. Podem ser consideradas correlatas a esta contratação outras de assessoria de fiscalização de obra.

IX - Demonstrativo da previsão da contratação no Plano de Contratações Anual, de modo a indicar o seu alinhamento com o planejamento da Administração, observadas as disposições do artigo 16 do Decreto nº 67.689, de 3 de maio de 2023.

Esta contratação está prevista no Plano de Contratações Anual de 2026 por meio do Documento de Formalização de Demanda nº 64/2025.

X - Demonstrativo dos resultados pretendidos, em termos de economicidade e de melhor aproveitamento dos recursos humanos, materiais e financeiros disponíveis.

Com a contratação da assessoria de fiscalização e gerenciamento, pretende-se garantir que a reforma da cobertura da biblioteca seja realizada dentro dos padrões exigidos de qualidade, segurança e eficiência, viabilizando a tomada de decisões de modo assertivo e bem instruído por parte da Faculdade na gestão do contrato e da obra.

XI - Providências a serem adotadas pela Administração previamente à celebração do contrato, inclusive adaptações no ambiente do órgão ou da entidade, necessidade de obtenção de licenças, outorgas ou autorizações, capacitação de servidores ou de empregados para fiscalização e gestão contratual.

Não se aplica: Não foram identificadas providências a serem adotadas pela Administração previamente à celebração do contrato.

XII - Descrição de possíveis impactos ambientais e respectivas medidas mitigadoras, incluídos requisitos de baixo consumo de energia e de outros recursos, bem como logística reversa para desfazimento e reciclagem de bens e refugos, quando aplicável.

Conforme apontado no elemento I do ETP, o potencial impacto ambiental identificado seria o uso e descarte de papel na realização de atividades, o que será mitigado com a priorização de meios digitais para elaboração e tramitação de documentos.

XIII - Manifestação conclusiva sobre a adequação da contratação para o atendimento da necessidade a que se destina.

A contratação da assessoria para a fiscalização da reforma da cobertura da biblioteca é adequada e necessária, considerando o volume de obras no horizonte da Faculdade, o tamanho do corpo técnico interno e as demais demandas da área de infraestrutura. A contratação permitirá um acompanhamento próximo, garantindo o cumprimento de prazos, orçamentos e a conformidade com as normas técnicas, minimizando riscos e falhas, contribuindo para o melhor e mais eficiente resultado da intervenção.

ANEXO PARA O ELEMENTO VI

Estimativa de custo - assessoria na fiscalização da obra de reforma da cobertura do prédio FEA 4 - biblioteca

CATEGORIA DO PROFISSIONAL	(h/dia)	BASE DE DADOS - SINAPI - 02/2026 - sem desoneração (R\$/h)	SUB -TOTAL COM BDI - 29,80% (R\$/h)	VALOR TOTAL (por dia)
ENGENHEIRO CIVIL PLENO (HORISTA)	2	R\$ 145,96	R\$ 189,46	R\$ 378,91
ENGENHEIRO JUNIOR (HORISTA)	4	R\$ 143,60	R\$ 186,39	R\$ 745,57
VALOR TOTAL POR DIA TRABALHADO				R\$ 1.124,48
VALOR TOTAL (5 meses execução + 1 mês de recebimento) - 22 dias/mês				R\$148.431,80



USPAssina - Autenticação digital de documentos da USP

Registro de assinatura(s) eletrônica(s)

Este documento foi assinado de forma eletrônica pelos seguintes participantes e sua autenticidade pode ser verificada através do código Q6LE-HMFB-7FM7-LSAQ no seguinte link: <https://portalservicos.usp.br/iddigital/Q6LE-HMFB-7FM7-LSAQ>

Pedro Zayas Sambrano

Nº USP: 8960757

Data: 20/03/2026 10:48

Com base nos aspectos abordados para elaboração do Estudo Técnico Preliminar e Termo de Referência e para atendimento do Inciso X artigo 18 da Lei 14.133/2021, que dispõe sobre a análise dos riscos que possam comprometer o sucesso da licitação e a boa execução contratual, descrever os riscos avaliados:

Risco: Atraso na entrega/execução

Probabilidade de ocorrência: 1 - baixa

Impacto estimado: 3 - alto

Possibilidade de mitigação: 1 - potencial

Índice do risco: 2 - médio

Soluções: Prever cláusulas contratuais de penalidade; Definir cronograma de execução

Risco: Baixa qualidade de material/serviço

Probabilidade de ocorrência: 1 - baixa

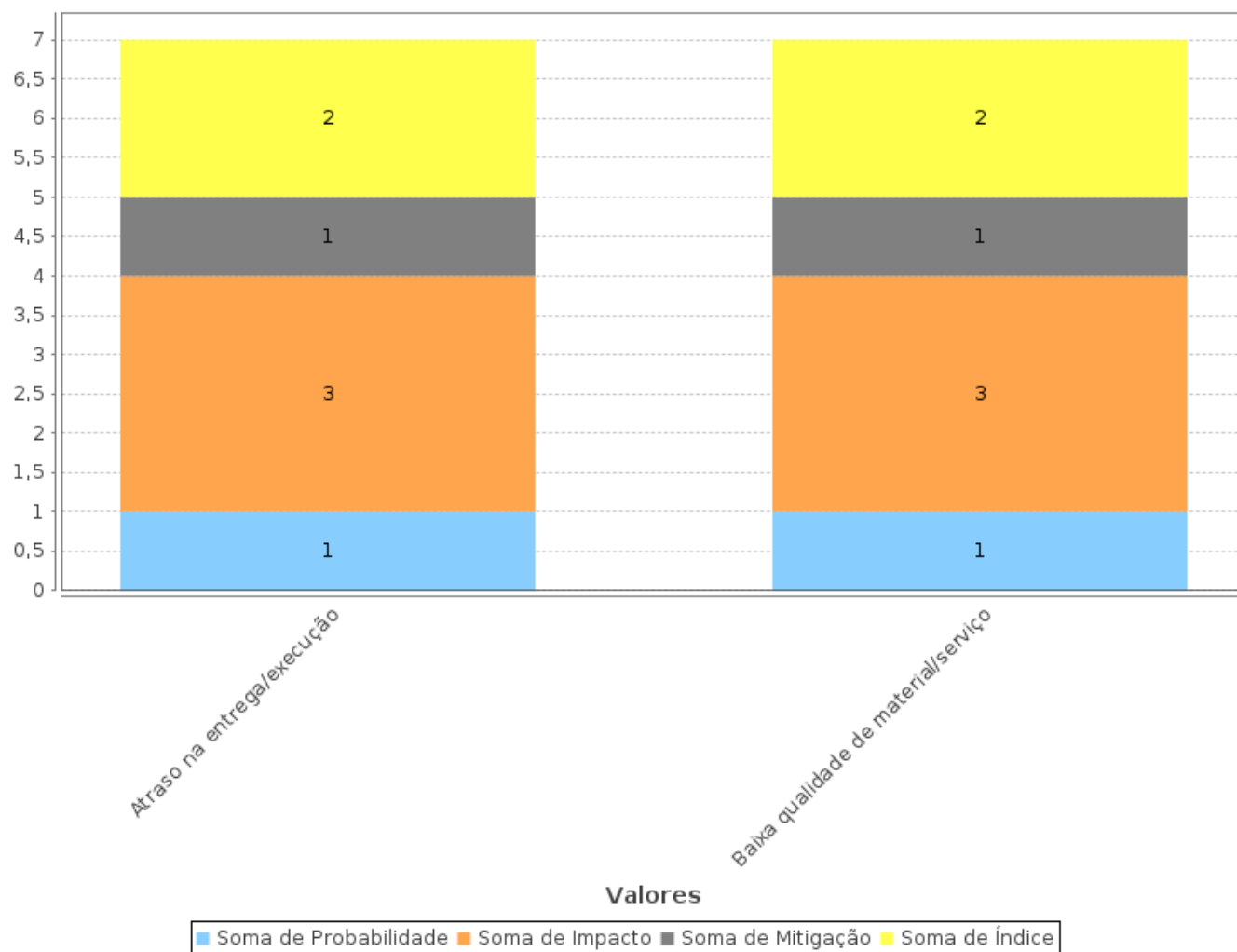
Impacto estimado: 3 - alto

Possibilidade de mitigação: 1 - potencial

Índice do risco: 2 - médio

Soluções: Prever cláusulas contratuais de penalidade; Assertividade na especificação do objeto;
Criteriosidade no recebimento do objeto

ANEXO GRÁFICO DE ANÁLISE DE RISCO PRELIMINAR





USPAssina - Autenticação digital de documentos da USP

Registro de assinatura(s) eletrônica(s)

Este documento foi assinado de forma eletrônica pelos seguintes participantes e sua autenticidade pode ser verificada através do código X9ET-5TD3-ACGH-NVGT no seguinte link: <https://portalservicos.usp.br/iddigital/X9ET-5TD3-ACGH-NVGT>

Pedro Zayas Sambrano

Nº USP: 8960757

Data: 20/03/2026 10:47



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

TERMO DE REFERÊNCIA PRELIMINAR

DEMANDA DE COMPRA Nº 98346/2026

Contemplar os requisitos do inciso XXIII, art. 6º, Lei nº 14.133/2021.

Observação Termo de Referência Preliminar elaborado com base na documentação elaborada pela Superintendência de Espaço Físico (SEF) para o pregão eletrônico nº 01/2025 (UASG 102165).

Anexo: Vide anexo para "Termo de Referência Preliminar".

Termo de Referência Preliminar

Serviço de assessoria em fiscalização e gerenciamento da obra de reforma da cobertura do prédio FEA 4 – biblioteca

1) Local e obra de referência

O serviço de assessoria deverá ser prestado com referência à **obra de reforma da cobertura do prédio FEA 4 – biblioteca**, objeto da Concorrência nº 02/2025 da FEAUSP (UASG 102112). O edifício faz parte do complexo construído da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária da Universidade de São Paulo na Cidade Universitária, que tem como endereço principal Avenida Professor Luciano Gualberto, 908 – Butantã, CEP 05508-010.

2) Prazo

O serviço de assessoria técnica para fiscalização de obras terá duração de 150 dias (duração prevista no cronograma físico-financeiro da obra, conforme projeto) + 30 dias para observação dos serviços realizados (recebimento), perfazendo um total de 180 dias.

3) Escopo

Durante o contrato, a empresa, especializada em fiscalização e supervisão de obras, deverá:

- Fiscalizar a construtora contratada, assegurando a qualidade e conformidade das obras com os contratos, desenhos e especificações técnicas;
- Zelar pelo cumprimento das normas técnicas e das boas práticas da construção;
- Solicitar e fazer com que a construtora elabore e forneça todos os documentos técnicos de sua responsabilidade, necessários para execução e controle da obra, tais como projeto executivo do canteiro de obras, planos e programações elencados neste termo de referência, entre outros;
- Fazer com que sejam atendidas permanente e adequadamente todas as necessidades de projeto, especificações e definições de soluções técnicas;
- Zelar pelo cumprimento dos prazos previstos;
- Fazer com que os recursos previstos (materiais, equipamentos e mão de obra) sejam permanentemente previstos, dimensionados e disponibilizados nas quantidades e momentos necessários;
- Fazer com que a obra seja conduzida com sustentabilidade, economia, qualidade e produtividade, e com gastos de recursos dentro do previsto;
- Identificar e antecipar possíveis problemas e pronta proposição de soluções;
- Acompanhar e prover solução de pendências;
- Fornecer apoio técnico permanente às decisões das equipes técnicas da FEA;
- Implantar sistema e coordenar as comunicações entre construtora, projetistas, fornecedores e FEA;
- Coordenar, analisar criticamente e aprovar preliminarmente as versões do "as built" dos projetos executivos fornecidos pela construtora;
- Receber e analisar solicitações e pleitos da construtora e fornecer apoio à contratante no julgamento das mesmas;
- Fornecer apoio técnico à contratante, nas ações administrativas e jurídicas que se fizerem necessárias durante a obra, tais como penalidades, rescisões, aditivos contratuais, entre outros;
- Zelar pela organização, manutenção limpeza e sustentabilidade do canteiro de obras, conforme os planos previstos;
- Zelar pelo cumprimento das Normas de Segurança e Medicina do Trabalho no Canteiro de Obras e da legislação trabalhista;
- Zelar pelo cumprimento das normas legais pertinentes e assessorar a contratante na fiscalização do seu cumprimento;

- Realizar o controle físico e físico-financeiro da obra;
- Realizar os controles de qualidade, segurança e sustentabilidade conforme os planos previstos e contratados;
- Acompanhar e analisar permanentemente os controles tecnológicos;
- Apoiar a contratante no cumprimento dos recolhimentos de taxas, tributos e contribuições obrigatórios durante a obra;
- Elaborar medições para pagamento da construtora e apoio ao processamento das mesmas de acordo com os modelos entregues pela contratante ou outro que venha a ser pactuado;
- Aprovar materiais, produtos, amostras de serviços e fornecedores;
- Liberar e aceitar serviços executados;
- Elaborar o Diário de Obras, com registro diário de serviços em andamento, ocorrências, efetivo e quadro de equipamentos;
- Controlar dias de chuva e de condições de trabalho em decorrência das condições climáticas;
- Acompanhar as aprovações e ligações de concessionárias e órgãos públicos, visando à entrega da obra dentro do prazo e das condições legais de funcionamento, incluindo o acompanhamento dos respectivos trâmites administrativos, obtenção de documentos de liberação e aprovação dos serviços;
- Diligenciar contratações e produção de componentes e equipamentos fora do canteiro de obras (equipamentos de ar condicionado, plataforma e elevadores, por exemplo), visando a garantir seu fornecimento e instalação dentro do prazo e das especificações previstas;
- Intervir na execução de serviços, se necessário com sua paralisação, para fazer cumprir o contrato, o projeto às normas técnicas e de segurança, entre outras;
- Exigir a exclusão de pessoas e fornecedores do canteiro, em casos de flagrante ou continuado descumprimento de normas técnicas, legais e de conduta, incompatíveis com o bom andamento dos trabalhos;
- Coordenar e realizar reuniões periódicas e extraordinárias com a construtora, projetistas, fornecedores, FEA, SEF e demais partes interessadas, para planejamento, avaliação dos trabalhos, tomada de decisões e solução de problemas;
- Fornecer informações, relatórios, pareceres e documentos técnicos, sempre que necessário e solicitado pelo contratante ou órgãos públicos;
- Gerenciar toda documentação física e digital gerada na obra;
- Elaborar relatórios gerenciais mensais, conforme modelos fornecidos pela contratante ou outro que venha a ser pactuado.

4) Vistoria

A avaliação prévia do local de execução dos serviços é imprescindível para o conhecimento pleno das condições e peculiaridades do objeto a ser contratado, sendo assegurado ao interessado o direito de realização de vistoria prévia, acompanhado por servidor designado para esse fim, de segunda e sexta-feira, das 14h às 16h.

Para a vistoria, o representante legal da empresa ou responsável técnico deverá estar devidamente identificado, apresentando documento de identidade civil e documento expedido pela empresa comprovando sua habilitação para a realização da vistoria.

Os representantes deverão estar com EPIs próprios, inclusive considerando que a obra será realizada na cobertura.

Caso o interessado opte por não realizar a vistoria, deverá prestar declaração formal de seu representante legal de que conhece o local e as condições da realização do objeto, ou declaração formal assinada por seu responsável técnico acerca do conhecimento pleno das condições e peculiaridades da contratação.

O interessado não poderá pleitear modificações nos preços, nos prazos ou nas condições contratuais, tampouco alegar quaisquer prejuízos ou reivindicar quaisquer benefícios sob a invocação de insuficiência de dados ou de informações sobre o local em que será realizado o objeto da contratação.

5) Execução

As obras deverão ser fiscalizadas obedecendo rigorosamente os projetos de arquitetura, estruturas, hidráulica, instalações, elétrica e demais, os memoriais descritivos e a planilha de estimativa orçamentária, bem como as indicações, recomendações e/ou exigências constantes das Normas Técnicas da ABNT, das Normas ou Catálogos dos Fabricantes, das Concessionárias Locais.

6) Rotinas a serem cumpridas

Os serviços serão prestados por 6h diárias divididas entre dois profissionais, podendo ser alterado de acordo com a demanda das obras. O intervalo dos horários será prioritariamente de segunda a sexta-feira, das 8h às 17h.

A assessoria de fiscalização contratada deverá exigir da construtora os seguintes documentos e procedimentos:

- a) DIÁRIO DE OBRAS: o diário de obras deverá ter formato digital, cabendo à CONTRATADA a disponibilização das ferramentas necessárias à disponibilização do diário nesse formato, com controle de acesso e edição por usuário. Deverá conter as informações essenciais da obra, mas não limitado a:
 - i) Histograma de mão de obra e equipamentos, separados por equipes, funções e se são próprios ou terceirizados;
 - ii) Principais atividades executadas no dia, com indicação clara dos elementos executados;
 - iii) Campo livre para comentários da CONTRATADA e da CONTRATANTE;
 - iv) Campo de assinaturas.
- b) REUNIÕES QSMS, PROJETO, AVANÇO: a coordenação da CONTRATADA se reunirá semanalmente com a fiscalização para tratar de assuntos pertinentes a obra, tais como (mas não se limitando a):
 - i) Avanço físico previsto e realizado
 - ii) Programação de tarefas
 - iii) Interferências e incompatibilidades de projeto
 - iv) Segurança
 - v) QualidadeSerá lavrada ata de reunião, de forma digital, assinada eletronicamente, a qual servirá de base para acompanhamento nas reuniões seguintes.
- c) REPOSITÓRIO DE DOCUMENTAÇÃO CORRESPONDÊNCIAS
 - i) ENVIADAS E RECEBIDAS: correspondências enviadas e recebidas, assim como as atas de reunião e diário de obra deverão ser arquivadas em repositório digital de acesso da CONTRATANTE e da CONTRATADA.
- d) Fica impedida a CONTRATADA de realizar qualquer alteração de escopo sem anuência formal da fiscalização. A CONTRATADA também se obriga a notificar imediatamente, por meios formais (diário de obra e/ou ofício,) quaisquer alterações de escopo detectadas durante a execução das obras, independentemente do fato gerador (i.e.: falha de compatibilização de projeto, obsolescência de soluções técnicas ou materiais etc.).
- e) PLANO DE TRABALHO: a CONTRATADA deverá apresentar programa de trabalho em até 15 dias após a ordem de início, contemplando metodologia construtiva dos principais serviços, modelo de cronograma da obra compatível com o atendimento aos prazos e datas marcos.

O programa deverá também contemplar o apoio técnico e logístico, a estimativa de permanência dos recursos de mão de obra (equipe, quantidade e função), equipamentos e o organograma da obra.

O plano deverá apresentar layout do canteiro e logística prevista para equipamentos, de forma a não interferir no andamento das demais atividades. O plano deverá também atender a requisitos referentes às gestões de: garantia da qualidade, riscos, meio ambiente, segurança e medicina do trabalho, atendimentos às emergências e às não conformidades.

- f) **CRONOGRAMA INICIAL E ACOMPANHAMENTO:** em conjunto com o plano de trabalho, a CONTRATADA deverá apresentar seu cronograma inicial, preferencialmente através da metodologia PERT-CPM.

O cronograma deverá ser atualizado semanalmente e enviado a fiscalização, juntamente com uma justificativa da variação de avanço dos principais serviços e proposições de ações a serem tomadas para mitigar eventuais atrasos.

- g) **ANÁLISE CRÍTICA DOS PROJETOS:** a CONTRATADA deverá proceder à análise crítica dos projetos executivos antes da mobilização para início de cada etapa de serviço, a fim de identificar eventuais incompatibilidades e/ou falhas de projetos, as quais devem ser comunicadas imediatamente à fiscalização para que as providências sejam tomadas de forma a não interferir com o ritmo planejado das obras.
- h) **FLUXO DE INFORMAÇÃO PROJETOS:** as remessas dos projetos, lista mestra, ID e revisões deverão ser controladas através de plataforma digital que contenham o registro de cadastramento com data (cadastro e alterações), disciplina técnica, usuário, revisão e quaisquer outras informações relevantes.
- i) **AS BUILT** e projetos executivos detalhados: deverão ser entregues conforme o andamento das obras, em conjunto com a medição mensal em que o escopo foi executado e devem ser revisados ao final da execução do contrato. Caso o escopo tenha sido rigorosamente executado conforme projeto, essa informação deve constar explicitamente no “as built”.

7) Informações relevantes para o dimensionamento da proposta

São anexos a este TRP os documentos técnicos de projeto da reforma da cobertura da biblioteca (FEA 4), fornecidos na licitação na ocasião da concorrência.

Anexo ao TRP

**Documentos técnicos de projeto da reforma da cobertura da biblioteca do
FEA 4, conforme Concorrência nº 02/2025 da FEAUSP**

MEMORIAL DESCRITIVO

Obra: Reforma de cobertura e estrutura da Biblioteca FEA-4.

End.: Av. Prof. Luciano Gualberto, 908 - Butantã – São Paulo/SP CEP: 05508-900

DO OBJETIVO:

O presente memorial tem como finalidade apresentar as instruções técnicas que deverão ser consideradas para execução das reformas da cobertura e estrutura da Biblioteca FEA-4.

01. PLACA DE OBRA

Deverá ser instalada uma placa conforme modelo a ser fornecido pela USP com 4,50 m2.

02. SERVIÇOS PLELIMINARES

02.01 - INSTALAÇÕES DO CANTEIRO

Para o canteiro de obras a contratada deverá instalar contêiner's depósito, escritório e sanitários para atender a NR18 e terá área mínima de 60 m2, devendo responder pelas despesas de consumo até o recebimento definitivo da obra.

02.02 – TAPUME

Deverá ser instalado tapume em volta do FEA-4 e sinalização dos serviços a serem executados na cobertura e fachada, para garantir a segurança de alunos, funcionários e transeuntes.

02.03 – ANDAIME, GUINCHO E PLATAFORMA ELEVATORIA

Deverá ser utilizado andaime tipo torre e plataforma elevatória articulada de 12m de até 6,50 Ton. para que não danifique e afunde o pavimento intertravados em torno da biblioteca para pintura, lavagem com lavadora de alta pressão e movimentação de materiais e equipamentos em altura seguir norma de segurança de trabalho em altura e profissionais certificados com NR 35.

03. COBERTURA:

03.01 - TELHAS METÁLICAS:

O telhamento metálico existente deverá ser tratado e deverá ser instalado telha metálica do mesmo desenho da existente para que exista a perfeita sobreposição entre elas. A telha nova deverá ser em chapa de aço zincado ou Galvalume, acabamento com primer epóxi e tinta poliéster e pintada de branco em ambas as faces, perfil trapezoidal (40/980), com 0,80 mm de espessura e cumeeira central do mesmo material e pintura.

Deve ser considerado:

- A cobertura deverá ser fornecida completa com todos os acessórios de fixação, vedação e arremates recomendados pelos fabricantes e sua instalação seguirá também as suas recomendações.

- A cobertura deverá oferecer total estanqueidade e todos os encontros de telhas com vedações verticais, platibandas e paredes deverão apresentar-se perfeitamente vedadas ainda que não expressamente detalhadas nos desenhos do projeto.

03.02 - TELHAS METÁLICAS EXISTENTE:

O telhamento metálico existente deverá ser lavado com uma lavadora de alta pressão com potência acima de 7 CV, lixado e aplicado uma demão de primer aonde se encontram a sobreposição de telhas, aonde se encontra os parafusos de fixação oxidados e do encontro com a cumeeira e retirada dos parafusos existentes (enferrujados e sem vedação) para posterior instalação de telha nova sobreposta.

03.03 - CALHAS, RUFOS E CONDUTORES VERTICAIS

As calhas, rufos e contra rufos existentes localizadas na cobertura da Biblioteca serão lixadas e tratadas (primer) e posteriormente pintados com esmalte sintético branco/cinza.

Serão instalados rufos em chapa de aço galvanizado pré-pintadas no corte 650 em volta da cobertura piramidal (Atrium).

As calhas, rufos e contra rufos existentes e novos serão vedadas com selante poliuretano PU40 nas suas emendas, sobreposições e fixações com elementos de fechamento e verificando a sua estanqueidade.

03.04 - ESTRUTURA METÁLICA

Deverá ser executado pela licitante vencedora um projeto de reforço estrutural da cobertura da biblioteca e da estrutura do Atrium de vidro, para posterior execução da cobertura. Foi executado um estudo da cobertura aonde se verifica a necessidade de reforços estruturais na cobertura e no Atrium central.

03.05 - IMPERMEABILIZAÇÃO

Demolição de impermeabilização existente inclusive proteção mecânica da laje intermediária de dissipação de velocidade das águas pluviais vindo da cobertura.

Execução de impermeabilização com manta asfáltica armada – Poliéster tipo III B 4mm, regularização, proteção mecânica e camada isoladora com papel Kraft.

03.06 - ATRIUM

Substituição de vidros quebrados no Atrium e vedação com silicone estrutural.

04. FORRO

Substituição das placas de forro mineral avariadas por vazamentos localizadas abaixo da sobreposição das telhas e reconstituição de forro de drywall avariados por vazamentos localizada próximo ao Atrium, inclusive pintura em látex acrílico.

Local da execução deverá ser isolado e sinalizado antes da substituição pela grande movimentação de alunos e funcionários.

Forro de PVC externo do beiral em volta da edificação será lavada aproveitando lavagem do fechamento lateral e telhas existentes.

05. PINTURA PLATIBANDAS METÁLICAS

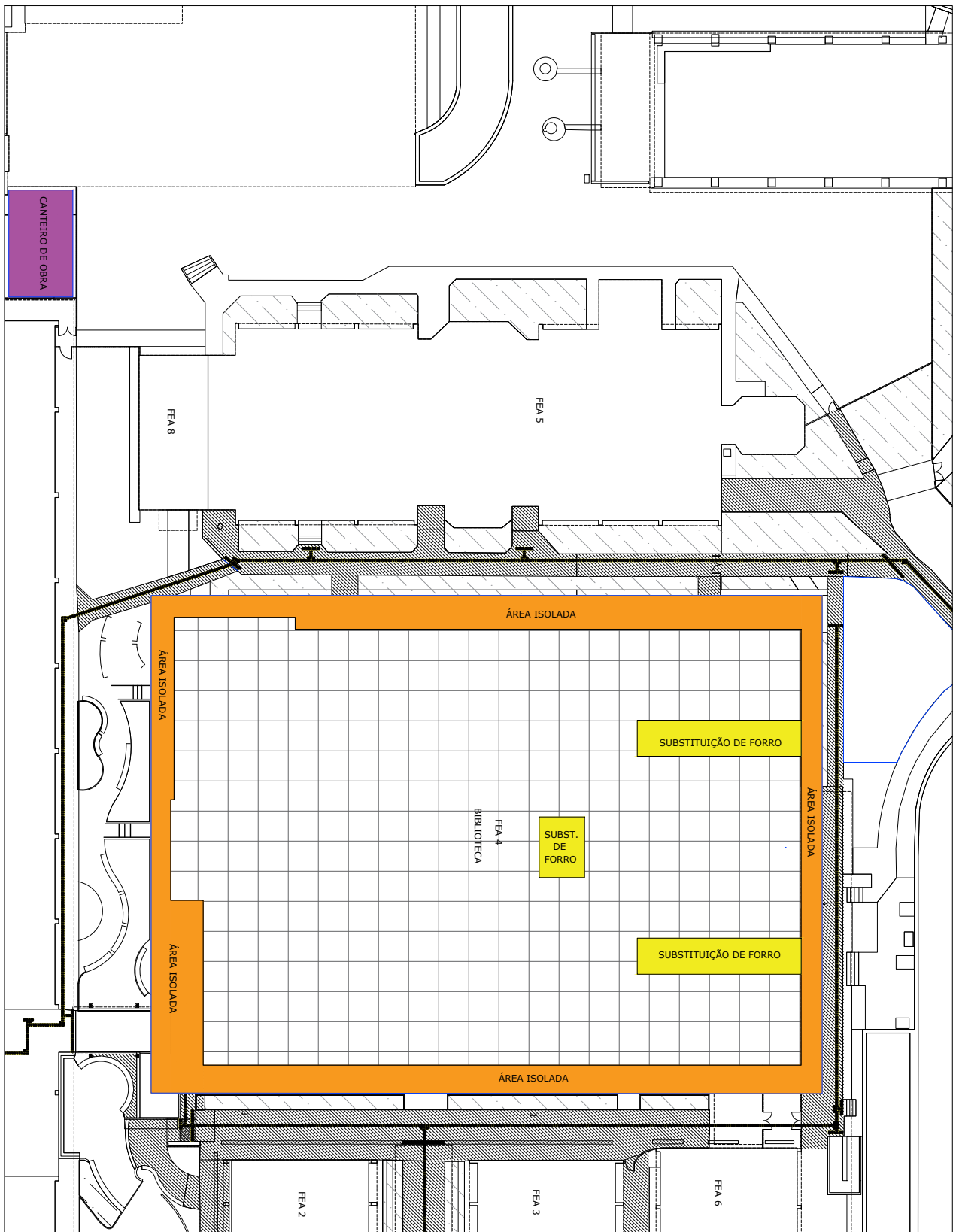
O fechamento metálico (platibandas) deverá ser lavado com uma lavadora de alta pressão, lixado manualmente, aplicada camada de zarcão (galvite) e posterior aplicação de 02 demãos de esmalte sintético. O material utilizado deverá ser de 1ª qualidade, a cor a ser definida pelo Departamento responsável.

06. LIMPEZA

A obra deve ser mantida e entregue totalmente limpa e em condições de uso, sem entulhos, detritos ou restos de materiais.

Durante a execução do serviço, os materiais deverão estar devidamente armazenados e os entulhos acondicionados em caçambas próprias.

Miriane Cristina Sugawara
Arquiteta e Urbanista
CAU/SP 00A1207130
Kenoo Arquitetura e Engenharia Ltda



LOCALIZAÇÃO DE CANTEIRO E ÁREA DE ISOLAMENTO SEM ESCALA

NOTAS:

- 1- ÁREA A SER ISOLADA COM TAPUME OU CERQUITE CONFORME ANDAMENTO DO SERVIÇO.
- 2- NA ÁREA ISOLADA INSERIR SINALIZAÇÃO DE ALERTE E ENTRADA RESTRITA PARA PESSOAS AUTORIZADAS
- 3- CANTEIRO DE OBRA A SER IMPLANTADO COM CONTAINERS METÁLICOS CONFORME PLANILHA

LEGENDAS

- ÁREA A SER ISOLADA
- ÁREA A SER ISOLADA
- EDIFICAÇÃO
- SUBSTITUIÇÃO DE FORROS

KENOO ARQUITETURA E ENGENHARIA LTDA
CNPJ : 26.401.214/0001-63
ENDEREÇO : RUA CASTRO ALVES 457 CONJ. 84 ACLIMAÇÃO - SÃO PAULO/SP
CEP: 01532-001
EMAIL.: kenoo_me@outlook.com

Fone: (11) 2307-4665
EMAIL.: kenooobr@outlook.com

TABELA SINAPI
TABELA CDHU 198
TABELA EDIF
DATA BASE mai/25
DATA BASE jan/25
ENC. SOCIAIS 105,39%
BDI 29,80%

PLANILHA ORÇAMENTARIA

Serviço: FEA USP - COBERTURA BIBLIOTECA FEA 4 LOCAL: USP - SÃO PAULO/SP											
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID	QUANT	P.UNIT		P.UNIT	P.TOTAL			
SERVIÇOS PRELIMINARES					MAT	MO	TOTAL MAT+ MO	C/BDI			
01									R\$ 328.933,73		
01.01	02.08.020	Placa de identificação para obra	M2	4,50	842,93	93,90	936,83	1.216,01	R\$ 5.472,02		
01.02	02.03.120	Tapume fixo para fechamento de áreas, com portão	M2	100,00	54,60	54,15	108,75	141,16	R\$ 14.115,75		
01.03	02.02.130	Locação de container tipo escritório com 1 vaso sanitário, 1 lavatório e 1 ponto para chuveiro - área mínima de 13,80 m²	UNMES	5,00	1.412,13	139,94	1.552,07	2.014,59	R\$ 10.072,93		
01.04	02.02.140	Locação de container tipo sanitário com 2 vasos sanitários, 2 lavatórios, 2 mictórios e 4 pontos para chuveiro - área mínima de 13,80 m²	UNMES	5,00	1.303,00	139,94	1.442,94	1.872,94	R\$ 9.364,68		
01.05	02.02.150	Locação de container tipo depósito - área mínima de 13,80 m²	UNMES	5,00	869,79	83,46	953,25	1.237,32	R\$ 6.186,59		
01.06	02.05.060	Montagem e desmontagem de andaime torre metálica com altura até 10 m	M	98,00	0,00	12,44	12,44	16,15	R\$ 1.582,42		
01.07	02.05.202	Andaime torre metálico (1,5 x 1,5 m) com piso metálico	MXMES	490,00	23,37	4,91	28,28	36,71	R\$ 17.986,65		
01.08	93281	GUINCHO ELÉTRICO DE COLUNA, CAPACIDADE 400 KG, COM MOTO FREIO, MOTOR TRIFÁSICO DE 1,25 CV - CHP DIURNO. AF_03/2016	CHP	880,00	28,29		28,29	36,72	R\$ 32.313,97		
01.09	88295	OPERADOR DE GUINCHO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	880,00		27,04	27,04	35,10	R\$ 30.886,17		
01.10	104906	GUINDASTE HIDRÁULICO RODOVIÁRIO, LANÇA TELESCÓPICA DE *50+20* M, CAPACIDADE MÁXIMA DE 90T, 4 EIXOS, POTÊNCIA 330 KW, MOTOR DIESEL - MATERIAIS NA OPERAÇÃO. AF_01/2024	H	60,00	99,66		99,66	129,36	R\$ 7.761,52		
01.11	88296	OPERADOR DE GUINDASTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	60,00		27,70	27,70	35,95	R\$ 2.157,28		
01.12	55.01.140	Limpeza de superfície com hidrojateamento	M2	3.555,45	7,87	0,00	7,87	10,22	R\$ 36.319,87		
01.13	02.06.040	Locação de plataforma elevatória articulada, com altura aproximada de 20 m, capacidade de carga de 227 kg, diesel	UNMES	5,00	20.363,91	3.474,90	23.838,81	30.942,78	R\$ 154.713,88		
02		EQUIPE TÉCNICA DE OBRAS							R\$ 108.511,63		
02.01	90778	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	240,00	118,94		118,94	154,38	R\$ 37.052,19		
02.02	93572	ENCARREGADO GERAL DE OBRAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	MES	5,00	7.821,58		7.821,58	10.152,41	R\$ 50.762,05		
02.03	100309	TÉCNICO EM SEGURANÇA DO TRABALHO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	240,00	66,44		66,44	86,24	R\$ 20.697,39		
03		DEMOLIÇÃO, REMOÇÃO E RETIRADAS							R\$ 53.841,13		
03.01	04.30.020	Remoção de calha ou rufo	M	25,68	0,00	4,70	4,7	6,10	R\$ 156,66		
03.02	04.03.080	Retirada de cumeeira, espigão ou rufo perfil qualquer	M	163,45	0,00	10,22	10,22	13,27	R\$ 2.168,26		
03.03	04.14.040	Retirada de esquadria em vidro	M2	18,70	0,00	45,31	45,31	58,81	R\$ 1.099,79		
03.04	04.07.040	Retirada de forro qualquer em placas ou tiras apoiadas	M2	215,86	0,00	6,80	6,80	8,83	R\$ 1.905,23		

KENOO ARQUITETURA E ENGENHARIA LTDA
CNPJ : **26.401.214/0001-63**
ENDEREÇO : RUA CASTRÃO ALVES 457 CONJ. 84 ACLIMAÇÃO - SÃO PAULO/SP
CEP: **01532-001**
EMAIL.: kenoo_me@outlook.com

Fone: **(11) 2307-4665**
EMAIL.: kenoobr@outlook.com

TABELA SINAPI
TABELA CDHU 198
TABELA EDIF
DATA BASE
DATA BASE
ENC. SOCIAIS
BDI
mai/25
mai/25
jan/25
105,39%
29,80%

PLANILHA ORÇAMENTARIA

Serviço: FEA USP - COBERTURA BIBLIOTECA FEA 4									
LOCAL: USP - SÃO PAULO/SP									
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID	QUANT	MAT	P.UNIT		P.UNIT	P.TOTAL
03.05	03.10.100	Remoção de pintura em superfícies de madeira e/ou metálicas com lixamento	M2	1.231,65	0,38	8,94	9,32	12,10	R\$ 14.899,72
03.06	03.09.020	Demolição manual de camada impermeabilizante	M2	585,10	0,00	16,44	16,44	21,34	R\$ 12.485,52
03.07	03.09.040	Demolição manual de argamassa regularizante, isolante ou protetora e papel Kraft	M2	585,10	0,00	19,72	19,72	25,60	R\$ 14.976,55
03.08	03.09.060	Remoção manual de junta de dilatação ou retração, inclusive apoio	M	720,00	0,00	6,58	6,58	8,54	R\$ 6.149,40
04		RECOLOCAÇÃO							
04.01	10-070-032	RECOLOCAÇÃO DE CALHAS, RUFOS OU RINÇÕES EM CHAPA METÁLICA	M	98,30	22,76	42,42	65,17	84,60	R\$ 8.315,77
05		COBERTURA							
05.01	15.03.030	Fornecimento e montagem de estrutura em aço ASTM-A36, sem pintura	KG	2.300,00	28,59	0,00	28,59	37,11	R\$ 85.352,59
05.02	16.12.050	Telhamento em chapa de aço pré-pintada com epóxi e poliéster, perfil trapezoidal, com espessura de 0,80 mm e altura de 100 mm	M2	3.325,17	166,40	18,13	184,53	239,52	R\$ 796.444,61
05.03	16.12.200	Cunheira em chapa de aço pré-pintada com epóxi e poliéster, perfil trapezoidal, com espessura de 0,50 mm	M	65,15	63,50	9,06	72,56	94,18	R\$ 6.136,01
05.04	16.33.062	Calha, rufo, alíns em chapa galvanizada nº 24 - corte 1,00 m	M	25,68	165,59	70,34	235,93	306,24	R\$ 7.864,17
06		IMPERMEABILIZAÇÃO DE MARQUISE							
06.01	17.01.020	Argamassa de regularização e/ou proteção	M3	58,51	466,01	322,96	788,97	1.024,08	R\$ 174.919,68
06.02	32.20.020	Aplicação de papel Kraft	M2	585,10	4,93	4,09	9,02	11,71	R\$ 6.850,27
06.03	32.20.050	Tela em poliéster, malha hexagonal de 1/2", para armadura de argamassa	M2	585,10	5,34	4,09	9,43	12,24	R\$ 7.161,64
06.04	32.15.040	Impermeabilização em manta asfáltica com armadura, tipo III-B, espessura de 4 mm	M2	585,10	74,85	19,72	94,57	122,75	R\$ 71.821,50
06.05	32.07.160	Junta de dilatação elástica a base de poliuretano	CM3	72.000,00	0,16	0,12	0,28	0,36	R\$ 26.167,68
07		SERVIÇOS COMPLEMENTARES							
07.01	22.03.122	Forno em fibra mineral NRC 0,85, em placas acústicas removíveis de 625mm x 1250mm	M2	172,66	320,05	0,00	320,05	415,42	R\$ 71.725,71
07.02	22.02.030	Forno em painéis de gesso acartonado, espessura de 12,5mm, fixo	M2	43,20	119,94	0,00	119,94	155,68	R\$ 6.725,47
07.03	26.01.168	Vidro liso laminado incolor de 6 mm	M2	9,60	222,08	28,40	250,48	325,12	R\$ 3.121,18
07.04	33.01.350	Preparo de base para superfície metálica com fundo antioxidante	M2	1.231,65	8,05	9,60	17,65	22,91	R\$ 28.216,74
07.05	33.11.050	Esmalte à base água em superfície metálica, inclusive preparo	M2	1.231,65	18,40	30,14	48,54	63,00	R\$ 77.600,03

KENOO ARQUITETURA E ENGENHARIA LTDA
CNPJ : 26.401.214/0001-63
ENDEREÇO : RUA CASTRÃO ALVES 457 CONJ. 84 ACLIMAÇÃO - SÃO PAULO/SP
CEP: 01532-001
EMAIL.: kenoob_me@outlook.com

Fone: (11) 2307-4665
EMAIL.: kenoobr@outlook.com

TABELA SINAPI
TABELA CDHU 198
TABELA EDIF
DATA BASE mai/25
DATA BASE jan/25
ENC. SOCIAIS 105,39%
BDI 29,80%

PLANILHA ORÇAMENTARIA

Serviço: FEA USP - COBERTURA BIBLIOTECA FEA 4									
LOCAL: USP - SÃO PAULO/SP									
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID	QUANT	MAT	P.UNIT		P.UNIT	P.TOTAL
07.06	33.10.050	Tinta acrílica em massa, inclusive preparo	M2	43,20	11,80	21,59	33,39	43,34	R\$ 1.872,30
07.07	05.07.040	Remoção de entulho separado de obra com caçamba metálica - terra, alvenaria, concreto, argamassa, madeira, papel, plástico ou metal	M3	8,3132	97,83	12,26	110,09	142,90	R\$ 1.187,93
07.08	01.17.061	Projeto executivo de estrutura em formato A0	UN	4,00	0,00	3.273,17	3.273,17	4.248,57	R\$ 16.994,30
07.09	55.01.020	Limpeza final da obra	M2	3.325,17	0,00	14,31	14,31	18,57	R\$ 61.762,97
TOTAL GERAL									R\$ 1.836.525,96

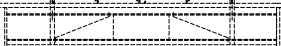


Diagrama de uma seção transversal de uma viga metálica existente, mostrando a largura S_1 e a espessura da placa de reforço S_2 .

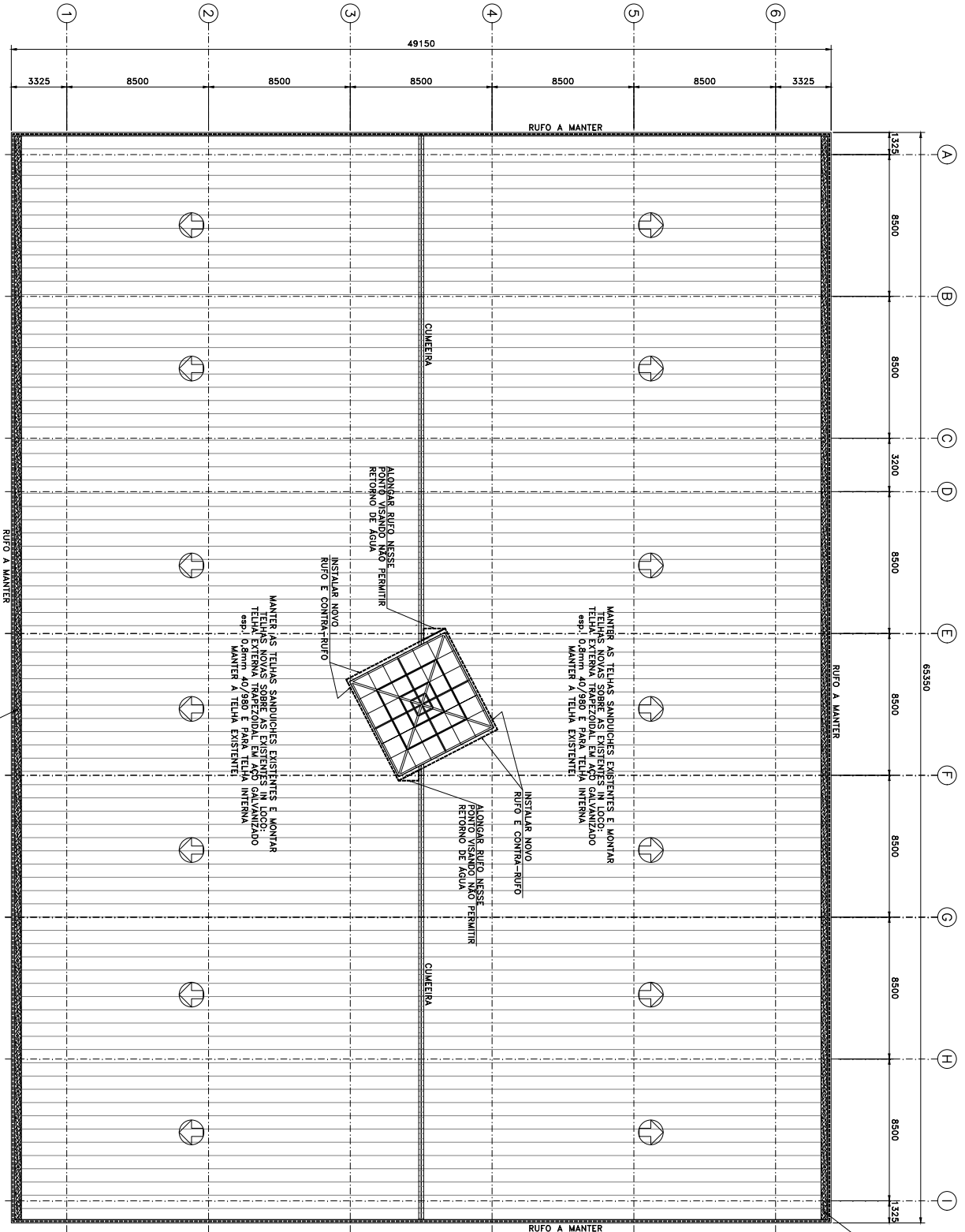
DETALHE TÍPICO DOS
SUportes das Telhas e Rufos

ESC. 1:10

- [illegible]

Prestador de serviços		Número do documento	
1	Nº do documento	2	Assinatura
3	Assinatura	4	Assinatura
5	Assinatura	6	Assinatura
7	Assinatura	8	Assinatura
9	Assinatura	10	Assinatura
11	Assinatura	12	Assinatura
13	Assinatura	14	Assinatura
15	Assinatura	16	Assinatura
17	Assinatura	18	Assinatura
19	Assinatura	20	Assinatura
21	Assinatura	22	Assinatura
23	Assinatura	24	Assinatura
25	Assinatura	26	Assinatura
27	Assinatura	28	Assinatura
29	Assinatura	30	Assinatura
31	Assinatura	32	Assinatura
33	Assinatura	34	Assinatura
35	Assinatura	36	Assinatura
37	Assinatura	38	Assinatura
39	Assinatura	40	Assinatura
41	Assinatura	42	Assinatura
43	Assinatura	44	Assinatura
45	Assinatura	46	Assinatura
47	Assinatura	48	Assinatura
49	Assinatura	50	Assinatura
51	Assinatura	52	Assinatura
53	Assinatura	54	Assinatura
55	Assinatura	56	Assinatura
57	Assinatura	58	Assinatura
59	Assinatura	60	Assinatura
61	Assinatura	62	Assinatura
63	Assinatura	64	Assinatura
65	Assinatura	66	Assinatura
67	Assinatura	68	Assinatura
69	Assinatura	70	Assinatura
71	Assinatura	72	Assinatura
73	Assinatura	74	Assinatura
75	Assinatura	76	Assinatura
77	Assinatura	78	Assinatura
79	Assinatura	80	Assinatura
81	Assinatura	82	Assinatura
83	Assinatura	84	Assinatura
85	Assinatura	86	Assinatura
87	Assinatura	88	Assinatura
89	Assinatura	90	Assinatura
91	Assinatura	92	Assinatura
93	Assinatura	94	Assinatura
95	Assinatura	96	Assinatura
97	Assinatura	98	Assinatura
99	Assinatura	100	Assinatura

PLANTA DA COBERTURA (PERFIS PARA APOIO DAS TELHAS E RUFOS)



PLANTA DA COBERTURA (INSTALAÇÃO DAS TELHAS)

Esc. 1:125

MANTER A CALHA EXISTENTE
FAZER LIMPEZA E TRATAMENTO
E REFAZER AS EMENDAS DAS CALHAS
PREVENDO O DESENVOLVIMENTO DA CALHA 1180 mm
22 EMENDAS A CADA 5000 mm

MANTER A CALHA EXISTENTE
FAZER LIMPEZA E TRATAMENTO
E REFAZER AS EMENDAS DAS CALHAS
PREVENDO O DESENVOLVIMENTO DA CALHA 1180 mm
22 EMENDAS A CADA 5000 mm

AS NOVAS TELHAS SÓ PODERÃO SER
INSTALADAS APÓS A EXECUÇÃO DO REFORÇO
DA ESTRUTURA METÁLICA EXISTENTE

Tabela de Materiais		Tabela de Materiais	
Quantidade	Descrição	Quantidade	Descrição
1	100x100x10mm	1	100x100x10mm
2	100x100x10mm	2	100x100x10mm
3	100x100x10mm	3	100x100x10mm
4	100x100x10mm	4	100x100x10mm
5	100x100x10mm	5	100x100x10mm
6	100x100x10mm	6	100x100x10mm
7	100x100x10mm	7	100x100x10mm

STEEL PROJECT		STEEL PROJECT	
PROJETOS DE ESTRUTURAS		PROJETOS DE ESTRUTURAS	
CONSULTORIA E PROJETOS		CONSULTORIA E PROJETOS	
TÍTULO: FEA 4 BIBLIOTECA - COBERTURA: PLANTA		TÍTULO: FEA 4 BIBLIOTECA - COBERTURA: PLANTA	
FEA: STEEL		FEA: STEEL	
INDICADA		INDICADA	
USP - FEA - ESM - P02 - R5		USP - FEA - ESM - P02 - R5	

01 - PARA NOTAS GERAIS VER FOLHA P01.

CLIENTE:



ARQUITETURA & ENGENHARIA

Formatação: A1

Formato: A1

PROJETO DE ESTRUTURA METÁLICA

Peça: MEMORIAL DE CALCULO PARA INS-
TALAÇÃO DE TELHA

Fase: VERIFICAÇÃO DA ESTRUTURA EXIS-
TENTE DA COBERTURA

USP FEA

PROPRIETÁRIO/CONTRATANTE: KENOO ARQUITETURA E ENGENHARIA
RESPONSÁVEL TÉCNICO: DANIEL GONSALES ENCARNÇÃO
EMPRESA: STEEL CONSULTORIA E PROJETOS DE ESTRUTURAS
CREA: 5061360706 SP

FEVEREIRO/ 2024

1 INTRODUÇÃO

O presente laudo tem como objetivo demonstrar o dimensionamento da estrutura da cobertura existente, verificando a possibilidade e capacidade da estrutura existente em receber os carregamentos aplicados na estrutura atualmente, bem como a implementação de uma nova telha.



Foto da cobertura existente

2 VERIFICAÇÃO DA ESTRUTURA EXISTENTE

2.1 – NORMAS

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

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS)

- NBR 117 – Cálculo e execução de estruturas de aço soldado;
- NBR 5584 – Perfis Estruturais soldados de aço-Padronização;
- NBR 6008/6009 – Perfis I e H de abas paralelas de aço laminado a quente-Padronização;
- NBR 6120 – Carga para Calculo de Estruturas de Edificações;
- NBR 6123 – Forças devidas ao vento em edificações;
- NBR 6355 – Perfis Estruturais de aço formados a Frio-Padronização;
- NBR 8681 – Ações e segurança nas estruturas;
- NBR 8800 – Projeto e execução de Estruturas de Aço de Edifícios.
- NBR 14762 – Dimensionamento de Estruturas de Aço constituídas por perfis formado a frio.
- NBR 14432 – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações.

AISC (AMERICAN SOCIETY FOR STEEL CONSTRUCTION)

- Especificação para o projeto, fabricação e montagem de edifícios em aço estrutural.

AWS (AMERICAN WELDING SOCIETY)

- D1.1 – Código de Soldagem Estrutural.
- AWS-A 5.1 – Especificação para eletrodos de aço carbono, revestidos, para soldagem por arco elétrico.
- AWS-A 5.5 – Especificação para eletrodos de baixa liga, revestidos, para soldagem por arco submerso.
- AWS-A 5.17 – Especificação para eletrodos nus de aço carbono e fluxo, para soldagem por arco submerso.
- AWS-A 5.18 – Especificações para eletrodos de aço carbono, para soldagem por arco elétrico com proteção gasosa.

ASTM (AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS)

- A 6 – Norma de Especificação e exigências gerais para chapas de aço laminado, formas, empilhamento de folhas e barras para uso estrutural;
- A 36 – Norma de Especificação de aço estrutural (aço com $f_y=250$ Mpa);
- A 325 – Norma de especificação de parafusos de alta resistência.
- A 570 – Norma de especificação para chapas laminadas a quente de aço carbono e chapas dobradas com qualidade Estrutural (aço com $f_y = 250$ Mpa)
- A 572 – Norma de especificação de aço de baixa liga e alta resistência mecânica de qualidade Estrutural (aço com $f_y = 345$ Mpa);
- SAE (SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS)
- SAE 1010/1020 – Chapa fina laminada a frio em qualificação Estrutural e com propriedades mecânicas para receber o trabalho frio com composição química controlada.

2.2 – SOFTWARE UTILIZADOS

Para a análise estrutural e dimensionamento e detalhamento estrutural foram utilizados os softwares abaixo:

STRAP 2022 – Análise de Estruturas;

2.3 – ANÁLISE DA ESTRUTURA EXISTENTE COM O CARREGAMENTO PROPOSTO

2.3.1 – CARREGAMENTOS

LISTA DE CARREGAMENTOS		
Nº	Nº nos result.	nome
1	1	PP
2	2	PP (TERÇAS, TRAVAMENTO)
3	3	CP
4	4	UTILIDADES
5	5	AC
6	6	VT0

PP – PESO PRÓPRIO = Peso das barras definido pelo software

CP – CARGA PERMANENTE (Telhas) = 15 kg/m²

UT – CARGA DE UTILIDADES = 10 kg/m²

AC – CARGA ACIDENTAL = 25 kg/m²

VT – CARGA DEVIDO À VENTO = 63 kg/m²

Cargas devidas ao vento em edificações - NBR6123/88

Fator Topográfico : Terreno plano ou fracamente acidentado
Fator S_1 : 1.00

Fator de rugosidade e dimensões da edificação

Categoria "IV"
Terrenos cobertos por obstáculos numerosos e poucos espaçados, em zona florestal, industrial ou urbanizada. A cota média do topo dos obstáculos é considerada igual a 10m.

Classe "C"
Toda edificação ou parte de edificação para a qual a maior dimensão horizontal ou vertical exceda 50 metros.

Altura da edificação : 9 (h < 30m)
Fator S_2 : 0.79

Fator Estatístico

Grupo "2"
Edificações para hotéis e residências. Edificações para comércio e indústria com alto fator de ocupação.

Fator S_3 : 1.00

Velocidade Básica (Vo) : 40
Velocidade Característica (Vk) : 31.60
Pressão de Obstrução (q) : 62.40

Abrir Mapa com Isopletras

Sair OK

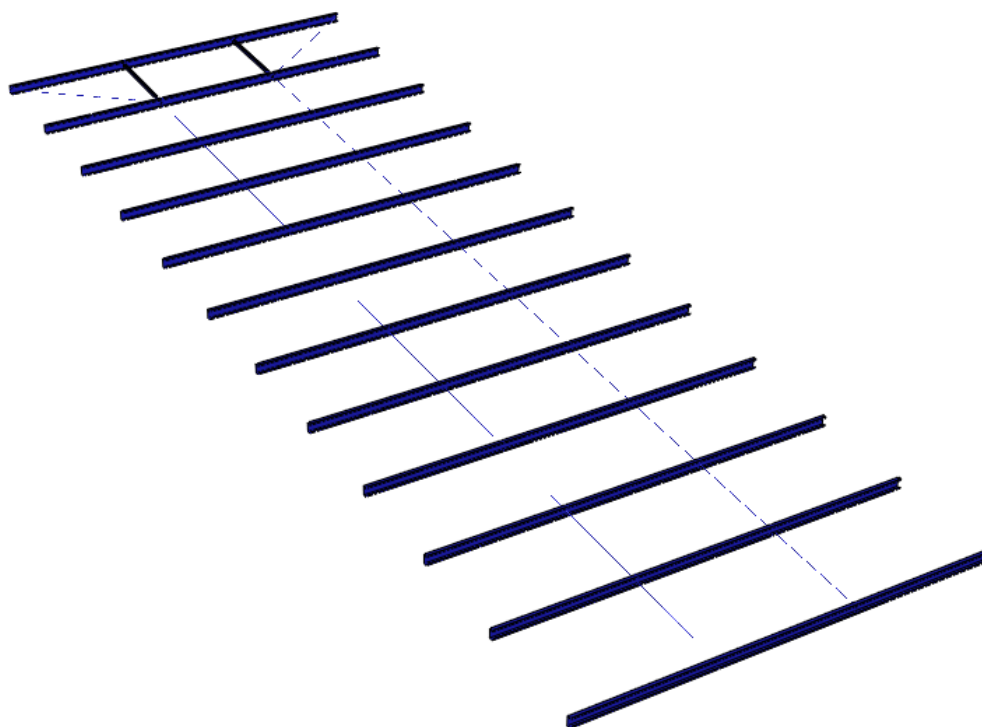
2.3.2 – COMBINAÇÕES**PARA TERÇAS**

Tabela de Combinações						
Comb.						
COMBINAÇÕES MAJORADAS						
1	1 * 1.25	+ 2 * 1.25	+ 3 * 1.35	+ 4 * 1.35	+ 5 * 1.50	
2	1 * 1.25	+ 2 * 1.25	+ 3 * 1.35	+ 4 * 1.35	+ 5 * 1.50	+ 6 * 0.84
3	1 * 1.25	+ 2 * 1.25	+ 3 * 1.35	+ 4 * 1.35	+ 5 * 1.50	+ 7 * 0.84
4	1 * 1.25	+ 2 * 1.25	+ 3 * 1.35	+ 4 * 1.35	+ 5 * 1.50	+ 8 * 0.84
5	1 * 1.25	+ 2 * 1.25	+ 3 * 1.35	+ 6 * 1.40		
6	1 * 1.25	+ 2 * 1.25	+ 3 * 1.35	+ 7 * 1.40		
7	1 * 1.25	+ 2 * 1.25	+ 3 * 1.35	+ 8 * 1.40		
COMBINAÇÕES DE SERVIÇO						
8	1 * 1.00	+ 2 * 1.00	+ 3 * 1.00	+ 4 * 1.00	+ 5 * 0.60	
9	1 * 1.00	+ 2 * 1.00	+ 3 * 1.00	+ 4 * 1.00	+ 5 * 0.60	+ 6 * 0.30
10	1 * 1.00	+ 2 * 1.00	+ 3 * 1.00	+ 4 * 1.00	+ 5 * 0.60	+ 7 * 0.30
11	1 * 1.00	+ 2 * 1.00	+ 3 * 1.00	+ 4 * 1.00	+ 5 * 0.60	+ 8 * 0.30
12	1 * 1.00	+ 2 * 1.00	+ 3 * 1.00	+ 4 * 1.00	+ 6 * 0.30	
13	1 * 1.00	+ 2 * 1.00	+ 3 * 1.00	+ 4 * 1.00	+ 7 * 0.30	
14	1 * 1.00	+ 2 * 1.00	+ 3 * 1.00	+ 4 * 1.00	+ 8 * 0.30	

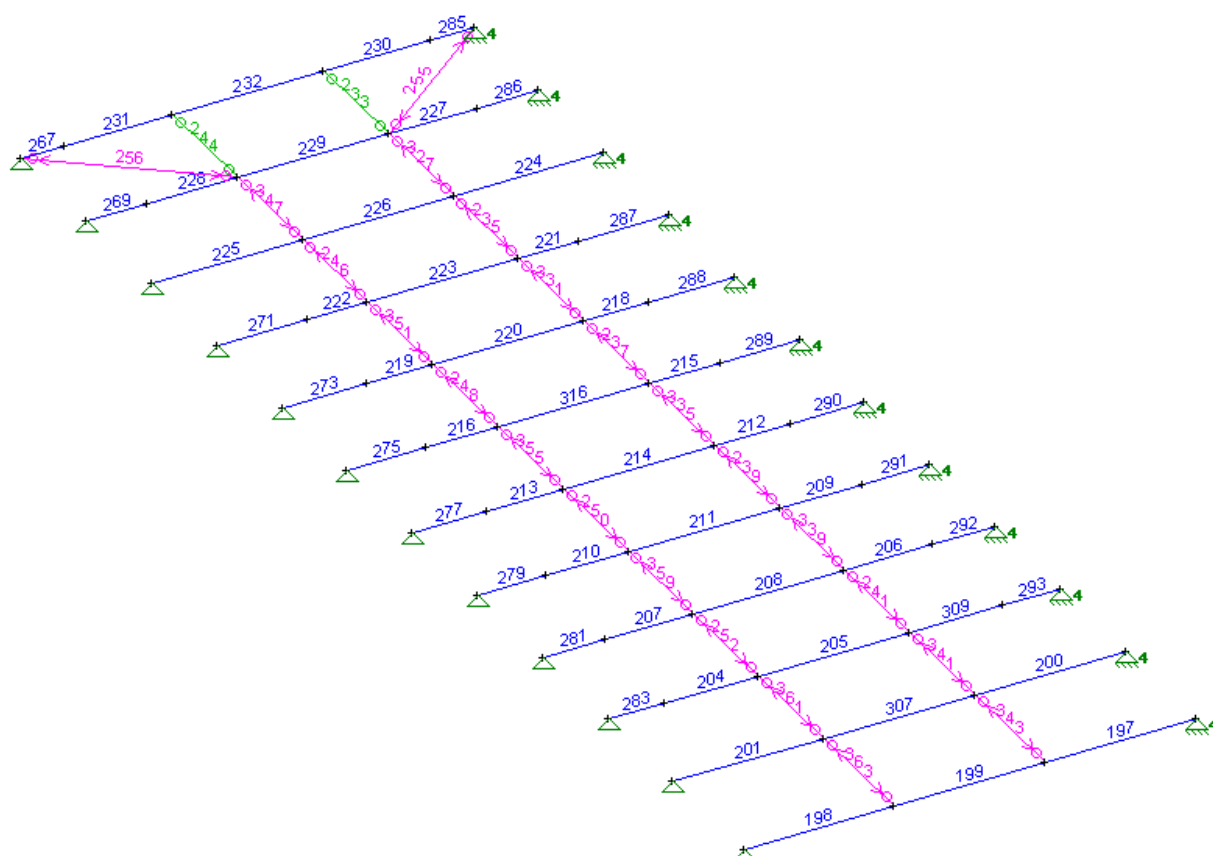
PARA TESOURAS

Tabela de Combinações						
Comb.						
COMBINAÇÕES MAJORADAS						
1	1 * 1.25	+ 2 * 1.25	+ 3 * 1.35	+ 4 * 1.35	+ 5 * 1.50	
2	1 * 1.25	+ 2 * 1.25	+ 3 * 1.35	+ 4 * 1.35	+ 5 * 1.50	+ 6 * 0.84
3	1 * 1.25	+ 2 * 1.25	+ 3 * 1.35	+ 6 * 1.40		
COMBINAÇÕES DE SERVIÇO						
4	1 * 1.00	+ 2 * 1.00	+ 3 * 1.00	+ 4 * 1.00	+ 5 * 1.00	
5	1 * 1.00	+ 2 * 1.00	+ 3 * 1.00	+ 4 * 1.00	+ 5 * 1.00	+ 6 * 1.00
6	1 * 1.00	+ 2 * 1.00	+ 3 * 1.00	+ 6 * 1.00		

2.3.3 – VERIFICAÇÃO DAS TERÇAS



2.3.3.1 – NÚMERO DAS BARRAS



2.3.3.2 – ESFORÇOS

Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)							
Barra		Axial	V2	V3	MT	M2	M3
197	Máx	0.000	0.005	0.210	0.000	0.716	0.004
	Comb.	1	5	5	1	1	1
	Mín	0.000	-0.008	-0.363	0.000	-0.366	-0.004
	Comb.	1	5	1	1	5	5
198	Máx	0.000	0.008	0.363	0.000	0.716	0.004
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.005	-0.210	0.000	-0.366	-0.004
	Comb.	1	5	5	1	5	5
199	Máx	0.000	0.007	0.110	0.000	0.716	0.004
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.006	-0.110	0.000	-0.366	-0.004
	Comb.	1	5	1	1	5	5
200	Máx	0.000	0.011	0.481	0.000	1.219	0.008
	Comb.	1	5	5	1	1	1
	Mín	0.000	-0.014	-0.627	0.000	-0.878	-0.004
	Comb.	1	5	1	1	5	5
201	Máx	0.000	0.014	0.632	0.000	1.225	0.008
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.012	-0.486	0.000	-0.884	-0.004
	Comb.	1	5	5	1	5	5
204	Máx	0.000	-0.001	0.344	0.000	1.160	0.007
	Comb.	1	12	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.003	-0.245	0.000	-0.818	-0.010
	Comb.	1	2	5	1	5	5
205	Máx	0.000	0.012	0.193	0.000	1.166	0.007
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.013	-0.188	0.000	-0.824	-0.005
	Comb.	1	5	1	1	5	5
206	Máx	0.000	0.011	0.327	0.000	1.169	0.008
	Comb.	1	5	5	1	1	1
	Mín	0.000	-0.003	-0.439	0.000	-0.827	-0.010
	Comb.	1	5	1	1	5	5
207	Máx	0.000	-0.001	0.336	0.000	1.165	0.007
	Comb.	1	12	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.004	-0.239	0.000	-0.824	-0.010
	Comb.	1	2	5	1	5	5
208	Máx	0.000	0.012	0.192	0.000	1.169	0.008
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.012	-0.189	0.000	-0.827	-0.005
	Comb.	1	5	1	1	5	5
209	Máx	0.000	0.011	0.318	0.000	1.177	0.008
	Comb.	1	5	5	1	1	1
	Mín	0.000	-0.003	-0.427	0.000	-0.836	-0.010
	Comb.	1	5	1	1	5	5
210	Máx	0.000	0.003	0.431	0.000	1.182	0.008
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.011	-0.322	0.000	-0.841	-0.010
	Comb.	1	5	5	1	5	5

Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)							
Barra		Axial	V2	V3	MT	M2	M3
211	Máx	0.000	0.012	0.189	0.000	1.182	0.008
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.012	-0.192	0.000	-0.841	-0.004
	Comb.	1	5	1	1	5	5
212	Máx	0.000	0.011	0.305	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	5	1	1	1
	Mín	0.000	-0.002	-0.410	0.000	-0.831	-0.010
	Comb.	1	5	1	1	5	5
213	Máx	0.000	0.001	0.410	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.011	-0.305	0.000	-0.831	-0.010
	Comb.	1	5	5	1	5	5
214	Máx	0.000	0.012	0.190	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.012	-0.190	0.000	-0.831	-0.004
	Comb.	1	5	1	1	5	5
215	Máx	0.000	0.011	0.293	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	5	1	1	1
	Mín	0.000	-0.001	-0.396	0.000	-0.831	-0.010
	Comb.	1	5	1	1	5	5
216	Máx	0.000	0.000	0.396	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.011	-0.293	0.000	-0.831	-0.010
	Comb.	1	5	5	1	5	5
218	Máx	0.000	0.011	0.281	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	5	1	1	1
	Mín	0.000	0.001	-0.381	0.000	-0.831	-0.010
	Comb.	1	5	1	1	5	5
219	Máx	0.000	-0.001	0.381	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.011	-0.281	0.000	-0.831	-0.010
	Comb.	1	5	5	1	5	5
220	Máx	0.000	0.012	0.190	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.012	-0.190	0.000	-0.831	-0.003
	Comb.	1	5	1	1	5	5
221	Máx	0.000	0.011	0.270	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	5	1	1	1
	Mín	0.000	0.001	-0.366	0.000	-0.831	-0.010
	Comb.	1	12	1	1	5	5
222	Máx	0.000	-0.001	0.366	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	12	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.011	-0.270	0.000	-0.831	-0.010
	Comb.	1	5	5	1	5	5
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)							
Barra		Axial	V2	V3	MT	M2	M3
223	Máx	0.000	0.012	0.190	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.012	-0.190	0.000	-0.831	-0.003
	Comb.	1	5	1	1	5	5

224	Máx	0.000	0.011	0.457	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	5	1	1	1
	Mín	0.000	-0.013	-0.604	0.000	-0.831	-0.002
	Comb.	1	5	1	1	5	5
225	Máx	0.000	0.013	0.604	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.011	-0.457	0.000	-0.831	-0.002
	Comb.	1	5	5	1	5	5
226	Máx	0.000	0.012	0.190	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.012	-0.190	0.000	-0.831	-0.002
	Comb.	1	5	1	1	5	5
227	Máx	0.113 C	0.011	0.321	0.000	1.201	0.008
	Comb.	5	5	5	12	1	1
	Mín	0.008 C	-0.003	-0.454	0.000	-0.803	-0.009
	Comb.	8	5	1	1	5	5
228	Máx	0.112 C	0.003	0.454	0.000	1.201	0.008
	Comb.	5	5	1	5	1	1
	Mín	0.008 C	-0.012	-0.321	0.000	-0.803	-0.009
	Comb.	8	5	5	1	5	5
229	Máx	-0.015 T	0.012	0.190	0.000	1.201	0.008
	Comb.	8	5	1	12	1	1
	Mín	-0.225 T	-0.012	-0.190	0.000	-0.803	-0.001
	Comb.	5	5	1	1	5	5
230	Máx	0.000	0.006	0.144	0.000	0.698	0.004
	Comb.	1	5	5	1	1	1
	Mín	0.000	-0.003	-0.287	0.000	-0.304	-0.004
	Comb.	1	5	1	12	5	5
231	Máx	0.000	0.003	0.287	0.000	0.698	0.004
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.006	-0.144	0.000	-0.304	-0.004
	Comb.	1	5	5	12	5	5
232	Máx	0.000	0.006	0.103	0.000	0.698	0.004
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.006	-0.103	0.000	-0.304	-0.001
	Comb.	1	5	1	12	5	5
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)							
Barra		Axial	V2	V3	MT	M2	M3
233	Máx	0.012 C	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	1	5	1	12
	Mín	0.001 C	0.000	-0.005	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	1	1	1	2
235	Máx	-0.013 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	5	8	1	8
	Mín	-0.196 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	8	5	1	5
237	Máx	-0.010 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	8	5	1	1
	Mín	-0.150 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	5	8	1	5
239	Máx	-0.007 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	5	5	1	1

	Mín	-0.104 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	8	1	1	5
241	Máx	-0.004 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	1	1	1	2
	Mín	-0.058 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	5	5	1	12
244	Máx	0.012 C	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	1	1	1	5
	Mín	0.001 C	0.000	-0.005	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	1	5	1	1
246	Máx	-0.013 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	12	5	1	5
	Mín	-0.194 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	2	8	1	1
248	Máx	-0.010 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	1	8	1	8
	Mín	-0.148 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	5	5	1	5
250	Máx	-0.007 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	1	1	1	5
	Mín	-0.102 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	5	5	1	1
252	Máx	-0.004 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	8	5	1	1
	Mín	-0.057 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	5	1	1	5
255	Máx	-0.028 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	1	1	12	2
	Mín	-0.423 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	5	5	12	2	12
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)							
Barra		Axial	V2	V3	MT	M2	M3
256	Máx	-0.028 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	8	1	12	9	12
	Mín	-0.421 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	5	5	1	1	1
267	Máx	0.000	0.006	0.361	0.000	0.265	0.001
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.002	-0.170	0.000	-0.119	-0.004
	Comb.	1	1	5	12	5	5
269	Máx	0.112 C	0.012	0.623	0.000	0.626	0.003
	Comb.	5	5	1	5	1	1
	Mín	0.008 C	-0.003	-0.437	0.000	-0.425	-0.009
	Comb.	8	1	5	1	5	5
271	Máx	0.000	0.013	0.610	0.000	0.846	0.005
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.003	-0.450	0.000	-0.600	-0.010
	Comb.	1	2	5	1	5	5
273	Máx	0.000	0.013	0.611	0.000	0.805	0.004
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.003	-0.450	0.000	-0.572	-0.010
	Comb.	1	1	5	1	5	5

275	Máx	0.000	0.013	0.612	0.000	0.763	0.004
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.003	-0.449	0.000	-0.542	-0.010
	Comb.	1	1	5	1	5	5
277	Máx	0.000	0.013	0.612	0.000	0.720	0.004
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.003	-0.449	0.000	-0.511	-0.010
	Comb.	1	1	5	1	5	5
279	Máx	0.000	0.013	0.618	0.000	0.682	0.003
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.003	-0.454	0.000	-0.486	-0.010
	Comb.	1	1	5	1	5	5
281	Máx	0.000	0.014	0.611	0.000	0.625	0.003
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.003	-0.445	0.000	-0.443	-0.010
	Comb.	1	1	5	1	5	5
283	Máx	0.000	0.014	0.606	0.000	0.571	0.003
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.003	-0.439	0.000	-0.403	-0.010
	Comb.	1	1	5	1	5	5
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)							
Barra		Axial	V2	V3	MT	M2	M3
285	Máx	0.000	0.002	0.170	0.000	0.265	0.001
	Comb.	1	1	5	1	1	1
	Mín	0.000	-0.007	-0.361	0.000	-0.119	-0.004
	Comb.	1	5	1	12	5	5
286	Máx	0.113 C	0.003	0.437	0.000	0.626	0.003
	Comb.	5	1	5	12	1	1
	Mín	0.008 C	-0.013	-0.623	0.000	-0.425	-0.009
	Comb.	8	5	1	1	5	5
287	Máx	0.000	0.003	0.450	0.000	0.846	0.005
	Comb.	1	2	5	1	1	1
	Mín	0.000	-0.013	-0.610	0.000	-0.600	-0.010
	Comb.	1	5	1	1	5	5
288	Máx	0.000	0.003	0.450	0.000	0.805	0.004
	Comb.	1	1	5	1	1	1
	Mín	0.000	-0.013	-0.611	0.000	-0.572	-0.010
	Comb.	1	5	1	1	5	5
289	Máx	0.000	0.003	0.449	0.000	0.763	0.004
	Comb.	1	1	5	1	1	1
	Mín	0.000	-0.013	-0.612	0.000	-0.542	-0.010
	Comb.	1	5	1	1	5	5
290	Máx	0.000	0.003	0.449	0.000	0.720	0.004
	Comb.	1	1	5	1	1	1
	Mín	0.000	-0.013	-0.612	0.000	-0.511	-0.010
	Comb.	1	5	1	1	5	5
291	Máx	0.000	0.003	0.450	0.000	0.677	0.003
	Comb.	1	1	5	1	1	1
	Mín	0.000	-0.013	-0.614	0.000	-0.481	-0.010
	Comb.	1	5	1	1	5	5
292	Máx	0.000	0.003	0.446	0.000	0.626	0.003
	Comb.	1	1	5	1	1	1
	Mín	0.000	-0.013	-0.612	0.000	-0.444	-0.010

	Comb.	1	5	1	1	5	5
293	Máx	0.000	0.003	0.445	0.000	0.577	0.003
	Comb.	1	1	5	1	1	1
	Mín	0.000	-0.013	-0.612	0.000	-0.409	-0.009
	Comb.	1	5	1	1	5	5
307	Máx	0.000	0.013	0.195	0.000	1.225	0.008
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.012	-0.200	0.000	-0.884	-0.004
	Comb.	1	5	1	1	5	5
309	Máx	0.000	0.011	0.337	0.000	1.166	0.007
	Comb.	1	5	5	1	1	1
	Mín	0.000	-0.004	-0.453	0.000	-0.824	-0.009
	Comb.	1	5	1	1	5	5
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)							
Barra		Axial	V2	V3	MT	M2	M3
316	Máx	0.000	0.012	0.190	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.012	-0.190	0.000	-0.831	-0.003
	Comb.	1	5	1	1	5	5
327	Máx	-0.015 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	1	5	1	1
	Mín	-0.219 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	5	8	1	9
331	Máx	-0.011 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	8	8	1	5
	Mín	-0.173 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	5	5	1	1
335	Máx	-0.008 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	1	1	1	1
	Mín	-0.127 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	5	5	1	5
339	Máx	-0.005 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	5	1	1	12
	Mín	-0.081 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	1	5	1	2
341	Máx	-0.002 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	8	5	1	1
	Mín	-0.035 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	5	1	1	5
343	Máx	-0.001 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	5	1	1	5
	Mín	-0.011 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	8	5	1	1
347	Máx	-0.014 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	5	8	1	8
	Mín	-0.218 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	8	5	1	5
351	Máx	-0.011 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	5	5	1	5
	Mín	-0.171 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	1	8	1	1
355	Máx	-0.008 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Comb.	8	1	1	5	1	5
Mín	-0.125 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Comb.	5	1	5	1	1	1
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)						
Barra	Axial	V2	V3	MT	M2	M3
359 Máx	-0.005 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Comb.	8	1	5	5	1	1
Mín	-0.079 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Comb.	5	1	1	1	1	5
361 Máx	-0.002 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Comb.	8	1	8	1	1	1
Mín	-0.036 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Comb.	5	1	5	5	1	5
363 Máx	-0.001 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Comb.	8	1	1	5	1	8
Mín	-0.012 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Comb.	5	1	5	1	1	5
* Máximo	0.113 C	0.014	0.632	0.000	1.225	0.008
Barra	227	201	201	363	201	228
Comb.	5	5	1	5	1	1
* Mínimo	-0.423 T	-0.014	-0.627	0.000	-0.884	-0.010
Barra	255	200	200	343	201	207
Comb.	5	5	1	5	5	5

2.3.3.3 – DIMENSIONAMENTO

Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)						
Barra	Axial	V2	V3	MT	M2	M3
197 Máx	0.000	0.005	0.210	0.000	0.716	0.004
Comb.	1	5	5	1	1	1
Mín	0.000	-0.008	-0.363	0.000	-0.366	-0.004
Comb.	1	5	1	1	5	5
198 Máx	0.000	0.008	0.363	0.000	0.716	0.004
Comb.	1	5	1	1	1	1
Mín	0.000	-0.005	-0.210	0.000	-0.366	-0.004
Comb.	1	5	5	1	5	5
199 Máx	0.000	0.007	0.110	0.000	0.716	0.004
Comb.	1	5	1	1	1	1
Mín	0.000	-0.006	-0.110	0.000	-0.366	-0.004
Comb.	1	5	1	1	5	5
200 Máx	0.000	0.011	0.481	0.000	1.219	0.008
Comb.	1	5	5	1	1	1
Mín	0.000	-0.014	-0.627	0.000	-0.878	-0.004
Comb.	1	5	1	1	5	5
201 Máx	0.000	0.014	0.632	0.000	1.225	0.008
Comb.	1	5	1	1	1	1
Mín	0.000	-0.012	-0.486	0.000	-0.884	-0.004
Comb.	1	5	5	1	5	5
204 Máx	0.000	-0.001	0.344	0.000	1.160	0.007

	Comb.	1	12	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.003	-0.245	0.000	-0.818	-0.010
	Comb.	1	2	5	1	5	5
205	Máx	0.000	0.012	0.193	0.000	1.166	0.007
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.013	-0.188	0.000	-0.824	-0.005
	Comb.	1	5	1	1	5	5
206	Máx	0.000	0.011	0.327	0.000	1.169	0.008
	Comb.	1	5	5	1	1	1
	Mín	0.000	-0.003	-0.439	0.000	-0.827	-0.010
	Comb.	1	5	1	1	5	5
207	Máx	0.000	-0.001	0.336	0.000	1.165	0.007
	Comb.	1	12	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.004	-0.239	0.000	-0.824	-0.010
	Comb.	1	2	5	1	5	5
208	Máx	0.000	0.012	0.192	0.000	1.169	0.008
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.012	-0.189	0.000	-0.827	-0.005
	Comb.	1	5	1	1	5	5
209	Máx	0.000	0.011	0.318	0.000	1.177	0.008
	Comb.	1	5	5	1	1	1
	Mín	0.000	-0.003	-0.427	0.000	-0.836	-0.010
	Comb.	1	5	1	1	5	5
210	Máx	0.000	0.003	0.431	0.000	1.182	0.008
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.011	-0.322	0.000	-0.841	-0.010
	Comb.	1	5	5	1	5	5
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)							
Barra		Axial	V2	V3	MT	M2	M3
211	Máx	0.000	0.012	0.189	0.000	1.182	0.008
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.012	-0.192	0.000	-0.841	-0.004
	Comb.	1	5	1	1	5	5
212	Máx	0.000	0.011	0.305	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	5	1	1	1
	Mín	0.000	-0.002	-0.410	0.000	-0.831	-0.010
	Comb.	1	5	1	1	5	5
213	Máx	0.000	0.001	0.410	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.011	-0.305	0.000	-0.831	-0.010
	Comb.	1	5	5	1	5	5
214	Máx	0.000	0.012	0.190	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.012	-0.190	0.000	-0.831	-0.004
	Comb.	1	5	1	1	5	5
215	Máx	0.000	0.011	0.293	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	5	1	1	1
	Mín	0.000	-0.001	-0.396	0.000	-0.831	-0.010
	Comb.	1	5	1	1	5	5
216	Máx	0.000	0.000	0.396	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.011	-0.293	0.000	-0.831	-0.010
	Comb.	1	5	5	1	5	5

218	Máx	0.000	0.011	0.281	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	5	1	1	1
	Mín	0.000	0.001	-0.381	0.000	-0.831	-0.010
	Comb.	1	5	1	1	5	5
219	Máx	0.000	-0.001	0.381	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.011	-0.281	0.000	-0.831	-0.010
	Comb.	1	5	5	1	5	5
220	Máx	0.000	0.012	0.190	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.012	-0.190	0.000	-0.831	-0.003
	Comb.	1	5	1	1	5	5
221	Máx	0.000	0.011	0.270	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	5	1	1	1
	Mín	0.000	0.001	-0.366	0.000	-0.831	-0.010
	Comb.	1	12	1	1	5	5
222	Máx	0.000	-0.001	0.366	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	12	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.011	-0.270	0.000	-0.831	-0.010
	Comb.	1	5	5	1	5	5
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)							
Barra		Axial	V2	V3	MT	M2	M3
223	Máx	0.000	0.012	0.190	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.012	-0.190	0.000	-0.831	-0.003
	Comb.	1	5	1	1	5	5
224	Máx	0.000	0.011	0.457	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	5	1	1	1
	Mín	0.000	-0.013	-0.604	0.000	-0.831	-0.002
	Comb.	1	5	1	1	5	5
225	Máx	0.000	0.013	0.604	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.011	-0.457	0.000	-0.831	-0.002
	Comb.	1	5	5	1	5	5
226	Máx	0.000	0.012	0.190	0.000	1.173	0.008
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.012	-0.190	0.000	-0.831	-0.002
	Comb.	1	5	1	1	5	5
227	Máx	0.113 C	0.011	0.321	0.000	1.201	0.008
	Comb.	5	5	5	12	1	1
	Mín	0.008 C	-0.003	-0.454	0.000	-0.803	-0.009
	Comb.	8	5	1	1	5	5
228	Máx	0.112 C	0.003	0.454	0.000	1.201	0.008
	Comb.	5	5	1	5	1	1
	Mín	0.008 C	-0.012	-0.321	0.000	-0.803	-0.009
	Comb.	8	5	5	1	5	5
229	Máx	-0.015 T	0.012	0.190	0.000	1.201	0.008
	Comb.	8	5	1	12	1	1
	Mín	-0.225 T	-0.012	-0.190	0.000	-0.803	-0.001
	Comb.	5	5	1	1	5	5
230	Máx	0.000	0.006	0.144	0.000	0.698	0.004
	Comb.	1	5	5	1	1	1

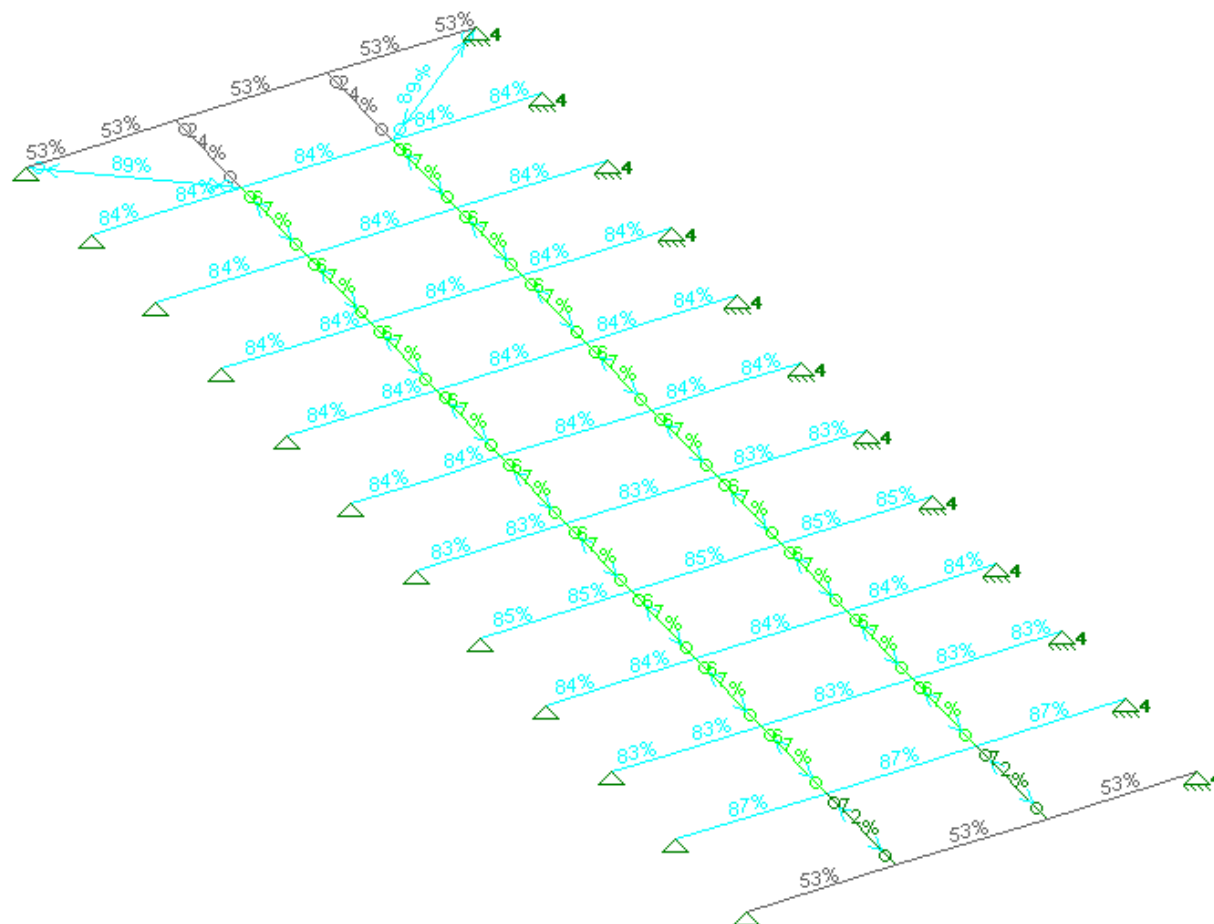
	Mín Comb.	0.000 1	-0.003 5	-0.287 1	0.000 12	-0.304 5	-0.004 5
231	Máx Comb.	0.000 1	0.003 5	0.287 1	0.000 1	0.698 1	0.004 1
	Mín Comb.	0.000 1	-0.006 5	-0.144 5	0.000 12	-0.304 5	-0.004 5
232	Máx Comb.	0.000 1	0.006 5	0.103 1	0.000 1	0.698 1	0.004 1
	Mín Comb.	0.000 1	-0.006 5	-0.103 1	0.000 12	-0.304 5	-0.001 5
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)							
Barra		Axial	V2	V3	MT	M2	M3
233	Máx Comb.	0.012 C 5	0.000 1	0.005 1	0.000 5	0.000 1	0.000 12
	Mín Comb.	0.001 C 8	0.000 1	-0.005 1	0.000 1	0.000 1	0.000 2
235	Máx Comb.	-0.013 T 8	0.000 1	0.000 5	0.000 8	0.000 1	0.000 8
	Mín Comb.	-0.196 T 5	0.000 1	0.000 8	0.000 5	0.000 1	0.000 5
237	Máx Comb.	-0.010 T 8	0.000 1	0.000 8	0.000 5	0.000 1	0.000 1
	Mín Comb.	-0.150 T 5	0.000 1	0.000 5	0.000 8	0.000 1	0.000 5
239	Máx Comb.	-0.007 T 8	0.000 1	0.000 5	0.000 5	0.000 1	0.000 1
	Mín Comb.	-0.104 T 5	0.000 1	0.000 8	0.000 1	0.000 1	0.000 5
241	Máx Comb.	-0.004 T 8	0.000 1	0.000 1	0.000 1	0.000 1	0.000 2
	Mín Comb.	-0.058 T 5	0.000 1	0.000 5	0.000 5	0.000 1	0.000 12
244	Máx Comb.	0.012 C 5	0.000 1	0.005 1	0.000 1	0.000 1	0.000 5
	Mín Comb.	0.001 C 8	0.000 1	-0.005 1	0.000 5	0.000 1	0.000 1
246	Máx Comb.	-0.013 T 8	0.000 1	0.000 12	0.000 5	0.000 1	0.000 5
	Mín Comb.	-0.194 T 5	0.000 1	0.000 2	0.000 8	0.000 1	0.000 1
248	Máx Comb.	-0.010 T 8	0.000 1	0.000 1	0.000 8	0.000 1	0.000 8
	Mín Comb.	-0.148 T 5	0.000 1	0.000 5	0.000 5	0.000 1	0.000 5
250	Máx Comb.	-0.007 T 8	0.000 1	0.000 1	0.000 1	0.000 1	0.000 5
	Mín Comb.	-0.102 T 5	0.000 1	0.000 5	0.000 5	0.000 1	0.000 1
252	Máx Comb.	-0.004 T 8	0.000 1	0.000 8	0.000 5	0.000 1	0.000 1
	Mín Comb.	-0.057 T 5	0.000 1	0.000 5	0.000 1	0.000 1	0.000 5

255	Máx	-0.028 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	1	1	12	2
	Mín	-0.423 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	5	5	12	2	12
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)							
Barra		Axial	V2	V3	MT	M2	M3
256	Máx	-0.028 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	8	1	12	9	12
	Mín	-0.421 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	5	5	1	1	1
267	Máx	0.000	0.006	0.361	0.000	0.265	0.001
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.002	-0.170	0.000	-0.119	-0.004
	Comb.	1	1	5	12	5	5
269	Máx	0.112 C	0.012	0.623	0.000	0.626	0.003
	Comb.	5	5	1	5	1	1
	Mín	0.008 C	-0.003	-0.437	0.000	-0.425	-0.009
	Comb.	8	1	5	1	5	5
271	Máx	0.000	0.013	0.610	0.000	0.846	0.005
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.003	-0.450	0.000	-0.600	-0.010
	Comb.	1	2	5	1	5	5
273	Máx	0.000	0.013	0.611	0.000	0.805	0.004
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.003	-0.450	0.000	-0.572	-0.010
	Comb.	1	1	5	1	5	5
275	Máx	0.000	0.013	0.612	0.000	0.763	0.004
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.003	-0.449	0.000	-0.542	-0.010
	Comb.	1	1	5	1	5	5
277	Máx	0.000	0.013	0.612	0.000	0.720	0.004
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.003	-0.449	0.000	-0.511	-0.010
	Comb.	1	1	5	1	5	5
279	Máx	0.000	0.013	0.618	0.000	0.682	0.003
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.003	-0.454	0.000	-0.486	-0.010
	Comb.	1	1	5	1	5	5
281	Máx	0.000	0.014	0.611	0.000	0.625	0.003
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.003	-0.445	0.000	-0.443	-0.010
	Comb.	1	1	5	1	5	5
283	Máx	0.000	0.014	0.606	0.000	0.571	0.003
	Comb.	1	5	1	1	1	1
	Mín	0.000	-0.003	-0.439	0.000	-0.403	-0.010
	Comb.	1	1	5	1	5	5
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)							
Barra		Axial	V2	V3	MT	M2	M3
285	Máx	0.000	0.002	0.170	0.000	0.265	0.001
	Comb.	1	1	5	1	1	1
	Mín	0.000	-0.007	-0.361	0.000	-0.119	-0.004
	Comb.	1	5	1	12	5	5

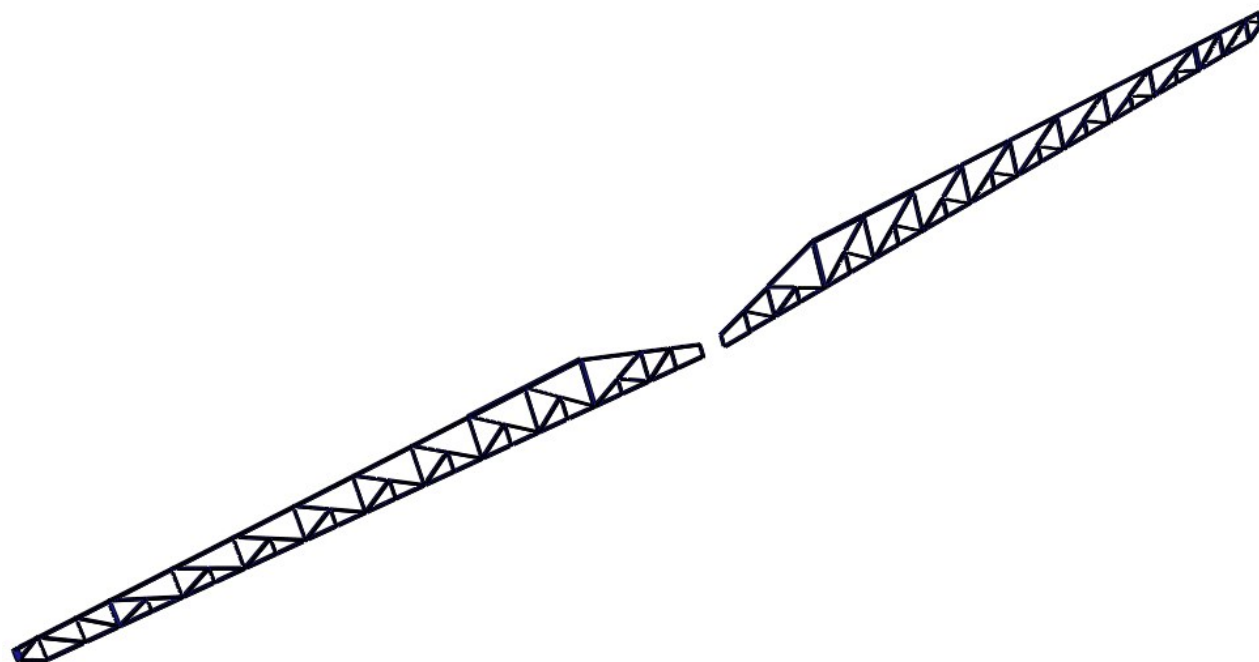
286	Máx Comb. Mín Comb.	0.113 C 5 0.008 C 8	0.003 1 -0.013 5	0.437 5 -0.623 1	0.000 12 0.000 1	0.626 1 -0.425 5	0.003 1 -0.009 5
287	Máx Comb. Mín Comb.	0.000 1 0.000 1	0.003 2 -0.013 5	0.450 5 -0.610 1	0.000 1 0.000 1	0.846 1 -0.600 5	0.005 1 -0.010 5
288	Máx Comb. Mín Comb.	0.000 1 0.000 1	0.003 1 -0.013 5	0.450 5 -0.611 1	0.000 1 0.000 1	0.805 1 -0.572 5	0.004 1 -0.010 5
289	Máx Comb. Mín Comb.	0.000 1 0.000 1	0.003 1 -0.013 5	0.449 5 -0.612 1	0.000 1 0.000 1	0.763 1 -0.542 5	0.004 1 -0.010 5
290	Máx Comb. Mín Comb.	0.000 1 0.000 1	0.003 1 -0.013 5	0.449 5 -0.612 1	0.000 1 0.000 1	0.720 1 -0.511 5	0.004 1 -0.010 5
291	Máx Comb. Mín Comb.	0.000 1 0.000 1	0.003 1 -0.013 5	0.450 5 -0.614 1	0.000 1 0.000 1	0.677 1 -0.481 5	0.003 1 -0.010 5
292	Máx Comb. Mín Comb.	0.000 1 0.000 1	0.003 1 -0.013 5	0.446 5 -0.612 1	0.000 1 0.000 1	0.626 1 -0.444 5	0.003 1 -0.010 5
293	Máx Comb. Mín Comb.	0.000 1 0.000 1	0.003 1 -0.013 5	0.445 5 -0.612 1	0.000 1 0.000 1	0.577 1 -0.409 5	0.003 1 -0.009 5
307	Máx Comb. Mín Comb.	0.000 1 0.000 1	0.013 5 -0.012 5	0.195 1 -0.200 1	0.000 1 0.000 1	1.225 1 -0.884 5	0.008 1 -0.004 5
309	Máx Comb. Mín Comb.	0.000 1 0.000 1	0.011 5 -0.004 5	0.337 5 -0.453 1	0.000 1 0.000 1	1.166 1 -0.824 5	0.007 1 -0.009 5
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)							
Barra		Axial	V2	V3	MT	M2	M3
316	Máx Comb. Mín Comb.	0.000 1 0.000 1	0.012 5 -0.012 5	0.190 1 -0.190 1	0.000 1 0.000 1	1.173 1 -0.831 5	0.008 1 -0.003 5
327	Máx Comb. Mín Comb.	-0.015 T 8 -0.219 T 5	0.000 1 0.000 1	0.000 1 0.000 5	0.000 5 0.000 8	0.000 1 0.000 1	0.000 1 0.000 9
331	Máx Comb.	-0.011 T 8	0.000 1	0.000 8	0.000 8	0.000 1	0.000 5

	Mín	-0.173 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	5	5	1	1
335	Máx	-0.008 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	1	1	1	1
	Mín	-0.127 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	5	5	1	5
339	Máx	-0.005 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	5	1	1	12
	Mín	-0.081 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	1	5	1	2
341	Máx	-0.002 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	8	5	1	1
	Mín	-0.035 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	5	1	1	5
343	Máx	-0.001 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	5	1	1	5
	Mín	-0.011 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	8	5	1	1
347	Máx	-0.014 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	5	8	1	8
	Mín	-0.218 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	8	5	1	5
351	Máx	-0.011 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	5	5	1	5
	Mín	-0.171 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	1	8	1	1
355	Máx	-0.008 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	1	5	1	5
	Mín	-0.125 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	5	1	1	1
359	Máx	-0.005 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	5	5	1	1
	Mín	-0.079 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	1	1	1	5
361	Máx	-0.002 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	8	1	1	1
	Mín	-0.036 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	5	5	1	5
363	Máx	-0.001 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	8	1	1	5	1	8
	Mín	-0.012 T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Comb.	5	1	5	1	1	5

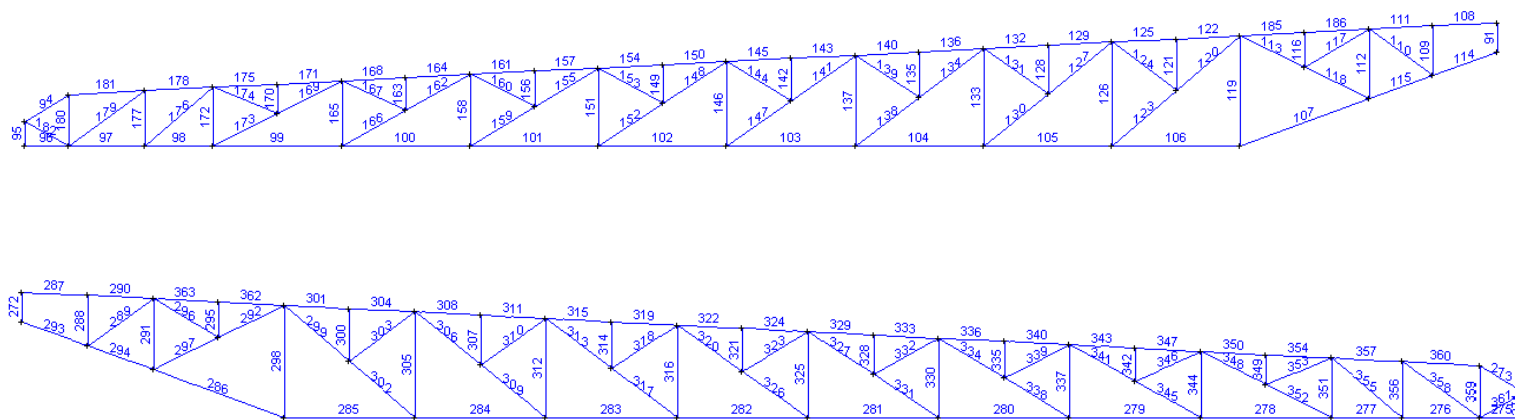
2.3.3.4 – INDICE DE APROVEITAMENTO DOS PERFIS



2.3.4 – VERIFICAÇÃO DAS TESOURAS



2.3.4.1 – NÚMERO DAS BARRAS



2.3.4.2 – ESFORÇOS

Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)		
Barra		Axial
91	Máx	-0.008 T
	Comb.	6
	Mín	-0.074 T
	Comb.	2
94	Máx	0.011 C
	Comb.	3
	Mín	-0.317 T
	Comb.	1
95	Máx	-0.008 T
	Comb.	6
	Mín	-0.051 T
	Comb.	1
96	Máx	0.000
	Comb.	1
	Mín	0.000
	Comb.	1
97	Máx	1.765 C
	Comb.	1
	Mín	-0.655 T
	Comb.	3
98	Máx	3.998 C
	Comb.	1
	Mín	-1.480 T
	Comb.	3
99	Máx	3.661 C
	Comb.	3
	Mín	-7.340 T
	Comb.	1
100	Máx	5.944 C
	Comb.	3
	Mín	-13.743 T
	Comb.	1
101	Máx	6.819 C
	Comb.	3
	Mín	-16.462 T
	Comb.	1
102	Máx	6.615 C
	Comb.	3
	Mín	-16.328 T
	Comb.	1
103	Máx	5.570 C
	Comb.	3
	Mín	-13.941 T
	Comb.	1
104	Máx	3.851 C
	Comb.	3
	Mín	-9.741 T
	Comb.	1

Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)		
Barra		Axial
105	Máx Comb. Mín Comb.	1.602 C 3 -4.069 T 1
106	Máx Comb. Mín Comb.	2.834 C 1 -1.077 T 3
107	Máx Comb. Mín Comb.	3.020 C 1 -1.142 T 3
108	Máx Comb. Mín Comb.	0.018 C 3 -0.005 T 1
109	Máx Comb. Mín Comb.	0.645 C 1 -0.324 T 3
110	Máx Comb. Mín Comb.	0.353 C 3 -0.920 T 1
111	Máx Comb. Mín Comb.	0.052 C 3 -0.009 T 1
112	Máx Comb. Mín Comb.	1.565 C 1 -0.695 T 3
113	Máx Comb. Mín Comb.	1.203 C 3 -3.015 T 1
114	Máx Comb. Mín Comb.	0.015 C 1 -0.003 T 3
115	Máx Comb. Mín Comb.	0.792 C 1 -0.304 T 3
116	Máx Comb. Mín Comb.	0.654 C 1 -0.330 T 3
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)		

Barra		Axial
117	Máx Comb. Mín Comb.	0.338 C 3 -0.715 T 1
118	Máx Comb. Mín Comb.	0.877 C 3 -2.329 T 1
119	Máx Comb. Mín Comb.	8.015 C 1 -3.188 T 3
120	Máx Comb. Mín Comb.	3.774 C 3 -9.621 T 1
121	Máx Comb. Mín Comb.	0.654 C 1 -0.327 T 3
122	Máx Comb. Mín Comb.	4.492 C 1 -1.655 T 3
123	Máx Comb. Mín Comb.	3.517 C 3 -9.073 T 1
124	Máx Comb. Mín Comb.	0.242 C 3 -0.525 T 1
125	Máx Comb. Mín Comb.	4.492 C 1 -1.624 T 3
126	Máx Comb. Mín Comb.	5.605 C 1 -2.318 T 3
127	Máx Comb. Mín Comb.	3.149 C 3 -7.844 T 1
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)		
Barra		Axial
128	Máx Comb. Mín Comb.	0.654 C 1 -0.328 T 3
129	Máx Comb.	10.199 C 1

	Mín Comb.	-3.857 T 3
130	Máx Comb. Mín Comb.	2.881 C 3 -7.275 T 1
131	Máx Comb. Mín Comb.	0.253 C 3 -0.546 T 1
132	Máx Comb. Mín Comb.	10.199 C 1 -3.825 T 3
133	Máx Comb. Mín Comb.	4.280 C 1 -1.832 T 3
134	Máx Comb. Mín Comb.	2.422 C 3 -5.838 T 1
135	Máx Comb. Mín Comb.	0.641 C 1 -0.323 T 3
136	Máx Comb. Mín Comb.	14.419 C 1 -5.524 T 3
137	Máx Comb. Mín Comb.	2.894 C 1 -1.311 T 3
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)		
Barra		Axial
138	Máx Comb. Mín Comb.	2.147 C 3 -5.257 T 1
139	Máx Comb. Mín Comb.	0.258 C 3 -0.552 T 1
140	Máx Comb. Mín Comb.	14.420 C 1 -5.492 T 3
141	Máx Comb. Mín Comb.	1.569 C 3 -3.543 T 1

142	Máx Comb. Mín Comb.	0.654 C 1 -0.328 T 3
143	Máx Comb. Mín Comb.	16.859 C 1 -6.529 T 3
144	Máx Comb. Mín Comb.	0.279 C 3 -0.597 T 1
145	Máx Comb. Mín Comb.	16.859 C 1 -6.497 T 3
146	Máx Comb. Mín Comb.	1.412 C 1 -0.753 T 3
147	Máx Comb. Mín Comb.	1.274 C 3 -2.919 T 1
148	Máx Comb. Mín Comb.	0.555 C 3 -0.823 T 1
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)		
Barra		Axial
149	Máx Comb. Mín Comb.	0.654 C 1 -0.329 T 3
150	Máx Comb. Mín Comb.	17.036 C 1 -6.690 T 3
151	Máx Comb. Mín Comb.	-0.116 T 6 -0.282 T 2
152	Máx Comb. Mín Comb.	0.246 C 3 -0.158 T 1
153	Máx Comb. Mín Comb.	0.298 C 3 -0.634 T 1
154	Máx Comb. Mín	17.036 C 1 -6.658 T

	Comb.	3
155	Máx Comb. Mín Comb.	2.476 C 1 -0.680 T 3
156	Máx Comb. Mín Comb.	0.649 C 1 -0.333 T 3
157	Máx Comb. Mín Comb.	14.361 C 1 -5.779 T 3
158	Máx Comb. Mín Comb.	0.500 C 3 -1.908 T 1
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)		
Barra		Axial
159	Máx Comb. Mín Comb.	3.176 C 1 -1.019 T 3
160	Máx Comb. Mín Comb.	0.323 C 3 -0.673 T 1
161	Máx Comb. Mín Comb.	14.361 C 1 -5.747 T 3
162	Máx Comb. Mín Comb.	6.571 C 1 -2.244 T 3
163	Máx Comb. Mín Comb.	0.641 C 1 -0.330 T 3
164	Máx Comb. Mín Comb.	8.004 C 1 -3.455 T 3
165	Máx Comb. Mín Comb.	1.235 C 3 -3.806 T 1
166	Máx Comb. Mín Comb.	7.316 C 1 -2.607 T 3
167	Máx	0.347 C

	Comb.	3
	Mín	-0.719 T
	Comb.	1
168	Máx	8.004 C
	Comb.	1
	Mín	-3.423 T
	Comb.	3
169	Máx	11.874 C
	Comb.	1
	Mín	-4.265 T
	Comb.	3
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)		
Barra		Axial
170	Máx	0.647 C
	Comb.	1
	Mín	-0.334 T
	Comb.	3
171	Máx	0.746 C
	Comb.	3
	Mín	-3.274 T
	Comb.	1
172	Máx	2.795 C
	Comb.	1
	Mín	-1.139 T
	Comb.	3
173	Máx	12.691 C
	Comb.	1
	Mín	-4.656 T
	Comb.	3
174	Máx	0.375 C
	Comb.	3
	Mín	-0.787 T
	Comb.	1
175	Máx	0.778 C
	Comb.	3
	Mín	-3.273 T
	Comb.	1
176	Máx	1.076 C
	Comb.	3
	Mín	-2.927 T
	Comb.	1
177	Máx	1.736 C
	Comb.	1
	Mín	-0.710 T
	Comb.	3
178	Máx	0.335 C
	Comb.	3
	Mín	-1.768 T
	Comb.	1
179	Máx	0.627 C
	Comb.	3
	Mín	-1.844 T
	Comb.	1

Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)		
Barra		Axial
180	Máx Comb. Mín Comb.	0.795 C 1 -0.304 T 3
181	Máx Comb. Mín Comb.	-0.107 T 6 -0.285 T 2
182	Máx Comb. Mín Comb.	0.309 C 1 -0.162 T 3
185	Máx Comb. Mín Comb.	0.107 C 3 -0.127 T 1
186	Máx Comb. Mín Comb.	0.073 C 3 -0.123 T 1
272	Máx Comb. Mín Comb.	-0.008 T 6 -0.074 T 2
273	Máx Comb. Mín Comb.	0.011 C 3 -0.317 T 1
274	Máx Comb. Mín Comb.	-0.008 T 6 -0.051 T 1
275	Máx Comb. Mín Comb.	0.000 1 0.000 1
276	Máx Comb. Mín Comb.	1.765 C 1 -0.655 T 3
277	Máx Comb. Mín Comb.	3.998 C 1 -1.480 T 3
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)		
Barra		Axial
278	Máx Comb. Mín Comb.	3.660 C 3 -7.339 T 1

279	Máx Comb. Mín Comb.	5.944 C 3 -13.742 T 1
280	Máx Comb. Mín Comb.	6.819 C 3 -16.461 T 1
281	Máx Comb. Mín Comb.	6.615 C 3 -16.327 T 1
282	Máx Comb. Mín Comb.	5.570 C 3 -13.940 T 1
283	Máx Comb. Mín Comb.	3.851 C 3 -9.740 T 1
284	Máx Comb. Mín Comb.	1.602 C 3 -4.069 T 1
285	Máx Comb. Mín Comb.	2.834 C 1 -1.077 T 3
286	Máx Comb. Mín Comb.	3.020 C 1 -1.142 T 3
287	Máx Comb. Mín Comb.	0.018 C 3 -0.005 T 1
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)		
Barra		Axial
288	Máx Comb. Mín Comb.	0.649 C 1 -0.325 T 3
289	Máx Comb. Mín Comb.	0.352 C 3 -0.916 T 1
290	Máx Comb. Mín Comb.	0.048 C 3 -0.001 T 1
291	Máx Comb.	1.563 C 1

	Mín Comb.	-0.694 T 3
292	Máx Comb. Mín Comb.	1.202 C 3 -3.010 T 1
293	Máx Comb. Mín Comb.	0.007 C 1 0.000 C 3
294	Máx Comb. Mín Comb.	0.795 C 1 -0.305 T 3
295	Máx Comb. Mín Comb.	0.649 C 1 -0.328 T 3
296	Máx Comb. Mín Comb.	0.338 C 3 -0.715 T 1
297	Máx Comb. Mín Comb.	0.876 C 3 -2.327 T 1
298	Máx Comb. Mín Comb.	8.013 C 1 -3.187 T 3
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)		
Barra		Axial
299	Máx Comb. Mín Comb.	3.774 C 3 -9.621 T 1
300	Máx Comb. Mín Comb.	0.654 C 1 -0.327 T 3
301	Máx Comb. Mín Comb.	4.493 C 1 -1.656 T 3
302	Máx Comb. Mín Comb.	3.517 C 3 -9.073 T 1
303	Máx Comb. Mín Comb.	0.242 C 3 -0.525 T 1

304	Máx Comb. Mín Comb.	4.493 C 1 -1.624 T 3
305	Máx Comb. Mín Comb.	5.605 C 1 -2.318 T 3
306	Máx Comb. Mín Comb.	3.149 C 3 -7.844 T 1
307	Máx Comb. Mín Comb.	0.654 C 1 -0.328 T 3
308	Máx Comb. Mín Comb.	10.199 C 1 -3.858 T 3
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)		
Barra		Axial
309	Máx Comb. Mín Comb.	2.881 C 3 -7.275 T 1
310	Máx Comb. Mín Comb.	0.253 C 3 -0.546 T 1
311	Máx Comb. Mín Comb.	10.199 C 1 -3.826 T 3
312	Máx Comb. Mín Comb.	4.280 C 1 -1.832 T 3
313	Máx Comb. Mín Comb.	2.422 C 3 -5.837 T 1
314	Máx Comb. Mín Comb.	0.641 C 1 -0.323 T 3
315	Máx Comb. Mín Comb.	14.420 C 1 -5.524 T 3
316	Máx Comb. Mín	2.894 C 1 -1.311 T

	Comb.	3
317	Máx Comb. Mín Comb.	2.147 C 3 -5.257 T 1
318	Máx Comb. Mín Comb.	0.258 C 3 -0.552 T 1
319	Máx Comb. Mín Comb.	14.421 C 1 -5.492 T 3
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)		
Barra		Axial
320	Máx Comb. Mín Comb.	1.569 C 3 -3.543 T 1
321	Máx Comb. Mín Comb.	0.654 C 1 -0.328 T 3
322	Máx Comb. Mín Comb.	16.859 C 1 -6.529 T 3
323	Máx Comb. Mín Comb.	0.279 C 3 -0.597 T 1
324	Máx Comb. Mín Comb.	16.859 C 1 -6.497 T 3
325	Máx Comb. Mín Comb.	1.412 C 1 -0.753 T 3
326	Máx Comb. Mín Comb.	1.274 C 3 -2.919 T 1
327	Máx Comb. Mín Comb.	0.554 C 3 -0.822 T 1
328	Máx Comb. Mín Comb.	0.654 C 1 -0.329 T 3
329	Máx	17.037 C

	Comb.	1
	Mín	-6.690 T
	Comb.	3
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)		
Barra		Axial
330	Máx	-0.116 T
	Comb.	6
	Mín	-0.282 T
	Comb.	2
331	Máx	0.246 C
	Comb.	3
	Mín	-0.158 T
	Comb.	1
332	Máx	0.298 C
	Comb.	3
	Mín	-0.634 T
	Comb.	1
333	Máx	17.037 C
	Comb.	1
	Mín	-6.658 T
	Comb.	3
334	Máx	2.476 C
	Comb.	1
	Mín	-0.680 T
	Comb.	3
335	Máx	0.649 C
	Comb.	1
	Mín	-0.333 T
	Comb.	3
336	Máx	14.361 C
	Comb.	1
	Mín	-5.779 T
	Comb.	3
337	Máx	0.500 C
	Comb.	3
	Mín	-1.908 T
	Comb.	1
338	Máx	3.176 C
	Comb.	1
	Mín	-1.019 T
	Comb.	3
339	Máx	0.323 C
	Comb.	3
	Mín	-0.673 T
	Comb.	1
340	Máx	14.361 C
	Comb.	1
	Mín	-5.747 T
	Comb.	3
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)		
Barra		Axial
341	Máx	6.572 C

	Comb.	1
	Mín	-2.244 T
	Comb.	3
342	Máx	0.641 C
	Comb.	1
	Mín	-0.330 T
	Comb.	3
343	Máx	8.004 C
	Comb.	1
	Mín	-3.455 T
	Comb.	3
344	Máx	1.235 C
	Comb.	3
	Mín	-3.806 T
	Comb.	1
345	Máx	7.317 C
	Comb.	1
	Mín	-2.607 T
	Comb.	3
346	Máx	0.347 C
	Comb.	3
	Mín	-0.719 T
	Comb.	1
347	Máx	8.004 C
	Comb.	1
	Mín	-3.423 T
	Comb.	3
348	Máx	11.874 C
	Comb.	1
	Mín	-4.265 T
	Comb.	3
349	Máx	0.647 C
	Comb.	1
	Mín	-0.334 T
	Comb.	3
350	Máx	0.746 C
	Comb.	3
	Mín	-3.274 T
	Comb.	1
Máximos: RESULTADOS (Unids: tf, tf*metro)		
Barra		Axial
351	Máx	2.795 C
	Comb.	1
	Mín	-1.139 T
	Comb.	3
352	Máx	12.691 C
	Comb.	1
	Mín	-4.656 T
	Comb.	3
353	Máx	0.375 C
	Comb.	3
	Mín	-0.787 T
	Comb.	1

354	Máx Comb. Mín Comb.	0.778 C 3 -3.274 T 1
355	Máx Comb. Mín Comb.	1.076 C 3 -2.927 T 1
356	Máx Comb. Mín Comb.	1.736 C 1 -0.710 T 3
357	Máx Comb. Mín Comb.	0.335 C 3 -1.768 T 1
358	Máx Comb. Mín Comb.	0.627 C 3 -1.844 T 1
359	Máx Comb. Mín Comb.	0.795 C 1 -0.304 T 3
360	Máx Comb. Mín Comb.	-0.107 T 6 -0.285 T 2
361	Máx Comb. Mín Comb.	0.309 C 1 -0.162 T 3
362	Máx Comb. Mín Comb.	0.108 C 3 -0.131 T 1
363	Máx Comb. Mín Comb.	0.078 C 3 -0.135 T 1

2.3.4.3 – DIMENSIONAMENTO

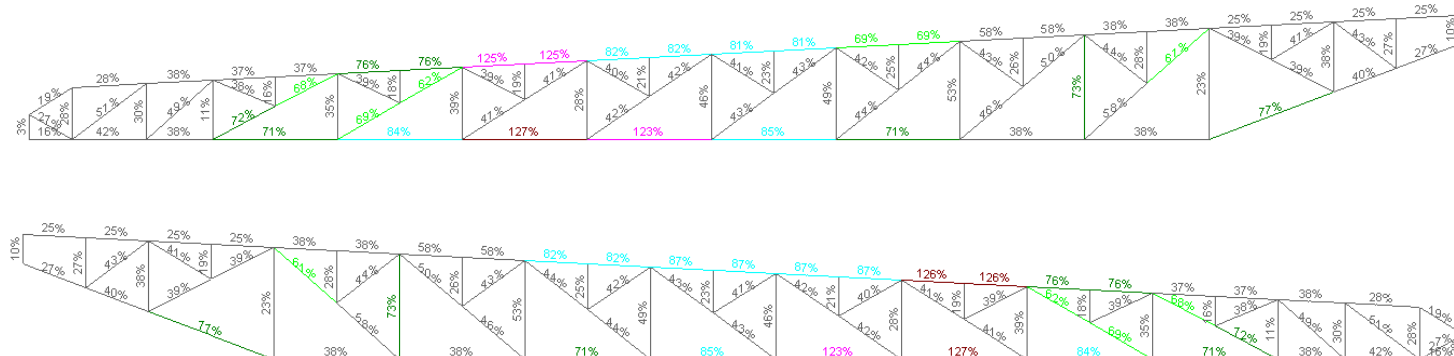
Resultados Gerais										
Barr	Seção	Co	Flec L/	Esbl	CAPACIDADES					
					Axial	Dir	Cort	Mom	FLT	Combinada Axial+Mom
91	U# 140x50#3.00	2	9999	32	0.01	MI	0.00	0.00	0.00	0.01
94	U# 150x50#3.00	1	9999	57	0.02	MI	0.00	0.00	0.00	0.02
95	Tubo re200x100x3.00	1	9999	9	0.00	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00
96	U# 150x50#3.00	1	9999	49	0.00	MI	0.00	0.00	0.00	0.00
97	U# 150x50#3.00	1	9999	85	-0.17	MI	0.00	0.00	0.00	0.17
98	U# 150x50#3.00	1	9999	77	-0.37	MI	0.00	0.00	0.00	0.37
99	U# 150x50#3.00	3	9999	143	-0.68	MI	0.00	0.00	0.00	0.68
100	U# 150x50#3.00	1	9999	114	0.84	MI	0.00	0.00	0.00	0.84
101	U# 150x50#3.00	3	9999	143	-1.27	MI	0.00	0.00	0.00	1.27
102	U# 150x50#3.00	3	9999	143	-1.23	MI	0.00	0.00	0.00	1.23
103	U# 150x50#3.00	1	9999	114	0.85	MI	0.00	0.00	0.00	0.85
104	U# 150x50#3.00	3	9999	143	-0.71	MI	0.00	0.00	0.00	0.71
105	U# 150x50#3.00	1	9999	76	0.12	MI	0.00	0.00	0.00	0.12
106	U# 150x50#3.00	1	9999	76	-0.13	MI	0.00	0.00	0.00	0.13
107	U# 150x50#4.75	1	9999	155	-0.43	MI	0.00	0.00	0.00	0.43
108	U# 150x50#4.75	3	9999	77	0.00	MI	0.00	0.00	0.00	0.00
109	U# 140x50#3.00	1	9999	54	-0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
110	U# 140x50#3.00	1	9999	87	0.06	MI	0.00	0.00	0.00	0.06
111	U# 150x50#4.75	3	9999	77	0.00	MI	0.00	0.00	0.00	0.00
112	U# 140x50#3.00	1	9999	76	-0.14	MI	0.00	0.00	0.00	0.14
113	U# 140x50#3.00	1	9999	79	0.19	MI	0.00	0.00	0.00	0.19
114	U# 150x50#4.75	1	9999	81	0.00	MI	0.00	0.00	0.00	0.00
115	U# 150x50#4.75	1	9999	81	-0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
116	U# 140x50#3.00	1	9999	38	-0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
117	U# 140x50#3.00	1	9999	82	0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
118	U# 140x50#3.00	1	9999	79	0.15	MI	0.00	0.00	0.00	0.15
119	Tubo re150x100x3.00	1	9999	44	-0.23	MI	0.00	0.00	0.00	0.23
120	U# 140x50#3.00	1	9999	93	0.61	MI	0.00	0.00	0.00	0.61
121	U# 140x50#3.00	1	9999	57	-0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
122	U# 150x50#4.75	1	9999	77	-0.26	MI	0.00	0.00	0.00	0.26
123	U# 140x50#3.00	1	9999	93	0.58	MI	0.00	0.00	0.00	0.58
124	U# 140x50#3.00	1	9999	88	0.03	MI	0.00	0.00	0.00	0.03
125	U# 150x50#4.75	1	9999	77	-0.26	MI	0.00	0.00	0.00	0.26
126	U# 140x50#3.00	1	9999	113	-0.73	MI	0.00	0.00	0.00	0.73
127	U# 140x50#3.00	1	9999	91	0.50	MI	0.00	0.00	0.00	0.50
128	U# 140x50#3.00	1	9999	53	-0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
129	U# 150x50#4.75	1	9999	77	-0.58	MI	0.00	0.00	0.00	0.58
130	U# 140x50#3.00	1	9999	91	0.46	MI	0.00	0.00	0.00	0.46
131	U# 140x50#3.00	1	9999	86	0.03	MI	0.00	0.00	0.00	0.03
132	U# 150x50#4.75	1	9999	77	-0.58	MI	0.00	0.00	0.00	0.58
133	U# 140x50#3.00	1	9999	106	-0.51	MI	0.00	0.00	0.00	0.51
134	U# 140x50#3.00	1	9999	88	0.37	MI	0.00	0.00	0.00	0.37
135	U# 140x50#3.00	1	9999	50	-0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
136	U# 150x50#4.75	1	9999	58	-0.69	MI	0.00	0.00	0.00	0.69
137	U# 140x50#3.00	1	9999	99	-0.32	MI	0.00	0.00	0.00	0.32
138	U# 140x50#3.00	1	9999	88	0.33	MI	0.00	0.00	0.00	0.33
139	U# 140x50#3.00	1	9999	84	0.04	MI	0.00	0.00	0.00	0.04
140	U# 150x50#4.75	1	9999	58	-0.69	MI	0.00	0.00	0.00	0.69
141	U# 140x50#3.00	1	9999	86	0.22	MI	0.00	0.00	0.00	0.22
142	U# 140x50#3.00	1	9999	46	-0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
143	U# 150x50#4.75	1	9999	58	-0.81	MI	0.00	0.00	0.00	0.81
144	U# 140x50#3.00	1	9999	83	0.04	MI	0.00	0.00	0.00	0.04
145	U# 150x50#4.75	1	9999	58	-0.81	MI	0.00	0.00	0.00	0.81
146	U# 140x50#3.00	1	9999	92	-0.15	MI	0.00	0.00	0.00	0.15
147	U# 140x50#3.00	1	9999	86	0.19	MI	0.00	0.00	0.00	0.19
148	U# 140x50#3.00	3	9999	84	-0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
149	U# 140x50#3.00	1	9999	43	-0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05

Resultados Gerais										
Barr	Seção	Co	Flec L/	Esb/	CAPACIDADES					
					Axial	Dir	Cort	Mom	FLT	Combinada Axial+Mom
150	U# 150x50#4.75	1	9999	58	-0.82	MI	0.00	0.00	0.00	0.82
151	U# 140x50#3.00	2	9999	85	0.02	MI	0.00	0.00	0.00	0.02
152	U# 140x50#3.00	3	9999	84	-0.02	MI	0.00	0.00	0.00	0.02
153	U# 140x50#3.00	1	9999	81	0.04	MI	0.00	0.00	0.00	0.04
154	U# 150x50#4.75	1	9999	58	-0.82	MI	0.00	0.00	0.00	0.82
155	U# 140x50#3.00	1	9999	82	-0.24	MI	0.00	0.00	0.00	0.24
156	U# 140x50#3.00	1	9999	39	-0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
157	U# 150x50#3.00	1	9999	57	-1.25	MI	0.00	0.00	0.00	1.25
158	U# 140x50#3.00	1	9999	78	0.12	MI	0.00	0.00	0.00	0.12
159	U# 140x50#3.00	1	9999	83	-0.31	MI	0.00	0.00	0.00	0.31
160	U# 140x50#3.00	1	9999	79	0.04	MI	0.00	0.00	0.00	0.04
161	U# 150x50#3.00	1	9999	57	-1.25	MI	0.00	0.00	0.00	1.25
162	U# 140x50#3.00	1	9999	81	-0.62	MI	0.00	0.00	0.00	0.62
163	U# 140x50#3.00	1	9999	36	-0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
164	U# 150x50#3.00	1	9999	75	-0.76	MI	0.00	0.00	0.00	0.76
165	U# 140x50#3.00	1	9999	71	0.24	MI	0.00	0.00	0.00	0.24
166	U# 140x50#3.00	1	9999	81	-0.69	MI	0.00	0.00	0.00	0.69
167	U# 140x50#3.00	1	9999	78	0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
168	U# 150x50#3.00	1	9999	75	-0.76	MI	0.00	0.00	0.00	0.76
169	U# 140x50#4.75	1	9999	80	-0.68	MI	0.00	0.00	0.00	0.68
170	U# 140x50#3.00	1	9999	32	-0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
171	U# 150x50#3.00	1	9999	75	0.20	MI	0.00	0.00	0.00	0.20
172	Tubo re150x100x3.00	1	9999	23	-0.08	MI	0.00	0.00	0.00	0.08
173	U# 140x50#4.75	1	9999	80	-0.72	MI	0.00	0.00	0.00	0.72
174	U# 140x50#3.00	1	9999	76	0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
175	U# 150x50#3.00	1	9999	75	0.20	MI	0.00	0.00	0.00	0.20
176	U# 140x50#3.00	1	9999	99	0.19	MI	0.00	0.00	0.00	0.19
177	U# 140x50#3.00	1	9999	60	-0.15	MI	0.00	0.00	0.00	0.15
178	U# 150x50#3.00	1	9999	77	0.11	MI	0.00	0.00	0.00	0.11
179	U# 140x50#3.00	1	9999	103	0.12	MI	0.00	0.00	0.00	0.12
180	U# 140x50#3.00	1	9999	56	-0.07	MI	0.00	0.00	0.00	0.07
181	U# 150x50#3.00	2	9999	85	0.02	MI	0.00	0.00	0.00	0.02
182	U# 140x50#3.00	1	9999	55	-0.03	MI	0.00	0.00	0.00	0.03
185	U# 150x50#4.75	3	9999	77	-0.01	MI	0.00	0.00	0.00	0.01
186	U# 150x50#4.75	1	9999	77	0.00	MI	0.00	0.00	0.00	0.00
272	U# 140x50#3.00	2	9999	32	0.00	MI	0.00	0.00	0.00	0.00
273	U# 150x50#3.00	1	9999	57	0.02	MI	0.00	0.00	0.00	0.02
274	Tubo re200x100x3.00	1	9999	9	0.00	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00
275	U# 150x50#3.00	1	9999	49	0.00	MI	0.00	0.00	0.00	0.00
276	U# 150x50#3.00	1	9999	85	-0.17	MI	0.00	0.00	0.00	0.17
277	U# 150x50#3.00	1	9999	77	-0.37	MI	0.00	0.00	0.00	0.37
278	U# 150x50#3.00	3	9999	143	-0.68	MI	0.00	0.00	0.00	0.68
279	U# 150x50#3.00	1	9999	114	0.84	MI	0.00	0.00	0.00	0.84
280	U# 150x50#3.00	3	9999	143	-1.27	MI	0.00	0.00	0.00	1.27
281	U# 150x50#3.00	3	9999	143	-1.23	MI	0.00	0.00	0.00	1.23
282	U# 150x50#3.00	1	9999	114	0.85	MI	0.00	0.00	0.00	0.85
283	U# 150x50#3.00	3	9999	143	-0.71	MI	0.00	0.00	0.00	0.71
284	U# 150x50#3.00	1	9999	76	0.12	MI	0.00	0.00	0.00	0.12
285	U# 150x50#3.00	1	9999	76	-0.13	MI	0.00	0.00	0.00	0.13
286	U# 150x50#4.75	1	9999	155	-0.43	MI	0.00	0.00	0.00	0.43
287	U# 150x50#4.75	3	9999	77	0.00	MI	0.00	0.00	0.00	0.00
288	U# 140x50#3.00	1	9999	54	-0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
289	U# 140x50#3.00	1	9999	87	0.06	MI	0.00	0.00	0.00	0.06
290	U# 150x50#4.75	3	9999	77	0.00	MI	0.00	0.00	0.00	0.00
291	U# 140x50#3.00	1	9999	76	-0.14	MI	0.00	0.00	0.00	0.14
292	U# 140x50#3.00	1	9999	79	0.19	MI	0.00	0.00	0.00	0.19
293	U# 150x50#4.75	1	9999	81	0.00	MI	0.00	0.00	0.00	0.00
294	U# 150x50#4.75	1	9999	81	-0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
Resultados Gerais										
CAPACIDADES										

Barr	Seção	Co	Flec L/	Esbl	Axial	Dir	Cort	Mom	FLT	Combinada Axial+Mom	
295	U# 140x50#3.00	1	9999	38	-0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05	
296	U# 140x50#3.00	1	9999	82	0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05	
297	U# 140x50#3.00	1	9999	79	0.15	MI	0.00	0.00	0.00	0.15	
298	Tubo re150x100x3.00	1	9999	44	-0.23	MI	0.00	0.00	0.00	0.23	
299	U# 140x50#3.00	1	9999	93	0.61	MI	0.00	0.00	0.00	0.61	
300	U# 140x50#3.00	1	9999	57	-0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05	
301	U# 150x50#4.75	1	9999	77	-0.26	MI	0.00	0.00	0.00	0.26	
302	U# 140x50#3.00	1	9999	93	0.58	MI	0.00	0.00	0.00	0.58	
303	U# 140x50#3.00	1	9999	88	0.03	MI	0.00	0.00	0.00	0.03	
304	U# 150x50#4.75	1	9999	77	-0.26	MI	0.00	0.00	0.00	0.26	
305	U# 140x50#3.00	1	9999	113	-0.73	MI	0.00	0.00	0.00	0.73	
306	U# 140x50#3.00	1	9999	91	0.50	MI	0.00	0.00	0.00	0.50	
307	U# 140x50#3.00	1	9999	53	-0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05	
308	U# 150x50#4.75	1	9999	77	-0.58	MI	0.00	0.00	0.00	0.58	
309	U# 140x50#3.00	1	9999	91	0.46	MI	0.00	0.00	0.00	0.46	
310	U# 140x50#3.00	1	9999	86	0.03	MI	0.00	0.00	0.00	0.03	
311	U# 150x50#4.75	1	9999	77	-0.58	MI	0.00	0.00	0.00	0.58	
312	U# 140x50#3.00	1	9999	106	-0.51	MI	0.00	0.00	0.00	0.51	
313	U# 140x50#3.00	1	9999	88	0.37	MI	0.00	0.00	0.00	0.37	
314	U# 140x50#3.00	1	9999	50	-0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05	
315	U# 150x50#4.75	1	9999	77	-0.82	MI	0.00	0.00	0.00	0.82	
316	U# 140x50#3.00	1	9999	99	-0.32	MI	0.00	0.00	0.00	0.32	
317	U# 140x50#3.00	1	9999	88	0.33	MI	0.00	0.00	0.00	0.33	
318	U# 140x50#3.00	1	9999	84	0.04	MI	0.00	0.00	0.00	0.04	
319	U# 150x50#4.75	1	9999	77	-0.82	MI	0.00	0.00	0.00	0.82	
320	U# 140x50#3.00	1	9999	86	0.22	MI	0.00	0.00	0.00	0.22	
321	U# 140x50#3.00	1	9999	46	-0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05	
322	U# 150x50#4.75	1	9999	73	-0.87	MI	0.00	0.00	0.00	0.87	
323	U# 140x50#3.00	1	9999	83	0.04	MI	0.00	0.00	0.00	0.04	
324	U# 150x50#4.75	1	9999	73	-0.87	MI	0.00	0.00	0.00	0.87	
325	U# 140x50#3.00	1	9999	92	-0.15	MI	0.00	0.00	0.00	0.15	
326	U# 140x50#3.00	1	9999	86	0.19	MI	0.00	0.00	0.00	0.19	
327	U# 140x50#3.00	3	9999	84	-0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05	
328	U# 140x50#3.00	1	9999	43	-0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05	
329	U# 150x50#4.75	1	9999	73	-0.87	MI	0.00	0.00	0.00	0.87	
330	U# 140x50#3.00	2	9999	85	0.02	MI	0.00	0.00	0.00	0.02	
331	U# 140x50#3.00	3	9999	84	-0.02	MI	0.00	0.00	0.00	0.02	
332	U# 140x50#3.00	1	9999	81	0.04	MI	0.00	0.00	0.00	0.04	
333	U# 150x50#4.75	1	9999	73	-0.87	MI	0.00	0.00	0.00	0.87	
334	U# 140x50#3.00	1	9999	82	-0.24	MI	0.00	0.00	0.00	0.24	
335	U# 140x50#3.00	1	9999	39	-0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05	
336	U# 150x50#3.00	1	9999	72	-1.26	MI	0.00	0.00	0.00	1.26	***
337	U# 140x50#3.00	1	9999	78	0.12	MI	0.00	0.00	0.00	0.12	
338	U# 140x50#3.00	1	9999	83	-0.31	MI	0.00	0.00	0.00	0.31	
339	U# 140x50#3.00	1	9999	79	0.04	MI	0.00	0.00	0.00	0.04	
340	U# 150x50#3.00	1	9999	72	-1.26	MI	0.00	0.00	0.00	1.26	***
341	U# 140x50#3.00	1	9999	81	-0.62	MI	0.00	0.00	0.00	0.62	
342	U# 140x50#3.00	1	9999	36	-0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05	
343	U# 150x50#3.00	1	9999	75	-0.76	MI	0.00	0.00	0.00	0.76	
344	U# 140x50#3.00	1	9999	71	0.24	MI	0.00	0.00	0.00	0.24	
345	U# 140x50#3.00	1	9999	81	-0.69	MI	0.00	0.00	0.00	0.69	
346	U# 140x50#3.00	1	9999	78	0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05	
347	U# 150x50#3.00	1	9999	75	-0.76	MI	0.00	0.00	0.00	0.76	
348	U# 140x50#4.75	1	9999	80	-0.68	MI	0.00	0.00	0.00	0.68	
349	U# 140x50#3.00	1	9999	32	-0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05	
350	U# 150x50#3.00	1	9999	75	0.20	MI	0.00	0.00	0.00	0.20	
351	Tubo re150x100x3.00	1	9999	23	-0.08	MI	0.00	0.00	0.00	0.08	
352	U# 140x50#4.75	1	9999	80	-0.72	MI	0.00	0.00	0.00	0.72	
Resultados Gerais											
Barr	Seção	Co	Flec L/	Esbl	CAPACIDADES						
					Axial	Dir	Cort	Mom	FLT	Combinada Axial+Mom	
353	U# 140x50#3.00	1	9999	76	0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05	

354	U# 150x50#3.00	1	9999	75	0.20	MI	0.00	0.00	0.00	0.20
355	U# 140x50#3.00	1	9999	99	0.19	MI	0.00	0.00	0.00	0.19
356	U# 140x50#3.00	1	9999	60	-0.15	MI	0.00	0.00	0.00	0.15
357	U# 150x50#3.00	1	9999	77	0.11	MI	0.00	0.00	0.00	0.11
358	U# 140x50#3.00	1	9999	103	0.12	MI	0.00	0.00	0.00	0.12
359	U# 140x50#3.00	1	9999	56	-0.07	MI	0.00	0.00	0.00	0.07
360	U# 150x50#3.00	2	9999	85	0.02	MI	0.00	0.00	0.00	0.02
361	U# 140x50#3.00	1	9999	55	-0.03	MI	0.00	0.00	0.00	0.03
362	U# 150x50#4.75	3	9999	77	-0.01	MI	0.00	0.00	0.00	0.01
363	U# 150x50#4.75	1	9999	77	0.00	MI	0.00	0.00	0.00	0.00

2.3.4.4 – INDICE DE APROVEITAMENTO DOS PERFIS



As barras com índice de aproveitamento superior a 100% deverão ser reforçadas conforme projeto específico.

3 – PATOLOGIA ENCONTRADA

Durante a vistoria in loco, constatamos que não existe terças para apoio das telhas próximas a clarabóia. Dessa forma, as telhas estão com um balanço muito superior ao balanço máximo permitido pelos fornecedores de telhas, o que causa a excessiva deformação nas telhas. Essa falta de terças não pode permanecer, pois corre o risco de ocasionar em um acidente durante algum tipo de manutenção na cobertura, além desse risco, a deformação das telhas ocasionadas pela ausência de terças pode ocasionar em retorno de água e infiltrações na parte interna da edificação.

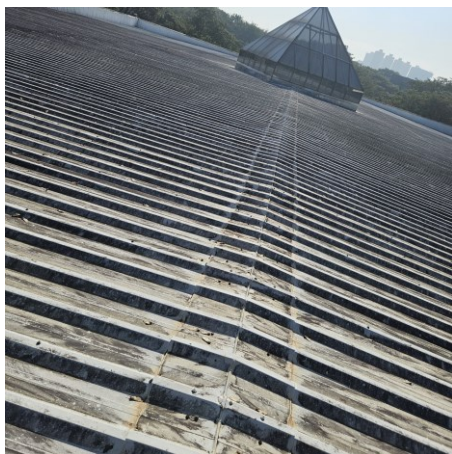


Foto 1

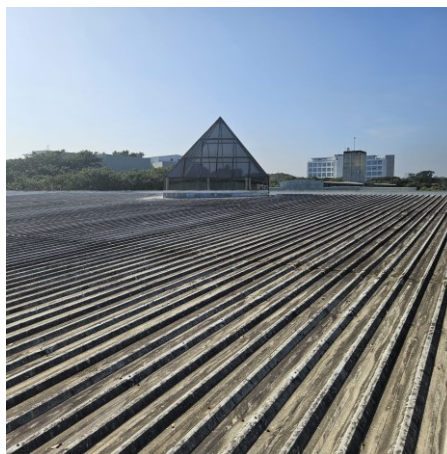


Foto 2

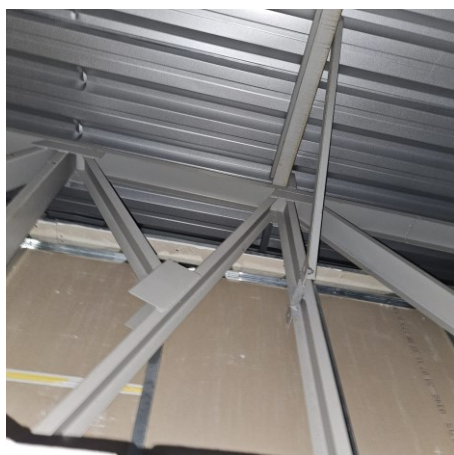


Foto 3



Foto 4

4 – CONCLUSÃO

As análises e cálculos realizados nos permitem afirmar, que a estrutura existente, não apresenta todas as condições de segurança necessárias e exigidas pelas normas técnicas vigentes para receber os carregamentos da cobertura proposta conforme demonstrado.

Durante a análise foi constatado que a estrutura está subdimensionada para o acréscimo de telha.

Ressaltamos que algumas barras estão acima do 100% de aproveitamento, fazendo dessa forma que a estrutura necessite de reforço na tesoura antes da instalação da nova telha.

Ressaltamos a necessidade de instalar terças no entorno da claraboia, seguindo projeto específico de estrutura.

Finalizamos afirmando que a Estrutura analisada não está apta a desempenhar seu papel estrutural com segurança sem reforço estrutural e que deve ser executado um projeto de reforço para as tesouras existentes. Após a execução do reforço estrutural conforme parecer e projeto específico, a estrutura apresentará todas as condições de segurança e salubridade para o uso proposto atendendo todos os requisitos das normas vigentes.

5 – ENCERRAMENTO

Encerramos a presente Memória de Cálculo, digitada em 41 (quarenta e uma) laudas, sendo esta última datada e assinada.

São Paulo, 13 de junho de 2024.



Daniel Gonsales Encarnação
Eng. Civil: CREA 5061360706-SP

Daniel Gonsales Encarnação
Engenheiro Civil – CREA-SP 5061360706



USPAssina - Autenticação digital de documentos da USP

Registro de assinatura(s) eletrônica(s)

Este documento foi assinado de forma eletrônica pelos seguintes participantes e sua autenticidade pode ser verificada através do código VWQ2-IVVT-ICX1-VBNC no seguinte link: <https://portalservicos.usp.br/iddigital/VWQ2-IVVT-ICX1-VBNC>

Pedro Zayas Sambrano

Nº USP: 8960757

Data: 20/03/2026 10:48