

- A estrutura aparente faz parte da estética do laboratório. Também, foi pensada como forma de agregar no aprendizado dos alunos, gerando a possibilidade do professor de estruturas explicar o funcionamento de cada elemento estrutural na prática:

– Para garantir que os contraventamentos e frechais fiquem aparentes na estrutura, será necessário realizar frisos na camada de boço/reboco. Já para as correntes rígidas, será necessário interromper a alvenaria (Pode-se, utilizar as correntes como pilarete de travamento).

- Divisórias internas compostas por placas de gesso resistente à umidade (Drywall RU), com isolamento termoacústico entre as placas (lã de rocha ou lã de vidro);

- Nas salas de aula, utilizar forro mineral, esse tipo de forro oferece conforto acústico e eficiência energética;

- As aberturas das salas de aula, bem como suas alturas, foram especificados estrategicamente para atender as necessidades específicas de transporte e acomodação dos maquinários;

- A fim de garantir a resistência à corrosão dos perfis metálicos, estes deverão ser pintados nas cores especificadas em projeto, seguindo a seguinte recomendação:

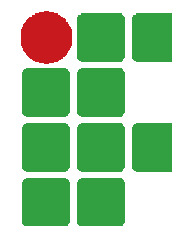
Camada de primer em zarcão ou epóxi;
Camada espessa de tinta epóxi;
Acabamento em poliuretano de alta resistência U.V.

– Logomarca "IF" em chapa perfurada fina (PFR) no aço INOX 304/316, espessura de 1,5 mm, 31,7% de área aberta, Ø19 mm, EC 32 mm

- Prever climatização nos laboratórios de resistência dos materiais e estruturas, bem como no laboratório de solos topografia e pavimentos.

- Ventilação natural e mecanizada, por meio de ventiladores de canto, no laboratório de construção civil.

– Unidades em centímetros, a menos quando especificado o contrário.



**INSTITUTO
FEDERAL**
Minas Gerais

**Campus
Governador
Valadares**

ENGENHARIA CIVIL

PROJETO

PROJETO ARQUITETÔNICO PARA GALPÃO
DE PRÁTICAS LABORATORIAIS PARA OS CURSOS
DE ENGENHARIA CIVIL E TÉCNICO EM
EDIFICAÇÕES

CONTEÚDO:

PLANTA TÉCNICA - TÉRREO

PROJETO ARQUITETÔNICO

DATA: Feb/2025

PROJETISTA: Leonardo S.

ORIENTADORES: Heriston R.

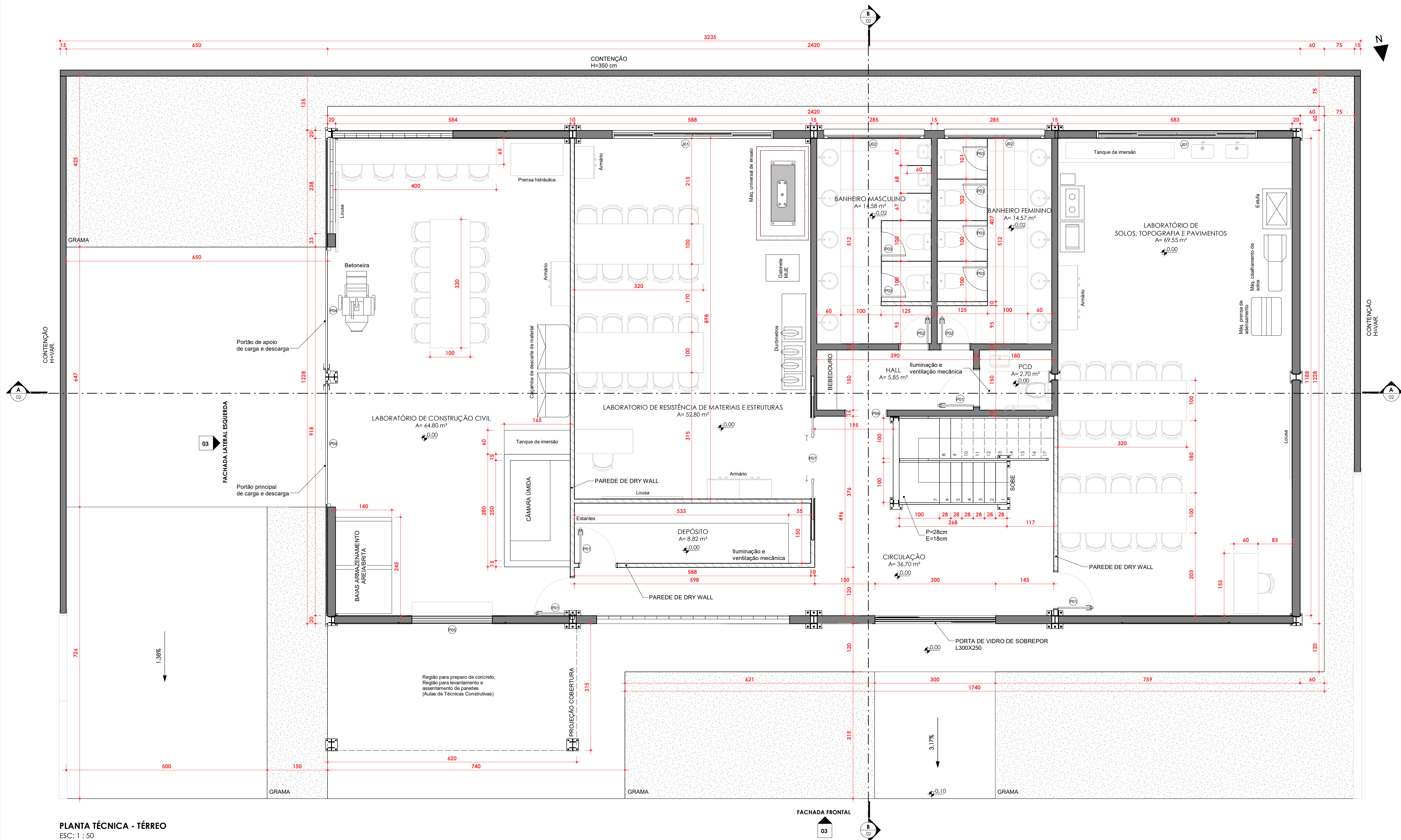
Carolyn A.

CONTEÚDO:

A101

CONTEÚDO:

1 : 50



PLANTA TÉCNICA - TÉRREO

ESC: 1 : 50

TABELA DE PORTAS				
CÓD.	QUANT.	DIMENSÕES		DESCRIÇÃO
		LARGURA	ALTURA	
P01	4	70 cm	210 cm	PORTA DE GIRO SIMPLES
P02	2	70 cm	210 cm	PORTA DE GIRO SIMPLES
P03	6	60 cm	190 cm	PORTA PARA CABINES DE BANHEIRO
P04	2	300 cm	280 cm	PORTÃO DE CORRER
P05	1	160 cm	210 cm	PORTÃO ROLO
P07	1	200 cm	250 cm	PORTA DE CORRER DENTRO DA ALVENARIA
P08	2	100 cm	210 cm	ABERTURA
P10	1	300 cm	250 cm	PORTA DE VIDRO DE CORRER 3 FOLHAS

TABELA DE JANELAS			
CÓD.	QUANT.	DIMENSÕES	
		LARGURA	ALTURA
J01	2	400 cm	130 cm
J02	2	250 cm	80 cm



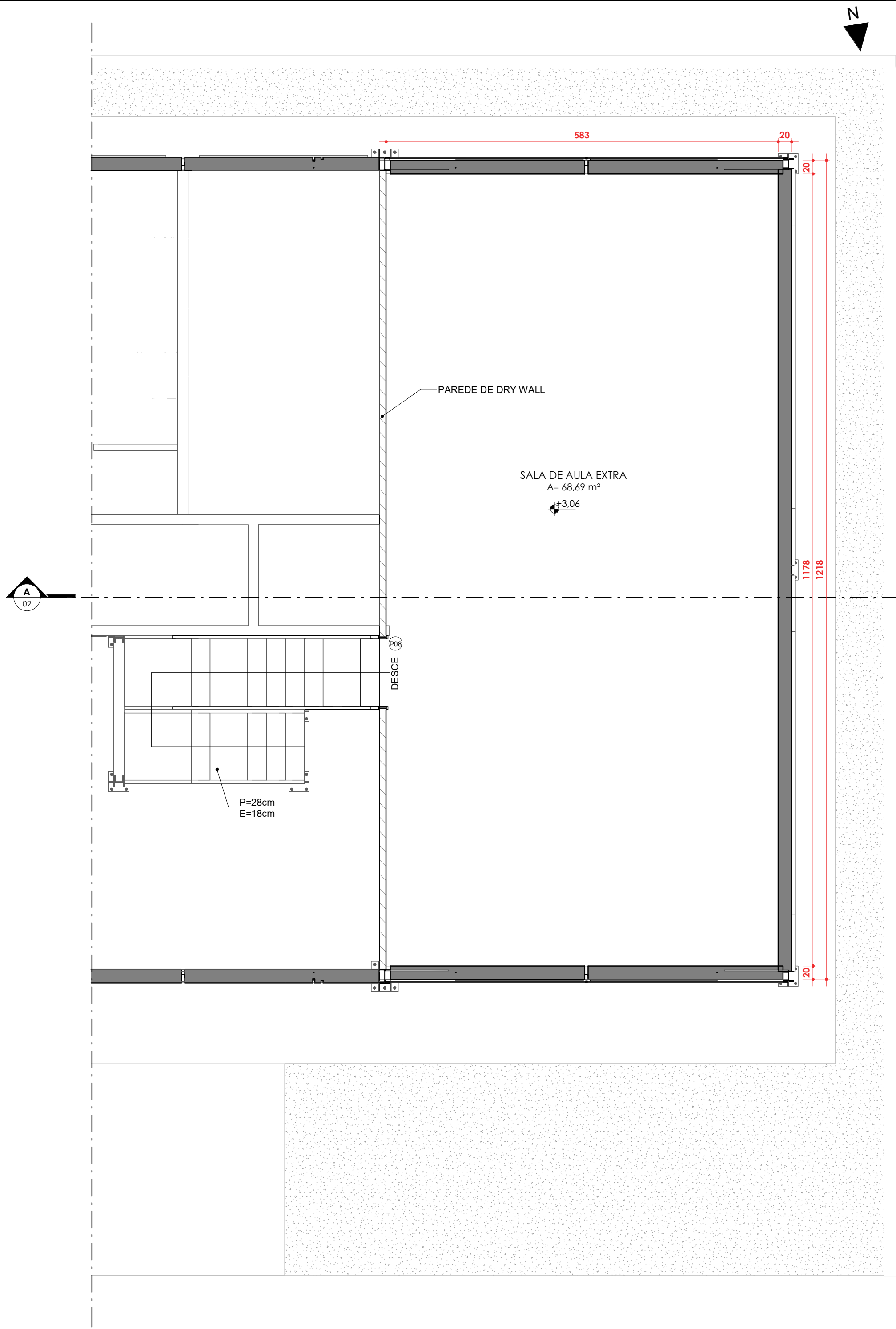
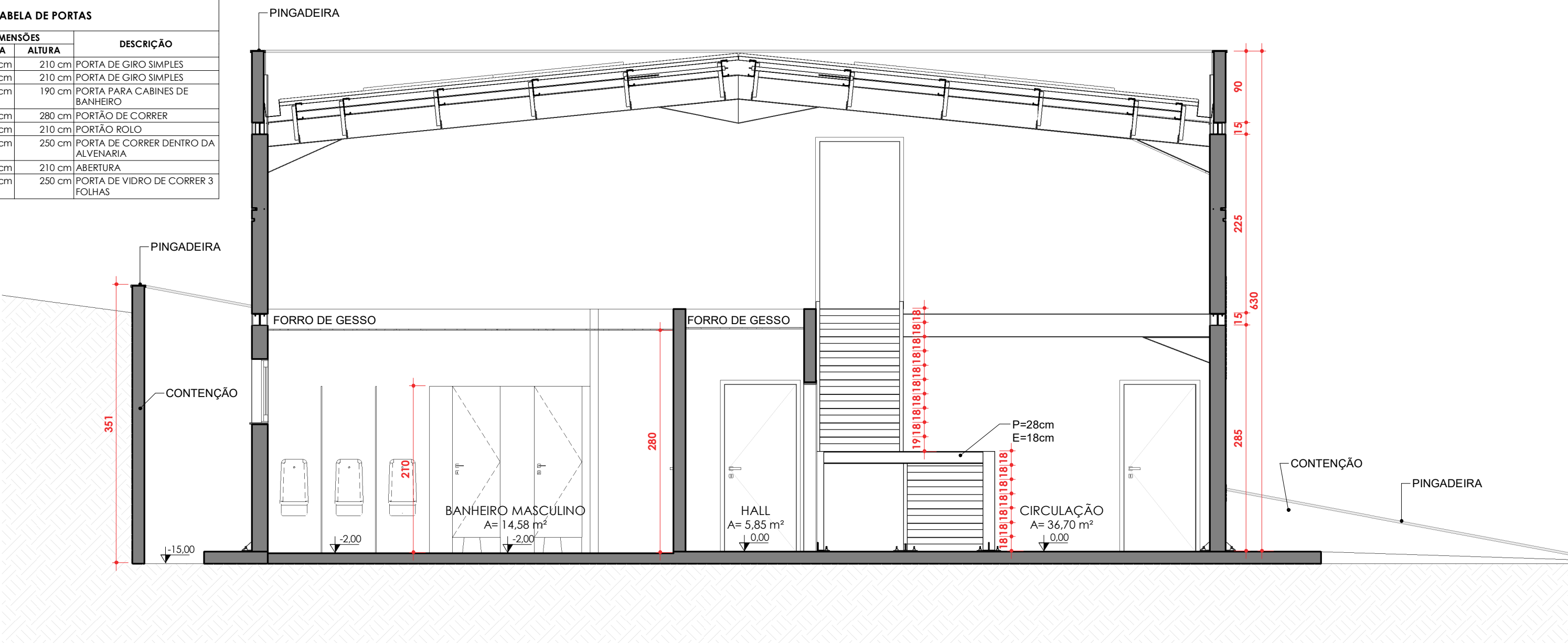
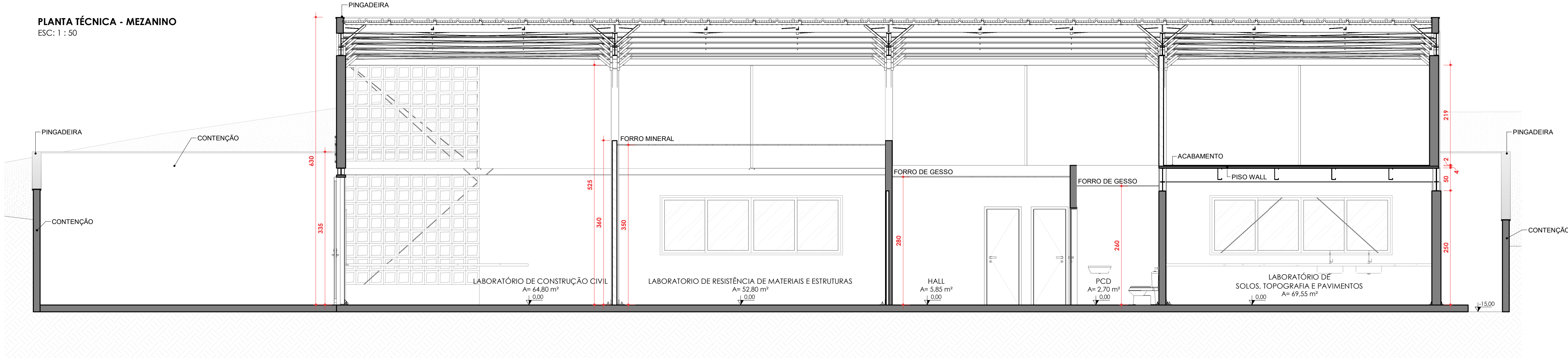


TABELA DE PORTAS				
CÓD.	QUANT.	DIMENSÕES		DESCRIÇÃO
		LARGURA	ALTURA	
P01	4	90 cm	210 cm	PORTA DE GIRO SIMPLES
P02	2	70 cm	210 cm	PORTA DE GIRO SIMPLES
P03	6	40 cm	190 cm	PORTA PARA CABINES DE BANHEIRO
P04	2	300 cm	280 cm	PORTÃO DE CORRER
P05	1	140 cm	210 cm	PORTÃO ROLÔ
P07	1	200 cm	250 cm	PORTA DE CORRER DENTRO DA ALVENARIA
P08	2	100 cm	210 cm	ABERTURA
P10	1	300 cm	250 cm	PORTA DE VIDRO DE CORRER 3 FOLHAS



CORTA BB
ESC: 1 : 50



CORTA AA
ESC: 1 : 50

VISUALIZAÇÃO 3D



<https://autode.sk/41hzXug>

NOTAS:

– A estrutura aparente faz parte da estética do laboratório. Também, foi pensada como forma de agregar no aprendizado dos alunos, gerando a possibilidade do professor de estruturas explicar o funcionamento de cada elemento estrutural na prática;

– Para garantir que os contraventamentos e frechais fiquem aparentes na estrutura, será necessário realizar frisos na camada de eboço/reboco. Já para as correntes rígidas, será necessário interromper a alvenaria (Pode-se, utilizar as correntes como pilarete de travamento).

– Divisórias internas compostas por placas de gesso resistente à umidade (Drywall RU), com isolamento termoacústico entre as placas (lã de rocha ou lã de vidro);

– Nas salas de aula, utilizar forro mineral, esse tipo de forro oferece conforto acústico e eficiência energética;

– As aberturas das salas de aula, bem como suas alturas, foram especificadas estrategicamente para atender as necessidades específicas de transporte e acomodação dos maquinários;

– A fim de garantir a resistência à corrosão dos perfis metálicos, estes deverão ser pintados nas cores especificadas em projeto, seguindo a seguinte recomendação:

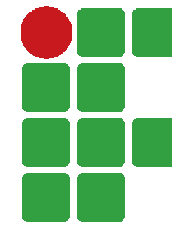
Camada de primer em zarcão ou epóxi;
Camada espessa de tinta epóxi;
Acabamento em poliuretano de alta resistência U.V.

– Logomarca "IF" em chapa perfurada fina (PFR) no aço INOX 304/316, espessura de 1,5 mm, 31,7% de área aberta, Ø19 mm, EC 32 mm

– Prever climatização nos laboratórios de resistência dos materiais e estruturas, bem como no laboratório de solos topografia e pavimentos.

– Ventilação natural e mecanizada, por meio de ventiladores de canto, no laboratório de construção civil.

– Unidades em centímetros, a menos quando especificado o contrário.



**INSTITUTO
FEDERAL
Minas Gerais**

**Campus
Governador
Valadares**

ENGENHARIA CIVIL

PROJETO

PROJETO ARQUITETÔNICO PARA GALPÃO DE PRÁTICAS LABORATORIAIS PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL E TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES

CONTEÚDO:

PLANTA TÉCNICA - MEZANINO, CORTA AA E CORTA BB

PROJETO ARQUITETÔNICO

DATA: Fev/2025

PROJETISTA: Leonardo S.

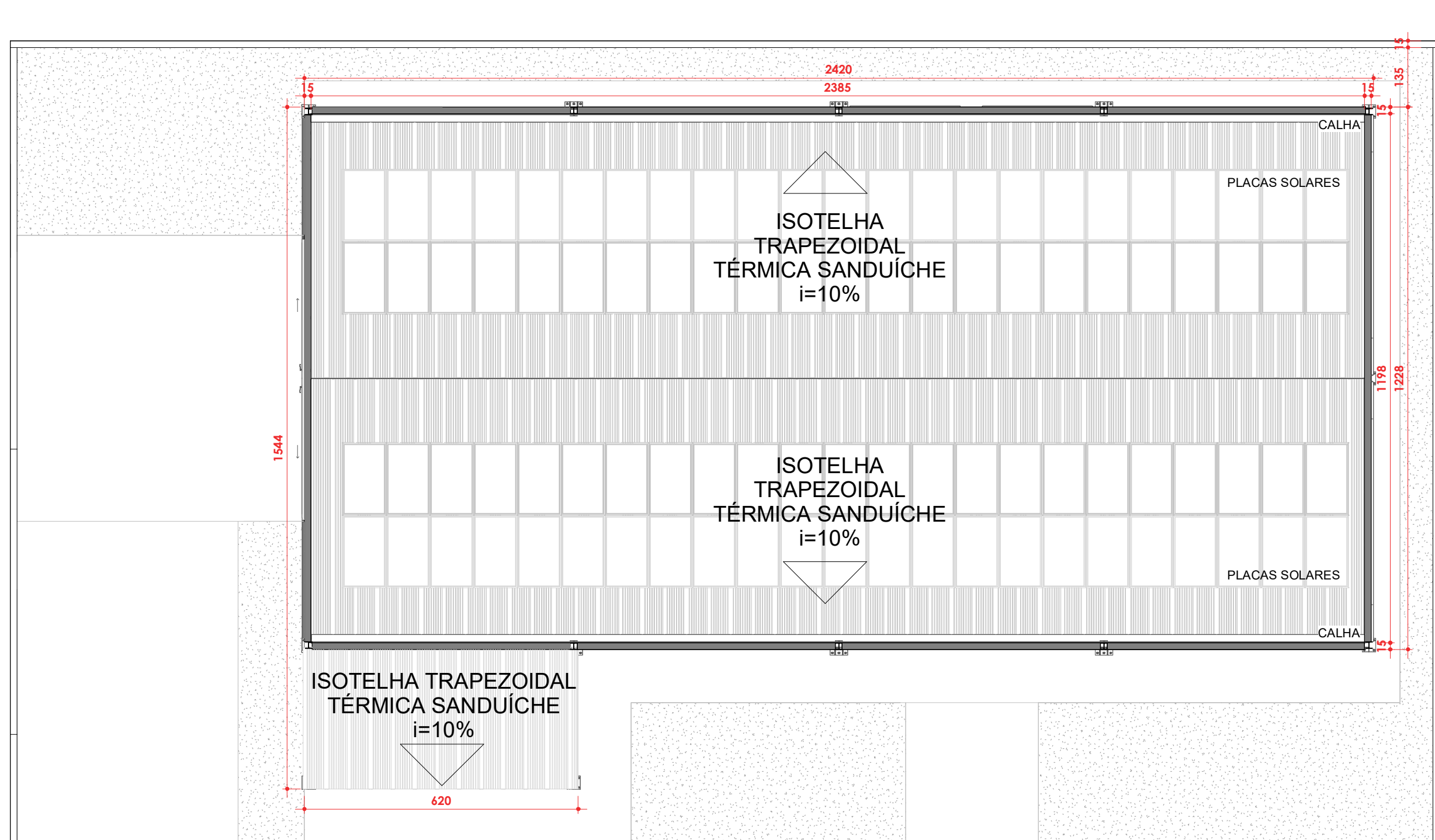
ORIENTADORES: Heriston R.

Carolyn A.

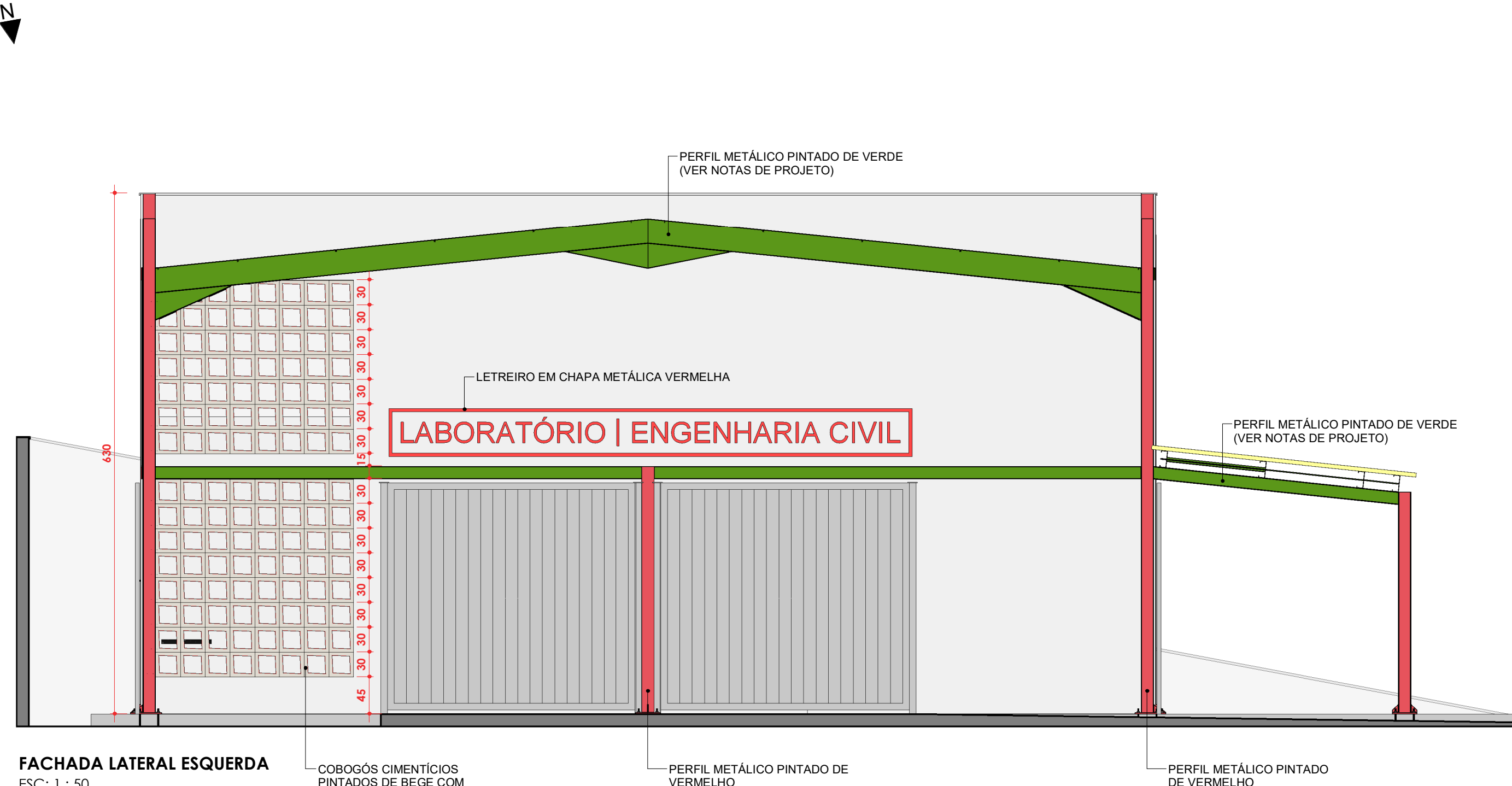
CONTEÚDO:

A102

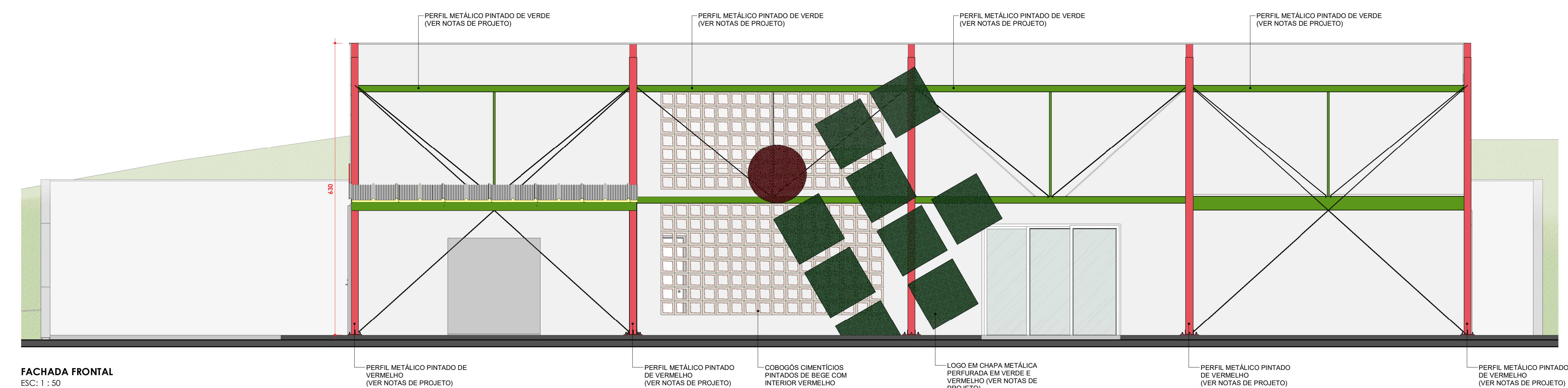
CONTEÚDO: 1 : 50



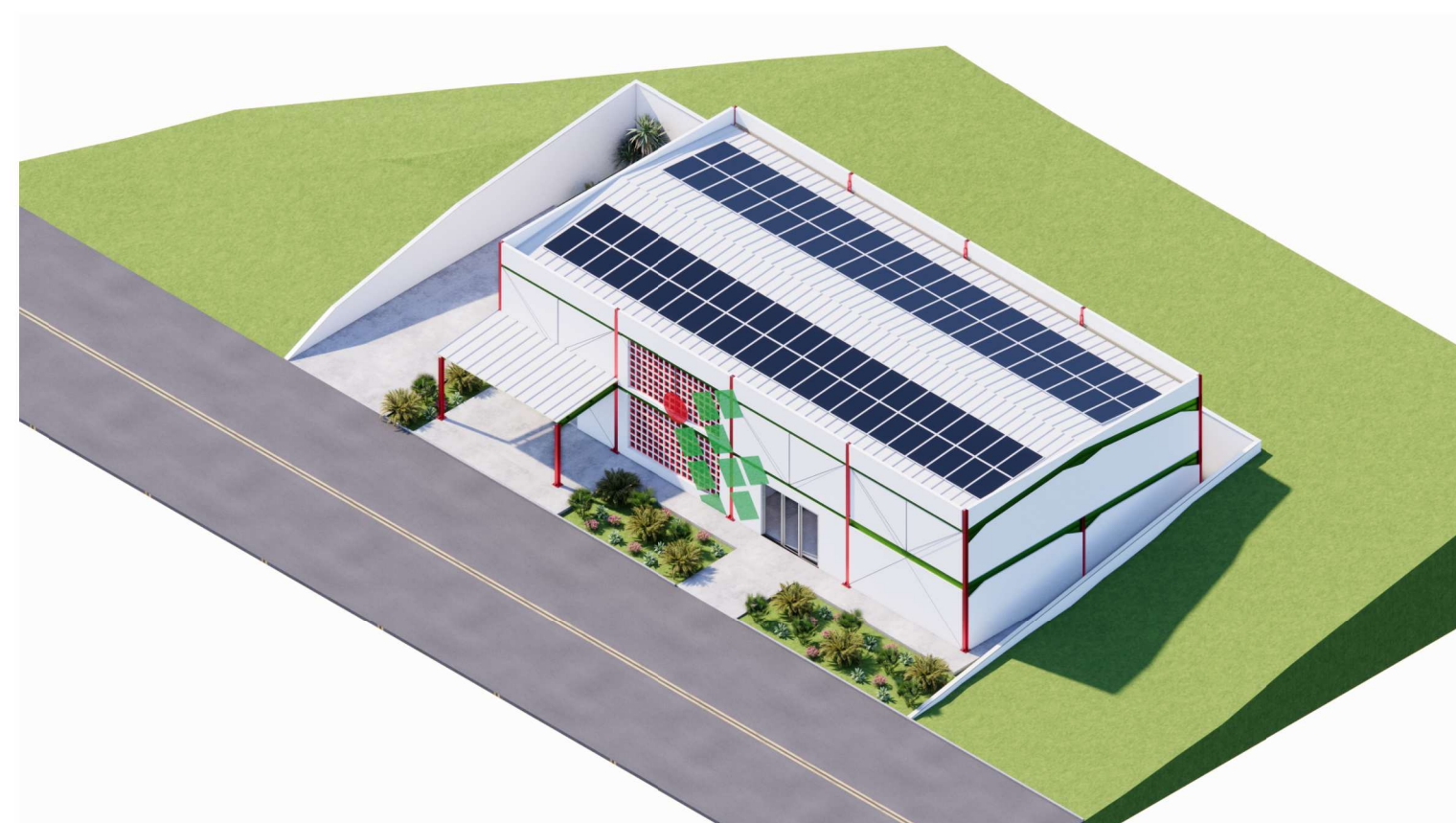
PLANTA DE COBERTURA
ESC: 1 : 100



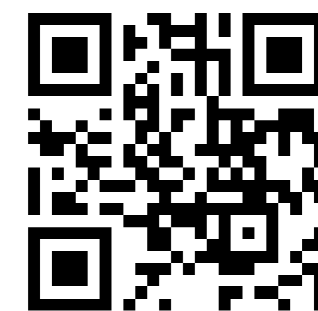
FACHADA LATERAL ESQUERDA
ESC: 1 : 50



FACHADA FRONTAL
ESC: 1 : 50



VISUALIZAÇÃO 3D



<https://autode.sk/41hzXug>

NOTAS:

– A estrutura aparente faz parte da estética do laboratório. Também, foi pensada como forma de agregar no aprendizado dos alunos, gerando a possibilidade do professor de estruturas explicar o funcionamento de cada elemento estrutural na prática;

– Para garantir que os contraventamentos e frechais fiquem aparentes na estrutura, será necessário realizar frisos na camada de eboço/reboco. Já para as correntes rígidas, será necessário interromper a alvenaria (Pode-se, utilizar as correntes como pilarete de travamento);

– Divisórias internas compostas por placas de gesso resistente à umidade (Drywall RU), com isolamento termoacústico entre as placas (lã de rocha ou lã de vidro);

– Nas salas de aula, utilizar forro mineral, esse tipo de forro oferece conforto acústico e eficiência energética;

– As aberturas das salas de aula, bem como suas alturas, foram especificadas estrategicamente para atender as necessidades específicas de transporte e acomodação das maquinárias;

– A fim de garantir a resistência à corrosão dos perfis metálicos, estes deverão ser pintados nas cores especificadas em projeto, seguindo a seguinte recomendação:

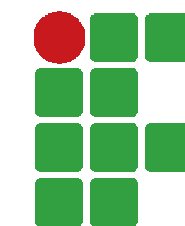
Camada de primer em zarcão ou epóxi;
Camada espessa de tinta epóxi;
Acabamento em poliuretano de alta resistência U.V.

– Logomarca "IF" em chapa perfurada fina (PFR) no aço INOX 304/316, espessura de 1,5 mm, 31,7% de área aberta, Ø19 mm, EC 32 mm

– Prever climatização nos laboratórios de resistência dos materiais e estruturas, bem como no laboratório de solos topografia e pavimentos.

– Ventilação natural e mecanizada, por meio de ventiladores de canto, no laboratório de construção civil.

– Unidades em centímetros, a menos quando especificado o contrário.



**INSTITUTO
FEDERAL
Minas Gerais**

**Campus
Governador
Valadares**

ENGENHARIA CIVIL

PROJETO

PROJETO ARQUITETÔNICO PARA GALPÃO DE PRÁTICAS LABORATORIAIS PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL E TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES

CONTEÚDO:

PLANTA DE COBERTURA, FACHADA LATERAL E FACHADA FRONTAL

PROJETO ARQUITETÔNICO

DATA: Fev/2025

PROJETISTA: Leonardo S.

ORIENTADORES: Heriston R.

Carolyn A.

CONTEÚDO:

A103

CONTEÚDO: Como indicado

PROJETOS ARQUITETÔNICO E ESTRUTURAL PARA UM GALPÃO DE PRÁTICAS LABORATORIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO IFMG, CAMPUS GOVERNADOR VALADARES.

Leonardo da Silva Costa, leonardosilvacosta089@gmail.com¹

Lucas Pereira Borges, lucasprborges@gmail.com¹

Heriston Rodrigues, heriston.rodrigues@ifmg.edu.br¹

Carolyne Amélia Assis Ávila, carolyne.avila@ifmg.edu.br¹

(1) Instituto Federal de Minas Gerais, Av. Minas Gerais, 5189, Bairro Ouro Verde – Governador Valadares, MG

RESUMO

Este artigo tem por objetivo apresentar uma proposta de projeto arquitetônico e estrutural de um galpão para o Instituto Federal de Minas Gerais, *campus* Governador Valadares, para práticas laboratoriais de construção civil. A proposta visa suprir a falta de infraestrutura atual para atividades práticas da área, tornando o ensino mais dinâmico e significativo. Para isso, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, documental e de campo para levantamento das demandas e limitações. O projeto foi desenvolvido considerando todas as informações coletadas, além da acessibilidade, conforto térmico e eficiência energética. Ademais, soluções sustentáveis como ventilação natural e previsão para placas fotovoltaicas foram incorporadas. O estrutural foi desenvolvido com o uso de estrutura metálica, otimizando o projeto, permitindo a redução de custos e cargas, mantendo a segurança e eficácia da construção. Os projetos arquitetônico e estrutural resultantes deste estudo indicam que a solução atende às demandas acadêmicas e financeiras, proporcionando um espaço adequado para o ensino prático.

Palavras-chave: Eficiência energética em edifícios acadêmicos; Estruturas metálicas para galpões; Laboratórios acadêmicos; Modelagem BIM na engenharia; Tecnologias na construção civil.

ARCHITECTURAL AND STRUCTURAL DESIGN FOR A CIVIL CONSTRUCTION LABORATORY WAREHOUSE AT IFMG, GOVERNADOR VALADARES CAMPUS.

ABSTRACT

This article aims to present a proposal for the architectural and structural design of a warehouse for the Federal Institute of Minas Gerais, Governador Valadares campus, intended for civil construction laboratory practices. The proposal seeks to address the current lack of infrastructure for practical activities in the field, making education more dynamic and meaningful. To achieve this, bibliographic, documentary, and field research was conducted to assess demands and limitations. The project was developed considering all collected information, as well as accessibility, thermal comfort, and energy efficiency. Additionally, sustainable solutions such as natural ventilation and provisions for photovoltaic panels were incorporated. The structural design was developed using a steel structure, optimizing the project to reduce costs and loads while maintaining the safety and efficiency of the construction. The resulting architectural and structural designs indicate that the proposed solution meets academic and financial demands, providing an adequate space for practical education.

Keywords: Energy efficiency in academic buildings; Metal structures for sheds; Academic laboratories; BIM modeling in engineering; Technologies in civil construction.

1 INTRODUÇÃO

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, *campus* Governador Valadares (IFMG-GV), foi inaugurado no ano de 2009, sendo a primeira instituição de ensino público federal da cidade. Até o início de 2018, o *campus* ofertava os cursos de: Técnico Subsequente em Segurança do Trabalho; Técnico Integrado em Meio Ambiente, Segurança do Trabalho e Edificações; Bacharelado em Engenharia de Produção, Engenharia Ambiental e Sanitária; Tecnólogo em Gestão Ambiental e; Especialização *lato sensu* em Engenharia de Segurança do Trabalho (IFMG, 2022).

Em 13 de julho de 2018, através da Resolução nº 30, foi aprovado pelo Presidente do Conselho Superior do IFMG, a criação do curso de Bacharelado em Engenharia Civil sob as justificativas de ser um curso estratégico na qualificação profissional e de proeminência na economia local, atuando diretamente na realidade regional, oferecendo oportunidades educacionais, inclusive para a parcela da população mais vulnerável, uma vez que é o único curso com formação em Engenharia Civil gratuito na região. Além disso, o curso está em consonância com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) do *campus*, promovendo a verticalização do ensino, com a oferta de quarenta vagas anuais, no turno noturno, sendo seu funcionamento autorizado pela Portaria nº 1073 em 04 de outubro de 2018 (IFMG, 2018a; IFMG, 2018b; IFMG, 2022).

Com a abertura dos novos cursos, principalmente os mais recentes (Técnico em Edificações e Engenharia Civil) e ainda, a expansão do IFMG-GV, foi necessário adaptar e otimizar os espaços já existentes no *campus*. Mesmo que observadas constantes melhorias na infraestrutura, ainda assim, a mesma não atende à demanda atual. Nota-se a necessidade de um espaço adequado voltado às aulas práticas e atividades de pesquisa e extensão, principalmente, na área da construção civil. Ademais, de acordo com o Ministério da Educação, os cursos de Engenharia Civil devem conter laboratórios específicos para disciplinas como Materiais de Construção, Geotecnia, Hidráulica e Saneamento (BRASIL, 2019).

Os espaços físicos, equipamentos e materiais voltados para aulas práticas, projetos de pesquisa e extensão, são fundamentais na formação de profissionais qualificados e preparados para o mercado de trabalho. Por meio da experimentação e aplicação de conceitos teóricos, os alunos consolidam seu conhecimento, desenvolvem habilidades técnicas e criam um senso crítico para solucionar problemas reais da área. A vivência prática prepara os discentes para o mercado de trabalho, em que as tais competências são essenciais para o sucesso profissional. Além disso, os laboratórios estimulam o interesse e a motivação dos alunos,

tornando o aprendizado mais dinâmico e significativo (IFMG, 2022; SILVA; FERREIRA; SOUZA, 2021).

Considerando que o IFMG-GV tem como visão consolidar-se como instituição de excelência no ensino, na pesquisa e na extensão, comprometida com a ética, com a responsabilidade social e o desenvolvimento sustentável, entende-se a necessidade e urgência pela implantação de espaços adequados às atividades práticas dos cursos. Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo principal a elaboração dos projetos arquitetônico e estrutural de um galpão de práticas laboratoriais voltado aos cursos Técnico em Edificações e Engenharia Civil do IFMG-GV. Para isso, realizou-se uma pesquisa bibliográfica para embasamento das decisões projetuais; o levantamento das necessidades do galpão, através de consultas a docentes e gestores do *campus*; o desenvolvimento do projeto arquitetônico e estrutural com base em critérios normativos e de sustentabilidade; e por fim, a elaboração da estimativa de custos para visualizar a viabilidade da construção.

A elaboração dos projetos arquitetônico e estrutural oferece um suporte técnico essencial para a gestão do *campus* na tomada de decisões relacionadas à infraestrutura, possibilitando um planejamento mais eficiente e fundamentado, o que facilita a captação de recursos junto a órgãos de fomento e instituições parceiras. Sabe-se que, por se tratar de uma instituição pública, a realização desta empreitada é um processo burocrático e moroso. Portanto, espera-se que os projetos resultantes deste estudo auxiliem no desenvolvimento e crescimento da instituição.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O desenvolvimento de projetos arquitetônicos e estruturais exige embasamento técnico e normativo para garantir segurança, funcionalidade e eficiência construtiva. No contexto acadêmico, a infraestrutura deve atender às demandas pedagógicas, proporcionando um ambiente adequado para o aprendizado prático. Dessa forma, este capítulo apresenta conceitos fundamentais relacionados ao projeto arquitetônico e estrutural, destacando critérios essenciais como acessibilidade, conforto térmico, otimização de materiais e sustentabilidade. Além disso, são discutidas as vantagens da utilização de estruturas metálicas, considerando aspectos como viabilidade econômica e desempenho estrutural.

2.1 Projeto arquitetônico

De acordo com os autores Silva, Ferreira e Souza (2021), um projeto arquitetônico eficiente para laboratório de práticas de ensino deve levar em consideração a flexibilidade espacial, de forma a permitir a reconfiguração do ambiente conforme as necessidades de diferentes práticas e atividades. Uma boa circulação dentro do laboratório é imprescindível e, para isso, a instalação de corredores amplos e bem organizados facilitam o deslocamento dos usuários e evitam acidentes. Além disso, a ergonomia, o conforto, a acessibilidade e mobilidade são elementos cruciais para garantir que o espaço seja plenamente utilizado por todos os usuários, por curto ou longo período, incluindo pessoas com deficiência.

Para Marinho e Barden (2021), é fundamental que o projeto arquitetônico esteja alinhado com as normas de segurança e acessibilidade vigentes. É preciso que a segurança dos usuários seja levada em consideração, garantindo um ambiente de ensino tranquilo e protegido. Isso inclui, dentre outras medidas mitigadoras, a instalação de saídas de emergência, sinalização adequada e adaptações para pessoas com deficiência, como rampas de acesso e banheiros adaptados.

Além desses aspectos técnicos, o projeto arquitetônico deve considerar a estética e a funcionalidade do espaço. É necessário criar um ambiente inspirador e agradável, que estimule a criatividade e o interesse dos alunos. Isso pode ser alcançado através do uso de cores relacionadas ao objetivo de aprendizagem, materiais de qualidade e elementos decorativos que tragam personalidade ao espaço (JONAS JÚNIOR, 2020). Silva, Ferreira e Souza (2021) ainda complementam que, a disposição dos mobiliários, iluminação adequada e controle de temperatura são fatores determinantes para a produtividade e bem-estar no ambiente de ensino.

No que diz respeito aos recursos tecnológicos, um laboratório de práticas de ensino deve estar equipado com equipamentos modernos e atualizados, que possibilitem a realização de experimentos e atividades práticas de forma eficiente e segura. Ademais, também é preciso garantir a disponibilidade de recursos multimídia, como telões e sistema de som, para aulas interativas e dinâmicas (MARINHO; BARDEN, 2021).

Em resumo, um projeto arquitetônico eficiente para laboratório de práticas de ensino deve contemplar a flexibilidade espacial, acessibilidade, mobilidade, ergonomia, conforto, circulação adequada, recursos tecnológicos, estética, funcionalidade e segurança. Todos esses elementos são fundamentais para garantir um ambiente de ensino inspirador, produtivo e inclusivo para todos os usuários (MARINHO; BARDEN, 2021).

2.2 Projeto estrutural

A construção civil é uma atividade de engenharia que envolve muitos processos, desde métodos construtivos, materiais adequados, mão-de-obra qualificada, tornando-a assim uma atividade dependente do avanço tecnológico. Ao longo dos anos, foram surgindo, naturalmente, a exigência cada vez maior pela utilização de materiais com maior resistência, que proporcionem maior durabilidade, maior conforto, uma melhor aparência e trabalhabilidade na sua execução, dentre outras características, assim como a necessidade de métodos de construção mais adequados (OLIVEIRA; SOARES; SANTOS, 2020).

Conforme Borges e Trindade (2023), a flexibilidade no projeto de estruturas metálicas permite a criação de espaços amplos e versáteis, sem a necessidade de colunas ou vigas de grandes dimensões. Isso proporciona liberdade na criação de ambientes internos e na adaptação do espaço conforme as necessidades do uso do galpão, resultando em diferentes *layouts* e configurações. Sendo assim, é possível expandir o potencial de um projeto, adequando-o às necessidades específicas e aproveitando ao máximo o espaço disponível, e ainda, criar áreas de trabalho, armazenamento e aprendizagem de forma eficiente e funcional.

Essa flexibilidade permite ajustes e modificações no projeto de construção de forma mais rápida e eficiente, evitando a necessidade de retrabalhos e gastos extras. Isso é especialmente vantajoso para galpões de ensino, uma vez que as necessidades e demandas no ambiente educacional podem mudar ao longo do tempo, e a estrutura metálica se adapta facilmente a essas mudanças (BORGES; TRINDADE, 2023).

Portanto, baseado neste breve contexto apresentado, este estudo considera que a estrutura metálica será a melhor opção para o projeto estrutural do galpão. A utilização de estruturas metálicas promove uma significativa redução de prazos, principalmente devido à eficiência do processo construtivo. Os materiais são produzidos em fábrica, o que diminui o desperdício, resulta em materiais de melhores qualidades e, reduz o tempo de montagem no canteiro de obras. Além disso, a leveza do aço permite fundações mais econômicas e a utilização de mão de obra é otimizada, resultando em uma economia considerável em comparação com outros métodos tradicionais de construção (PEREIRA, 2021).

3 METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho contemplou a realização de pesquisa documental, bibliográfica e de campo. Para elaboração do projeto proposto nesta pesquisa, o mesmo foi desenvolvido obedecendo as seguintes etapas:

- I. Levantamento de dados:** Inicialmente realizou-se a coleta de informações sobre as necessidades para o galpão dos cursos Técnico em Edificações e Engenharia Civil. Essa coleta de dados se deu por meio da análise dos PPC e a aplicação de uma pesquisa de opinião realizada através da aplicação de um formulário eletrônico aos docentes atuantes nas disciplinas técnicas dos cursos (Apêndice A) e a gestão do *campus* (Apêndice B). Ainda, foram analisados projetos e documentos institucionais buscando o máximo de informações que subsidiaram a elaboração do projeto, como: características do terreno (área construída, topografia, sondagem, etc.), legislações municipais e normas técnicas;
- II. Elaboração do projeto arquitetônico:** Posteriormente foram definidos o *layout* do galpão, o dimensionamento dos ambientes, a disposição dos equipamentos técnicos e mobiliário e a especificação dos materiais de construção e acabamentos escolhidos;
- III. Desenvolvimento do projeto estrutural:** Realizou-se o dimensionamento dos pilares, vigas, tesouras de cobertura e demais elementos da superestrutura metálica, e a especificação dos materiais e das cargas;
- IV. Elaboração da documentação técnica:** Por fim, foram elaborados e apresentados o projeto 3D em *Industry Foundation Classes* (IFC), as plantas baixas, cortes, elevações, e o levantamento da estimativa de custos e materiais.

Buscando maior precisão, otimização do projeto e comunicação eficaz entre os envolvidos, os projetos foram desenvolvidos utilizando a tecnologia *Building Information Modeling* (BIM). Foram utilizados *softwares* que dispunham de licenças educacionais ou demonstrativas, conforme mostrado no Quadro 1.

Quadro 1 – Plataformas e *Softwares*

	<i>Publisher</i>	<i>Software</i>	Descrição	Aplicação no Trabalho
<i>Softwares</i>	Autodesk®	Revit®	Modelagem 3D de projetos de arquitetura e engenharia AEC).	Elaboração e documentação do projeto arquitetônico.
	Multiplus®	Cype3D®	Modelagem e análise de estruturas de concreto armado, aço e madeira.	Dimensionamento dos elementos da superestrutura do galpão.
	Trimble®	Tekla Structures®	Modelagem e detalhamento de estruturas metálicas.	Modelagem detalhada da estrutura e desenhos técnicos.
	Autodesk®	AutoCAD®	<i>Software</i> CAD 2D e 3D.	Aperfeiçoamento de desenhos técnicos.
	Autodesk®	Recap Pro®	<i>Software</i> para tratamento de nuvem de pontos.	Levantamento topográfico da área de construção.

Fonte: Elaborado pelos próprios Autores, 2024.

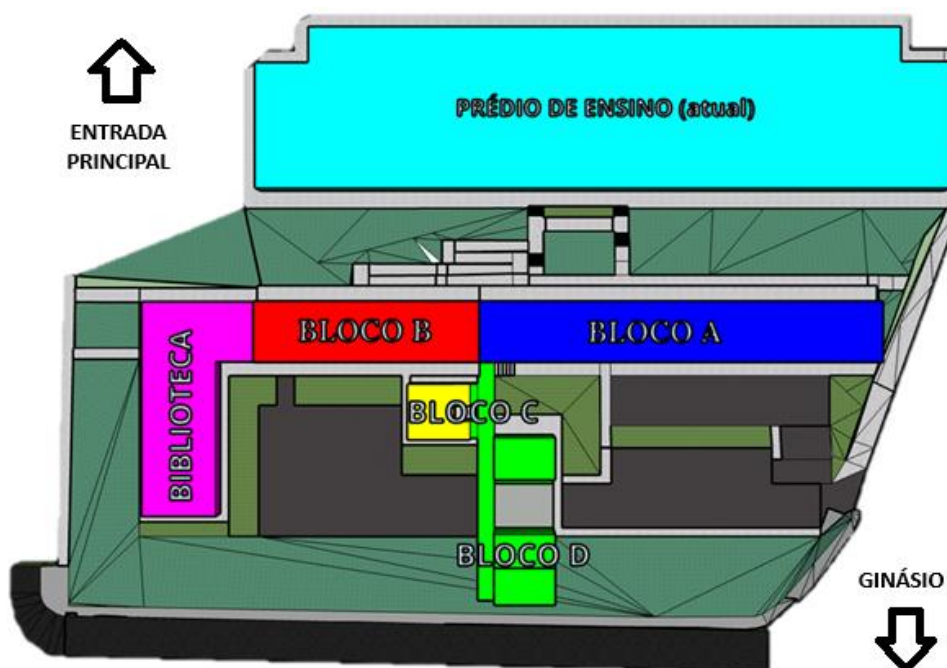
4 RESULTADO E DISCUSSÕES

Para uma melhor compreensão dos resultados obtidos no estudo, este capítulo foi subdividido em duas partes: informações preliminares e elaboração dos projetos arquitetônico e estrutural.

4.1 Informações preliminares

Com base nos dados coletados através da pesquisa documental, foi identificado que o *campus*, atualmente, já possui um plano de expansão em andamento por meio do PDI. Este planejamento tem como objetivo expandir às áreas físicas do *campus* de modo a atender, em maioria, o plano de necessidades de todos os cursos ofertados. Sendo assim, além do laboratório de Técnicas Construtivas (proposto por este estudo), também é previsto a construção de laboratórios de: Segurança do Trabalho, Biologia, Saneamento, Microbiologia, Química, Física experimental, Eletrônica, Hidrotécnica e Recursos hídricos, Informática, Robótica, Estúdio EAD e Desenho técnico. Além disso, ainda consta a ampliação na quantidade de salas de aula e uma nova biblioteca (IFMG, 2025). A Figura 1, fornecida pela Diretoria de Administração e Planejamento do *campus*, exemplifica o atual plano de expansão em desenvolvimento.

Figura 1 - Plano de expansão



Fonte: IFMG, 2025.

Conforme o plano de expansão, o bloco A é destinado a construção de laboratórios envolvendo as disciplinas de engenharia civil, segurança do trabalho, ciências, elétrica e eletrônica, sendo constituído de 2 pavimentos e uma área total de 1.150 m². Neste sentido, o projeto buscou atender ao plano de expansão do *campus* além dos critérios técnicos de projeto e as demandas dos cursos e da gestão.

Para isso, dois formulários eletrônicos foram estruturados e encaminhados como uma pesquisa de opinião aos docentes e a equipe de gestão do *campus*. A mesma foi aplicada estritamente aos docentes das disciplinas técnicas da construção civil, visto que teriam mais contribuições quanto as necessidades e especificidades para o galpão, e ao setor de administração e planejamento, para uma melhor compreensão das limitações e possibilidades de implementação. Participaram da pesquisa: dois docentes, dos cinco docentes que atuam na área, além do Diretor Geral e o Diretor Administrativo.

No Quadro 2 estão apresentadas as principais conclusões extraídas a partir das respostas obtidas (Apêndices C e D), destacando-se os pontos mais relevantes identificados na pesquisa.

Quadro 2 – Resultados da pesquisa de opinião aplicado aos docentes e gestores.

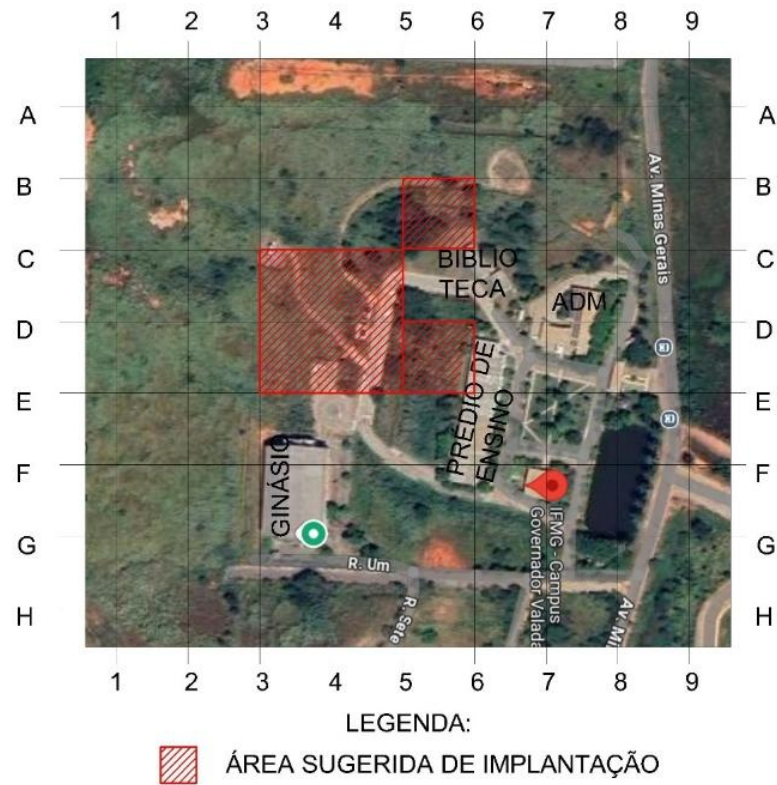
Questionário Destinado Aos Docentes	Questionário Destinado Aos Gestores
Há uma preocupação com a ventilação do projeto sendo necessário uma possível combinação de ventilação artificial e natural.	Tem-se possibilidade em construir o referido galpão nas regiões D5-E6, B5-C6, C3-E5, conforme a Figura 2.
Há uma preocupação com a temperatura interna do galpão, sendo sugerido adoção materiais termoacústicos na sua construção.	O orçamento médio para a construção do espaço deve estar entre R\$ 500.000,00 e R\$ 1.000.000,00.
Há uma necessidade de prever o uso de energias renováveis para o funcionamento do galpão.	Deve atender de 50 a 100 alunos em uso simultâneo;
Há uma preferência em utilizar uma combinação entre iluminação natural e artificial na edificação.	Não há interesse em realizar futuras ampliações do galpão.
Preferência por pisos de resistência elevada, como granilite e concreto polido.	Há preferência no uso de alvenaria em sua construção.
Dentre as opções, os laboratórios de Geotecnia, Materiais de Construção e Resistências dos materiais, foram os mais escolhidos.	É preciso atender às exigências de acessibilidade, sustentabilidade e eficiência energética.

Fonte: Elaborado pelos próprios Autores, 2025.

Levando em consideração os resultados da pesquisa de opinião juntamente com o PDI, foi determinado a região de implantação do laboratório conforme destacado na Figura 3. Essa escolha foi feita visando aproveitar uma área ociosa, de fácil acesso, próxima ao prédio principal e com pouca interferência na infraestrutura existente (como tubulações de drenagens e fundações vizinhas). A área disponível conta com aproximadamente 1.000 m², em aclave e

está fora da zona de ampliação prevista no PDI, uma vez que este projeto é proposto como uma alternativa caso não seja possível a execução do Bloco A.

Figura 2 – Área sugerida para posicionamento do galpão



Fonte: Elaborado pelos próprios Autores, 2025.

Figura 3 – Região de Implantação



Fonte: Elaborado pelos próprios Autores, 2025.

Por fim, realizou-se um levantamento *in loco* dos equipamentos que já foram adquiridos pela instituição para as práticas de construção civil, a fim de identificar aqueles de maior porte que demandariam maior área de instalação, infraestrutura específica e acessibilidade aos usuários, permitindo um melhor planejamento quanto à disposição desses espaços. Ainda, foi possível identificar equipamentos que estavam sem instalação por falta de espaço físico. No Quadro 3 estão listados os equipamentos que foram identificados no *campus*, bem como o local onde estão instalados atualmente.

Quadro 3 – Principais Equipamentos de Laboratório

Maquinário/Equipamento	Instalado no Lab. Multidisciplinar A	Instalado no Ginásio	À instalar
Câmara úmida com tanque de imersão			X
Betoneira		X	
Prensa de Adensamento	X		
Máquina de Cisalhamento de Solos	X		
Estufa	X		
Máquina Universal de Ensaio		X	
Serra Circular de Bancada		X	
Mesa de Desempeno		X	
Durômetro (HRC-HRB-HRA)		X	
Conjunto para <i>Slump Test</i>	X		
Mesa de Fluidez - <i>Flow Table</i>	X		
Kit de peneiras granulométricas	X		
Penetrômetro de Impacto	X		
Esmeril de Bancada			X
Máquina de Ensaio Triaxial de Solos			X
Aparelho de Casagrande	X		
Aparelho de Vicat	X		
Bomba de vácuo e compressor			X
Argamassadeira de movimento			X
Extrator de corpo de prova	X		
Estufa 630 L	X		
Kit de Limite de Plasticidade	X		

Fonte: Elaborado pelos próprios Autores, 2024.

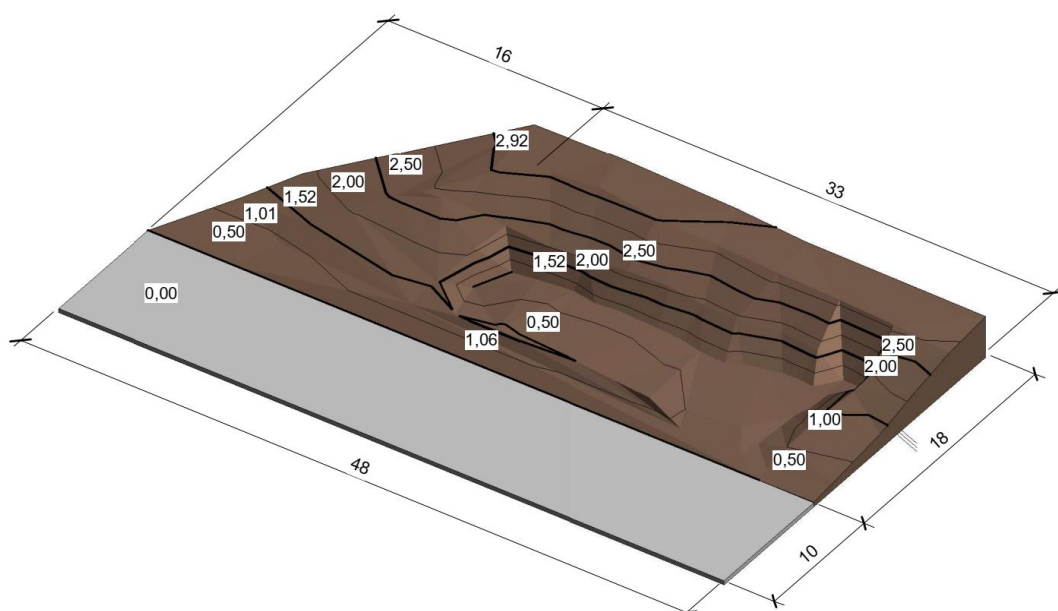
Também foram identificados diversos outros itens fundamentais de menor porte para o desenvolvimento das atividades práticas. Entre eles, destacam-se ferramentas como: colher de pedreiro, desempenadeira, prumo de parede, peneiras, talhadeiras, nível de bolha, enxadas e pás, que são amplamente utilizadas em práticas construtivas. Adicionalmente, foram observados elementos de vidraria para experimentos laboratoriais, incluindo provetas,

erlenmeyers, picnômetro, funis de vidro, entre outros. Todas essas informações foram relevantes e consideradas no projeto.

4.2 Elaboração dos projetos arquitetônico e estrutural

Com todas as informações preliminares do projeto, iniciou-se a elaboração do mesmo. Através de uma nuvem de pontos obtida da tecnologia LIDAR (*Light Detection and Ranging*), presente nos dispositivos móveis dos autores, foi realizado um levantamento preliminar da área de implantação do galpão, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4 – Levantamento topográfico preliminar



Fonte: Elaborado pelos próprios Autores, 2025.

Para o projeto arquitetônico (Apêndice E), o leiaute do galpão foi desenvolvido em alinhamento com a estrutura metálica e, para melhor aproveitamento de material e menor desperdício, todos os perfis foram dimensionados em múltiplos de seis ou doze metros - medidas em que os perfis metálicos são comercializados - garantindo maior eficiência econômica. Além disso, a concepção arquitetônica seguiu as diretrizes da NBR 16636-2/2017 - Elaboração e Desenvolvimento de Serviços Técnicos Especializados de Projetos Arquitetônicos e Urbanísticos - Parte 2: Projeto Arquitetônico. Portanto, foram adotadas soluções que visam garantir funcionalidade, segurança e integração eficiente entre os elementos estruturais e arquitetônicos da edificação.

Com foco na flexibilidade, foi proposto o uso de divisórias internas em Drywall RU (resistente à umidade), permitindo futuras adaptações sem comprometer a estrutura. O mezanino projetado para carga de até trezentos quilogramas por metro quadrado pode ser usado como sala de aula ou depósito de equipamentos leves. Para isso, o espaço conta com piso-wall e revestimento que reduzem ruídos e transferência térmica, assegurando conforto acústico e térmico. Ainda, as salas de aula foram dispostas estrategicamente de forma que nenhuma janela tivesse abertura para a fachada oeste, a qual apresenta maior incidência solar. Dessa forma, é possível que as salas tenham mais ventilação natural sem a incidência direta da luz solar, gerando maior conforto térmico.

No que diz respeito às práticas laboratoriais que geram maiores ruídos e/ou sujeiras, foi prevista uma área externa coberta, proporcionando um espaço adequado para atividades que exigem ventilação e segurança. Além do mais, a edificação segue rigorosamente as diretrizes de acessibilidade da NBR 9050/2021 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, contemplando banheiros adaptados para pessoas com deficiência (PcD) corredores amplos e aberturas adaptadas, garantindo um ambiente inclusivo para todos os usuários.

Para assegurar conforto térmico, foram utilizadas telhas termoacústicas e paredes laterais de alvenaria cerâmica, além de isolamento com lã de rocha ou lã de vidro nas divisórias internas que, segundo Pinheiro et al (2018) este tipo de isolamento, além de possuir um preço mais acessível, reduz a reverberação sonora, favorecendo um ambiente mais adequado para o aprendizado.

O projeto também prioriza a eficiência energética, prevendo a instalação de placas fotovoltaicas na cobertura para geração de energia renovável. Ademais, as salas foram estrategicamente dispostas para minimizar a incidência solar direta, favorecendo a ventilação natural e reduzindo a necessidade de climatização artificial. Por essa razão, os cobogós foram utilizados em áreas como corredores e laboratórios, onde não há climatização, promovendo ventilação cruzada e melhor qualidade do ambiente interno. A Figura 5 ilustra o resultado final dos elementos projetados, bem como a estética do galpão.

O projeto estrutural (Apêndice F) é composto por pilares, vigas, tesouras e cantoneiras no Aço A572-Gr.50 (345 MPa), dimensionados conforme a norma NBR 8800/2008 - Projeto De Estruturas de Aço e de Estruturas Mistas de Aço e Concreto de Edifícios. Além desses, também conta com terças, barras redondas e chapas no Aço A36 (250 MPa), dimensionados conforme a norma NBR 14762/2010 - Dimensionamento de Estruturas de Aço Constituídas por Perfis Formados a Frio.

Figura 5 – Isométrico geral do projeto arquitetônico



Fonte: Elaborado pelos próprios Autores, 2025.

Os esforços de carga permanente e sobrecarga foram obtidos a partir da NBR 6120/2019 - Ações para o Cálculo de Estruturas de Edificações. Além disso, foram realizadas diversas combinações possíveis para cálculo do esforço do vento, sendo adotado o pior caso para dimensionamento estrutural, seguindo as orientações da norma NBR 6123/2023 - Forças Devidas ao Vento em Edificações. Portanto, as cargas consideradas no dimensionamento estrutural estão descritas no Quadro 4.

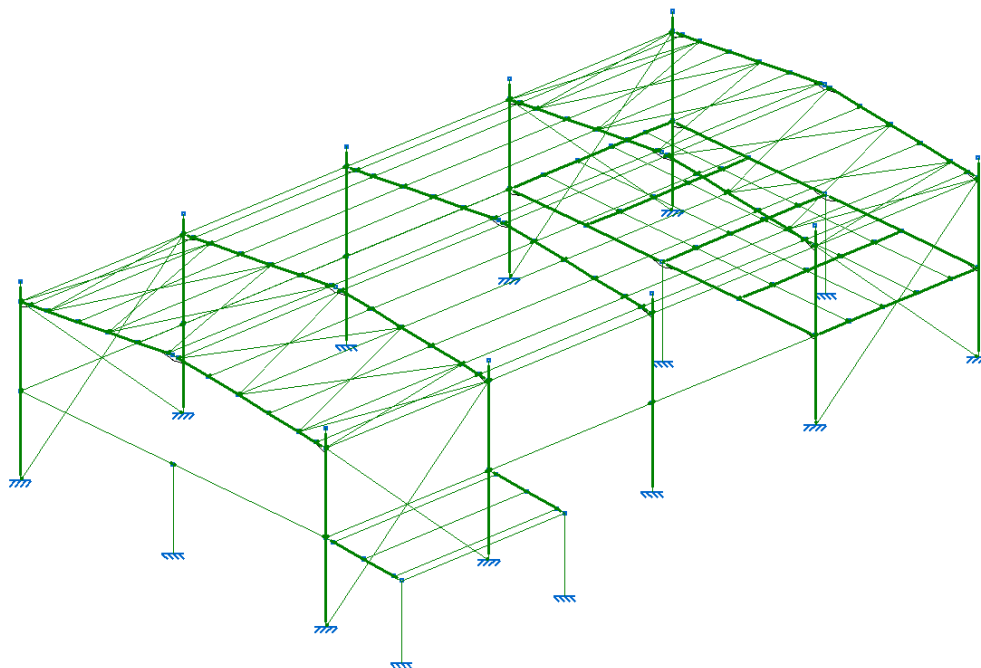
Quadro 4 - Cargas consideradas no dimensionamento estrutural

Tipo do Esforço	Ponto de Aplicação	Peso (kgf/m²)
Telhas Simples	Cobertura secundária	17
Telhas Termoacústicas	Cobertura principal	32
Peso próprio painéis fotovoltaicos	Cobertura principal	25
Peso próprio painel <i>wall</i>	Mezanino	32
Revestimento	Mezanino	140
Sobrecarga Mezanino	Mezanino	300
Sobrecarga Cobertura	Cobertura	25
Vento máximo	Global	62
Vento Mínimo	Global	1
Peso específico das paredes externas	Vigas de fechamento	195
Peso específico das divisórias internas	Vigas do mezanino	50

Fonte: Elaborado pelos próprios Autores (2025), com base na ABNT (2019; 2023).

A Figura 6 ilustra o resultado de dimensionamento estrutural obtido a partir do *software* de análise estrutural Cype3D. A cor verde das barras do pórtico representa que todos os elementos foram dimensionados conforme a NBR 8800/2008, tanto para análise do estado limite último (ELU), bem como para o estado limite de serviço (ELS).

Figura 6 – Resultados de dimensionamento do *software* Cype3D



Fonte: Elaborado pelos próprios Autores, 2025.

O projeto estrutural foi concebido com base em critérios de segurança, eficiência e didática, garantindo uma estrutura resistente, otimizada e de fácil compreensão acadêmica. A estrutura aparente do galpão foi projetada para servir como um recurso didático, permitindo que docentes de engenharia civil demonstrem, na prática, o funcionamento dos elementos estruturais e suas interações.

Para maximizar a economia de materiais sem comprometer a segurança, foram elaborados seis modelos estruturais distintos, evoluindo progressivamente em eficiência. A análise conjunta com os orientadores resultou em um modelo final refinado, que apresentou redução significativa na taxa de aço e no peso total da estrutura. O primeiro modelo desenvolvido possuía um peso total de 11.895,54 kg e uma taxa de aço de 41,03 kg/m², enquanto o modelo final apresentou um peso de 10.473,20 kg e uma taxa de aço de 34,23 kg/m²,

evidenciando um ganho substancial em economia e desempenho estrutural, o que pode ser comprovado a partir do Quadro 5.

Quadro 5 – Resumo de materiais – Estrutura metálica

Perfis				
Perfil	Material	Qtd (m)	Peso unit. (kg/m)	Peso total. (kg)
W310x28.3	A572-gr.50	17,88	28,30	506,10
W310x23.8	A572-gr.50	80,10	23,80	1.906,40
W310x21	A572-gr.50	43,49	21,00	913,30
W200x35.9	A572-gr.50	35,90	35,90	1.289,00
W150x22.5	A572-gr.50	96,67	22,50	2.175,00
W150x13	A572-gr.50	48,00	13,00	624,00
U152x12.2	A572-gr.50	16,51	12,20	201,40
L2"x1/8"	A572-gr.50	129,84	2,50	324,60
Ø3/8"	A36	631,03	0,56	350,30
C250x85x25x2	A36	47,43	7,10	336,70
C200x75x20x2	A36	311,89	5,92	1.846,40
Total perfis				10.473,20
Taxa de Aço (306 m ²) kg/m ²				34,23
Chaparia				
Espessura (mm)	Material	Qtd (m ²)	Peso Unit. (kg/m ²)	Peso Total. (kg)
Ch. 16	A36	2,30	125,60	282,60
Ch. 8	A36	1,50	62,80	93,40
Ch. 6	A36	3,80	49,50	186,00
Ch. 3	A36	6,50	25,00	161,80
Total chapas				723,80
Chumbadores				
Diâmetro (mm)	Material	Qtd (m)	Peso Unit. (kg/m)	Peso Total. (kg)
D16	A36	52,80	0,89	47,00
D20	A36	43,53	1,36	59,30
D16	A36	52,80	0,89	47,00
Total chumbadores				106,30

Fonte: Elaborado pelos próprios Autores, 2025.

Além disso, a escolha de perfis laminados e a padronização das dimensões dos elementos estruturais permitem uma redução significativa no tempo de execução da obra, além de proporcionar um sistema construtivo modular e de fácil manutenção. Dessa forma, o projeto estrutural atende plenamente às exigências de segurança, economia e funcionalidade, garantindo um desempenho adequado e alinhado às necessidades do *campus*.

O dimensionamento geral do galpão, bem como de suas divisões internas, foi realizado em função do orçamento estabelecido na pesquisa de opinião aplicada a equipe de gestão. Dessa forma, o galpão foi idealizado para obedecer a uma área máxima de projeção de cobertura de 300 m², a fim de garantir que atenderia tanto as necessidades laboratoriais como a realidade financeira do *campus*. Por fim, foi projetado um galpão com aproximadamente 288

m² de área de cobertura principal, contendo a previsão de construção de um mezanino de 72 m² e uma área externa coberta de 18 m².

Conforme o plano de expansão, para a construção do Bloco A, constante no PDI, foi adotado um preço médio por metro quadrado construído de R\$ 4.000,00, totalizando um orçamento estimado de R\$ 4.600.000,00 (IFMG, 2025). Neste sentido, para realizar uma estimativa de custo comparativa entre a construção do Bloco A e do galpão proposto, considerou-se o mesmo preço médio para a construção do galpão, sendo o orçamento estimado para sua construção de R\$ 1.512.000,00, conforme apresentado no Quadro 6 (IFMG, 2025).

Quadro 6 – Orçamento estimado para construção do galpão

Ambiente	Área (m²)	Custo Médio (R\$)	Custo Total (R\$)
Cobertura Principal	288	4.000,00	1.152.000,00
Cobertura Externa	18	4.000,00	72.000,00
Mezanino	72	4.000,00	288.000,00
Custo Total (R\$)			1.512.000,00

Fonte: Elaborado pelos próprios Autores, 2025.

Contudo, vale ressaltar que um custo médio de R\$ 4.000,00 por metro quadrado para um galpão desse porte é alto, especialmente por se tratar de uma construção de caráter simples, modular e padronizado. No entanto, ao comparar com a alternativa proposta pelo PDI, cujo valor total da obra foi estimado em R\$ 4.600.000,00, a solução indicada neste trabalho representa uma economia de R\$ 3.088.000,00. Desta forma, embora não substitua integralmente a proposta de ampliação prevista, a construção do galpão apresenta um orçamento significativamente reduzido, facilitando a viabilização da captação de recursos para sua execução, e além disso, supre com uma necessidade urgente dos cursos voltados para a área da construção civil.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto arquitetônico e estrutural do galpão de práticas laboratoriais do IFMG-GV desenvolvido demonstrou ser uma solução eficiente e viável para suprir a carência de espaços destinados às atividades práticas dos cursos de Engenharia Civil e Técnico em Edificações. O mesmo foi elaborado considerando a acessibilidade, conforto térmico e eficiência energética, garantindo um ambiente adequado para aprendizado.

A concepção arquitetônica e estrutural foi orientada pela otimização de materiais e pelo atendimento às normas técnicas vigentes. Diversas modelagens estruturais foram

analisadas para garantir a eficiência econômica e a segurança da edificação, resultando na escolha de um modelo final refinado. Além disso, a escolha pela estrutura metálica possibilitou a otimização de materiais, reduzindo custos sem comprometer a segurança. Enquanto que, a implementação de estratégias sustentáveis, como ventilação natural e previsão para placas fotovoltaicas, reforça o compromisso com a eficiência e inovação.

Dessa forma, considerou-se que o estudo contribuiu significativamente para a melhoria da infraestrutura do *campus*, disponibilizando um projeto exequível e que visa proporcionar a realização de atividades laboratoriais mais qualificadas e alinhadas às necessidades do ensino técnico e superior.

Por fim, ressalta-se que, entre os documentos institucionais analisados, não foi identificado um levantamento topográfico da área nem estudos geotécnicos do solo, como o ensaio de sondagem SPT. Sendo assim, não foi possível o desenvolvimento do projeto estrutural de fundações e contenções da edificação, sendo esta uma sugestão para trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos** - NBR 9050:2021. Rio de Janeiro. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Ações para o cálculo de estruturas de edificações** - NBR 6120:2019. Rio de Janeiro. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio** - NBR 14762:2010. Rio de Janeiro. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos - Parte 2: Projeto arquitetônico** - NBR 16636-2:2017. Rio de Janeiro. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Forças devidas ao vento em edificações** - NBR 6123:2023. Rio de Janeiro. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios** - NBR 8800:2008. Rio de Janeiro. 2008.

BORGES, Y. X.; TRINDADE, C. A. **A evolução da tecnologia das estruturas metálicas associada à sustentabilidade**. Campo Grande: UFMS, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/8186>. Acesso em jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Superior. **Referências Nacionais dos Cursos de Engenharia**. Brasília, 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/referenciais.pdf>. Acesso em: ago. de 2024.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS (IFMG). **Acesso ao Plano de Expansão do campus**. Documento disponibilizado pela Diretoria Administrativa do campus. Governador Valadares, 2025.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS (IFMG). **Portaria nº 1073 de 04 de outubro de 2018**. Governador Valadares, 2018a. <https://www.ifmg.edu.br/governadorvaladares/cursos/superior/informacoes-do-curso-bacharelado-em-engenharia-civil/documentos/portaria-no-1073-de-04-de-outubro-de-2018-autorizacao-eng-civil-sei-0161555.pdf>. Acesso em: jul. de 2024.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS (IFMG). **Projeto Político Pedagógico do curso de Engenharia Civil**. Governador Valadares, 2022. <https://www.ifmg.edu.br/governadorvaladares/cursos/superior/informacoes-do-curso-bacharelado-em-engenharia-civil/documentos/ppc/ppc-enc-agosto-2018.pdf>. Acesso em: jul. de 2024.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS (IFMG). **Resolução nº 30 de 13 de julho de 2018**. Governador Valadares, 2018b. <https://www.ifmg.edu.br/governadorvaladares/cursos/superior/informacoes-do-curso-bacharelado-em-engenharia-civil/documentos/Resoluon30de13dejulhode2018CriaEngCivilSEI0105830.pdf>. Acesso em: jul. de 2024.

JONAS JÚNIOR, L. M. **Ambientes de ensino de "desenho artístico": um estudo sobre a relação pessoa-ambiente em salas de aula da UFRN**. 2020. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/31664>. Acesso em jul. 2024.

MARINHO, G. B.; BARDEN, D. N. **Arquitetura escolar: Espaços de aprendizagem na perspectiva do novo ensino médio em Cuiabá, MT**. Cuiabá: UNIVAG, 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Centro Universitário de Várzea Grande (Univag). Disponível em: <https://www.repositoriodigital.univag.com.br/index.php/arquit/article/view/1609>. Acesso em jul. 2024.

OLIVEIRA, D. H.; SOARES, R. A. B.; SANTOS, V. H. D. **Comparação entre as vantagens da utilização de estrutura metálica e estrutura de concreto armado**. Anápolis: UniEVANGÉLICA, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/8505>. Acesso em fev. 2025.

PEREIRA, F. T. **Estudo paramétrico de coberturas de galpões treliçadas em aço**. Pombal: UFCG, 2021. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/24242>. Acesso em jul. 2024.

PINHEIRO, G.S.; MUFARREJ, M. P.; SETÚBAL, F. A. N.; MARCOS, D.; PANTOJA, J. A. B. **Análise de parâmetros acústicos para melhor inteligibilidade em um salão de conferências**. Porto Alegre, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Marcos-Pereira51/publication/327955496_ANALISE_DE_PARAMETROS_ACUSTICOS_PARA_MELHOR_INTELIGIBILIDADE_EM_UM_SALAO_DE_CONFERENCIAS/links/63405d7e76e39959d6a7d7d6/ANALISE-DE-PARAMETROS-ACUSTICOS-PARA-MELHOR-INTELIGIBILIDADE-EM-UM-SALAO-DE-CONFERENCIAS.pdf. Acesso em fev. 2025.

SILVA, E. F.; FERREIRA, R. N. C.; SOUZA, E. J. **Aulas práticas de ciências naturais: O uso do laboratório e a formação docente**. Brejo Santo: UFCA, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.18675/1981-8106.v31.n.64.s15360>. Acesso em jul. 2024.

APÊNDICE A – Questionário Acadêmico Aplicado aos Docentes do Curso de Engenharia Civil – IFMG, Campus Governador Valadares.

**PROFESSORES - FORMULÁRIO
SOBRE OS PROJETOS PARA
CONSTRUÇÃO DE GALPÃO DE
PRÁTICAS LABORATORIAIS DE
ENGENHARIA CIVIL**

Formulário destinado aos professores envolvidos no curso de engenharia civil

1. E-mail *

2. Tipo de Iluminação Interna

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Natural (maximizar o uso de luz natural com janelas e claraboias)
- ☐ Artificial (iluminação com lâmpadas LED ou fluorescentes)
- ☐ Combinação de ambas
- ☐ Outro: _____

3. Piso

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Piso polido de alta resistência (por exemplo, concreto polido)
- ☐ Piso de borracha ou outro material amortecedor
- ☐ Granilite/Marmorite/Granitina
- ☐ Outro: _____

4. Áreas Externas Adjacentes

(Necessidade de integrar o galpão a espaços externos funcionais.)

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, prever pátio externo ou área de carga/descarga
- ☐ Não há necessidade
- ☐ Outro: _____

5. Tipo de telha para cobertura

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Fibrocimento
- ☐ Metálica Simples
- ☐ Metálica com proteção termoacústica
- ☐ Outro: _____

6. Ventilação

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Ventilação natural
- ☐ Ventilação natural + ventiladores de canto
- ☐ Ventilação natural + ventiladores de teto
- ☐ Ar condicionado (Isso pode elevar bastante o custo)
- ☐ Outro: _____

7. Prever mezanino para depósito de materiais?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Talvez (Prever carga na estrutura para futura ampliação)

8. Preferência de fechamento lateral?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Alvenaria
- ☐ Telha simples
- ☐ Telha termoacústica
- ☐ Outro: _____

9. Repartições internas

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Repartições em dry wall molhável / Placa cimentícia
- ☐ Repartições em alvenaria
- ☐ Sem repartições internas (Espaço amplo)

10. Quais disciplinas deverão compor o laboratório?

Por mais que dá vontade de escolher todos, alguns terão que ficar de fora à depender da limitação em área construída, então escolha aqueles indispensáveis.

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Ateliê de arquitetura
- ☐ Laboratório de resistência dos materiais
- ☐ Laboratório de hidráulica
- ☐ Laboratório de Geotecnia
- ☐ Laboratório de Materiais da Construção
- ☐ Laboratório de topografia
- ☐ Outro: _____

11. É desejável considerar forros ou revestimentos para áreas específicas? Se sim, onde?

12. Algum equipamento precisará ser adquirido para suprir as necessidades das disciplinas listadas?

13. Há equipamentos de laboratório que demandam suporte específico, como bases reforçadas ou redes independentes?

14. Há alguma recomendação ou exigência específica para o projeto deste galpão?

(Por exemplo, sustentabilidade, uso de energias renováveis, acessibilidade ou compatibilidade com normas técnicas específicas.)

**APÊNDICE B – Questionário Acadêmico Aplicado à Gestão e Administração do–
IFMG, *Campus* Governador Valadares.**

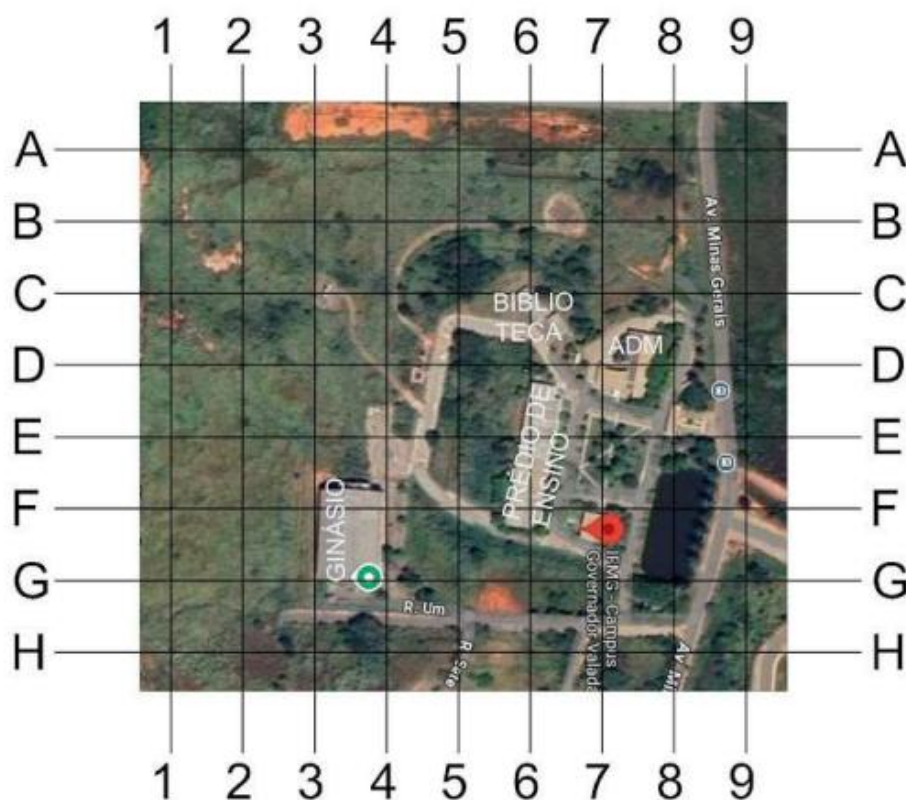
GESTÃO - PROJETOS PARA GALPÃO DE PRÁTICAS DE ENGENHARIA CIVIL

Formulário destinado à gestão e administração do Campus, NDE e professores
relacionados à Engenharia Civil.

1. E-mail *

2. Onde o galpão poderia ser localizado dentro do campus

Escolha uma localização **aproximada** de onde, na sua opinião o laboratório de práticas da Engenharia Seria Melhor Locado no Campus. (Escreva seguindo o exemplo: A1-B2, C5-D6, etc....)



3. Existe uma previsão de orçamento disponível para a construção do galpão?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ R\$ 0,00 à R\$ 100.000,00
- ☐ R\$ 100.000,00 à R\$ 200.000,00
- ☐ R\$ 200.000,00 à R\$ 300.000,00
- ☐ R\$ 300.000,00 à R\$ 400.000,00
- ☐ R\$ 400.000,00 à R\$ 500.000,00
- ☐ R\$ 500.000,00 à R\$ 1 mi
- ☐ Outro: _____

4. Qual o estilo arquitetônico esperado para o galpão?

Marcar apenas uma oval.



☐ Estilo moderno e arrojado



☐ Simples e funcional

☐ Outro: _____



☐ Alinhado às construções existentes

5. Quais são as expectativas em relação ao número de alunos atendidos simultaneamente no galpão?

(Estimativa de capacidade máxima e rotatividade diária/semanal de uso.)

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 0-50
☐ 50-100
☐ 100-200
☐ 200+
☐ Outro: _____

6. Há interesse em futuras ampliações ou adaptações no galpão após a sua construção?

(Considerar flexibilidade do projeto para crescimento ou alterações.)

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Outro: _____

7. Prever uso de energia fotovoltaica?

Com base nessa informação ser[á previsto no cálculo estrutural o peso dos painéis solares

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Talvez

8. Existem restrições ambientais ou legais relacionadas à construção no campus?
(Por exemplo, áreas de preservação ambiental, altura máxima permitida ou regulamentações municipais.)

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Outro: _____

9. Quais cursos além de Engenharia Civil poderiam utilizar o galpão?
(Isso pode impactar o dimensionamento e a escolha dos equipamentos e espaços internos.)

10. Existe a necessidade de integrar o galpão a outras estruturas ou serviços do campus?
(Por exemplo, conexão com redes de energia, sistemas de comunicação, ou integração com outros laboratórios.)

11. A gestão tem alguma preferência sobre o método construtivo?
(Se há restrições quanto a estrutura metálica, materiais ou outros métodos construtivos.)

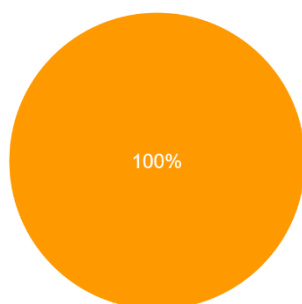
12. Há equipamentos ou infraestrutura especial que deveriam ser incluídos no galpão e que atualmente não estão disponíveis no campus?
(Por exemplo, máquinas para ensaios de concreto, equipamentos de análise de solo ou tecnologia para práticas modernas.)

13. Há alguma recomendação ou exigência específica da gestão para o projeto deste galpão?
(Por exemplo, sustentabilidade, uso de energias renováveis, acessibilidade ou compatibilidade com normas técnicas específicas.)

APÊNDICE C – Resultado do Questionário Acadêmico Aplicado aos Docentes do Curso de Engenharia Civil – IFMG, *Campus* Governador Valadares.

Tipo de Iluminação Interna

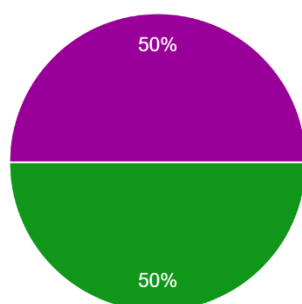
2 respostas



- Natural (maximizar o uso de luz natural com janelas e claraboias)
- Artificial (iluminação com lâmpadas LED ou fluorescentes)
- Combinação de ambas

Piso

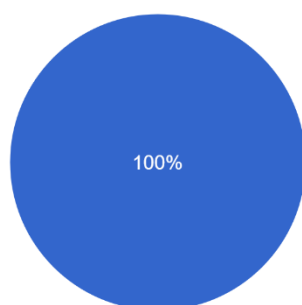
2 respostas



- Piso polido de alta resistência (por exemplo, concreto polido)
- Piso de borracha ou outro material amortecedor
- Granilite/Marmorite/Granitina
- Acredito que quanto ao piso desde que tenha boa resistência pode se optar pelo melhor em relação ao custo e be...
- Onde ficarão equipamentos pesados, piso polido, demais áreas granilite

Áreas Externas Adjacentes

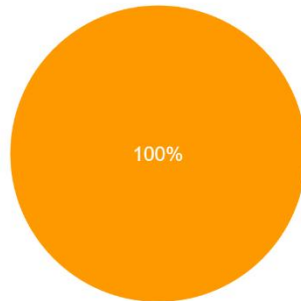
2 respostas



- Sim, prever pátio externo ou área de carga/descarga
- Não há necessidade

Tipo de telha para cobertura

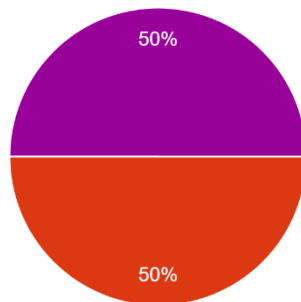
2 respostas



- Fibrocimento
- Metálica Simples
- Metálica com proteção termoacústica

Ventilação

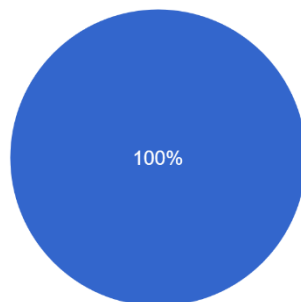
2 respostas



- Ventilação natural
- Ventilação natural + ventiladores de canto
- Ventilação natural + ventiladores de teto
- Ar condicionado (Isso pode elevar bastante o custo)
- Apenas ventilação natural não é suficiente considerando a cidade e o calor extremo. A depender do material, pé direito, entre outros detalhes arquitetônicos...

Prever mezanino para depósito de materiais?

2 respostas



- Sim
- Não
- Talvez (Prever carga na estrutura para futura ampliação)

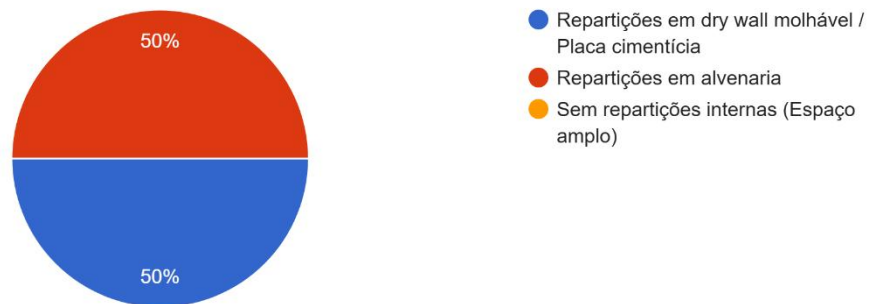
Preferência de fechamento lateral?

2 respostas



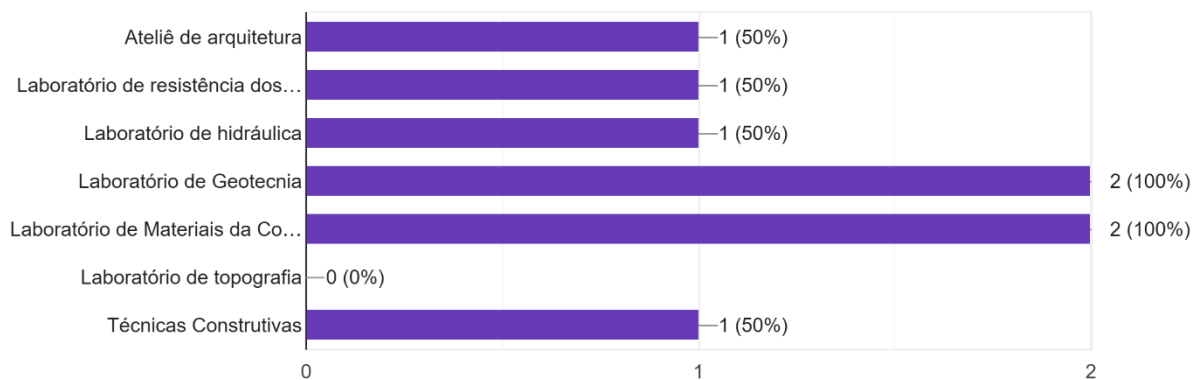
Repartições internas

2 respostas



Quais disciplinas deverão compor o laboratório?

2 respostas



Algum equipamento precisará ser adquirido para suprir as necessidades das disciplinas listadas?

2 respostas

Sim, o curso ainda dispõe de poucos equipamentos para ensaios. Acredito que seria necessário para essa pergunta uma consulta ao técnico de laboratório e análise de equipamentos já adquiridos, solicitados e a adquirir.

Abrasão Los Angeles

Há equipamentos de laboratório que demandam suporte específico, como bases reforçadas ou redes independentes?

1 resposta

Sim

Há alguma recomendação ou exigência específica para o projeto deste galpão?

2 respostas

Acredito que por ser um espaço voltado para aprendizagem de engenharia e de uma instituição pública, quanto mais ecoeficiente o projeto, mais benefícios teremos a longo prazo, considerando ainda a sustentabilidade.

Sim. Consultar.

APÊNDICE D – Resultado do Questionário Acadêmico Aplicado à Gestão e Administração do IFMG, *Campus* Governador Valadares.

Onde o galpão poderia ser localizado dentro do campus

3 respostas

B5-C6

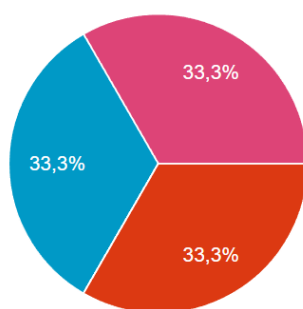
D5-E6

C3-E5

Existe uma previsão de orçamento disponível para a construção do galpão?

 Copiar gráfico

3 respostas

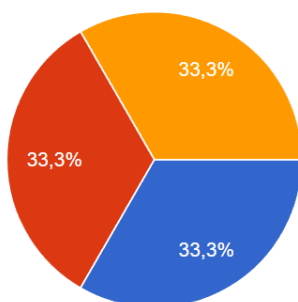


- R\$ 0,00 à R\$ 100.000,00
- R\$ 100.000,00 à R\$ 200.000,00
- R\$ 200.000,00 à R\$ 300.000,00
- R\$ 300.000,00 à R\$ 400.000,00
- R\$ 400.000,00 à R\$ 500.000,00
- R\$ 500.000,00 à R\$ 1 mi
- Com base em outros projetos já implementados em outras unidades do IFMG, o orçamento para um espaço deste deve ficar entre 2 milhões a 3 m...

Qual o estilo arquitetônico esperado para o galpão?

 Copiar gráfico

3 respostas

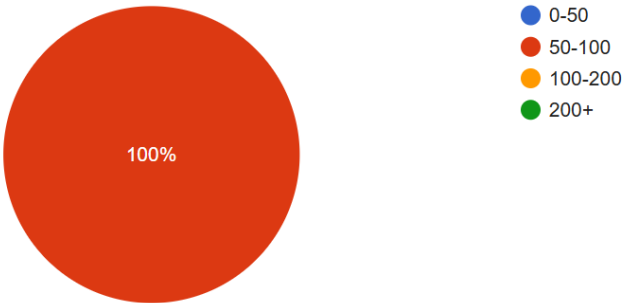


- Estilo moderno e arrojado
- Simples e funcional
- Alinhado às construções existentes

Quais são as expectativas em relação ao número de alunos atendidos simultaneamente no galpão?

 Copiar gráfico

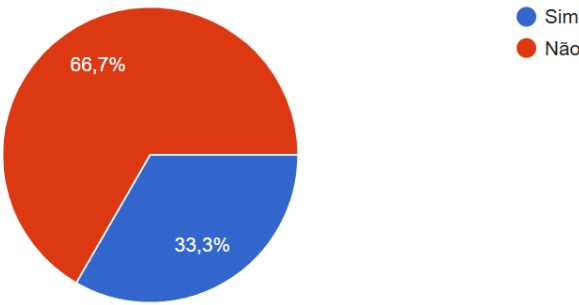
3 respostas



Há interesse em futuras ampliações ou adaptações no galpão após a sua construção?

 Copiar gráfico

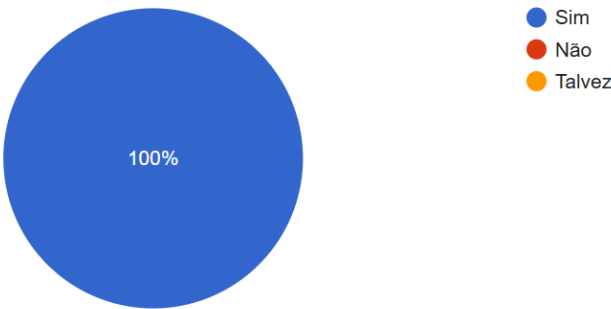
3 respostas



Prever uso de energia fotovoltaica?

 Copiar gráfico

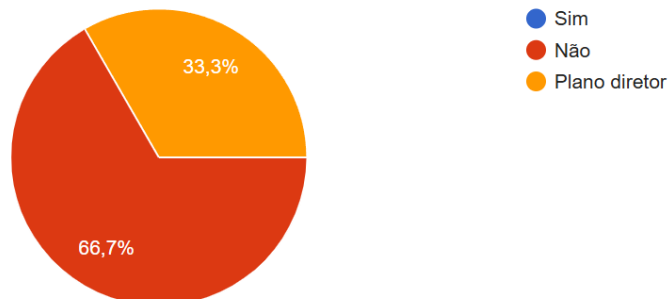
3 respostas



Existem restrições ambientais ou legais relacionadas à construção no campus?

 Copiar gráfico

3 respostas



Existe a necessidade de integrar o galpão a outras estruturas ou serviços do campus?

3 respostas

Sim, energia, hidráulica e dados

Água, esgoto, energia e dados.

É necessário pensar na rede de drenagem e esgoto; conexão com redes de energia e conexão com a rede de internet do Campus.

A gestão tem alguma preferência sobre o método construtivo?

3 respostas

Alvenaria

Não temos preferência.

Sem restrições com relação ao método construtivo.

Há equipamentos ou infraestrutura especial que deveriam ser incluídos no galpão e que atualmente não estão disponíveis no campus?

3 respostas

Sim. Abrasão Los Angeles

Desconheço.

Máquina de ensaio universal e alguns equipamentos que precisam de uma voltagem específica para seu funcionamento. Deste modo é importante pensar em uma base resistente para aguentar o peso e o funcionamento de certos maquinários pesados e também pensar na capacidade de demanda elétrica do prédio.

Há alguma recomendação ou exigência específica da gestão para o projeto deste galpão?

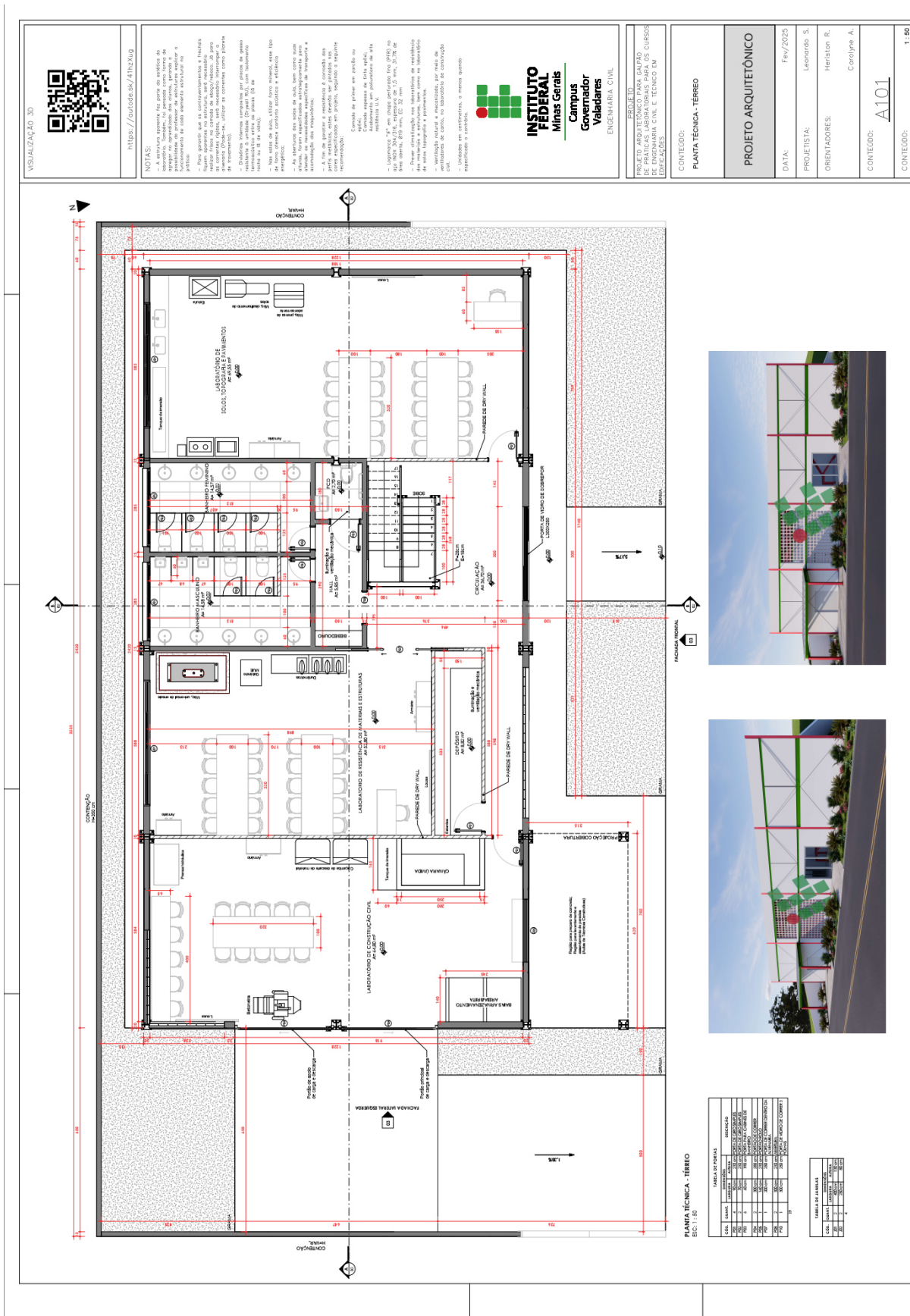
3 respostas

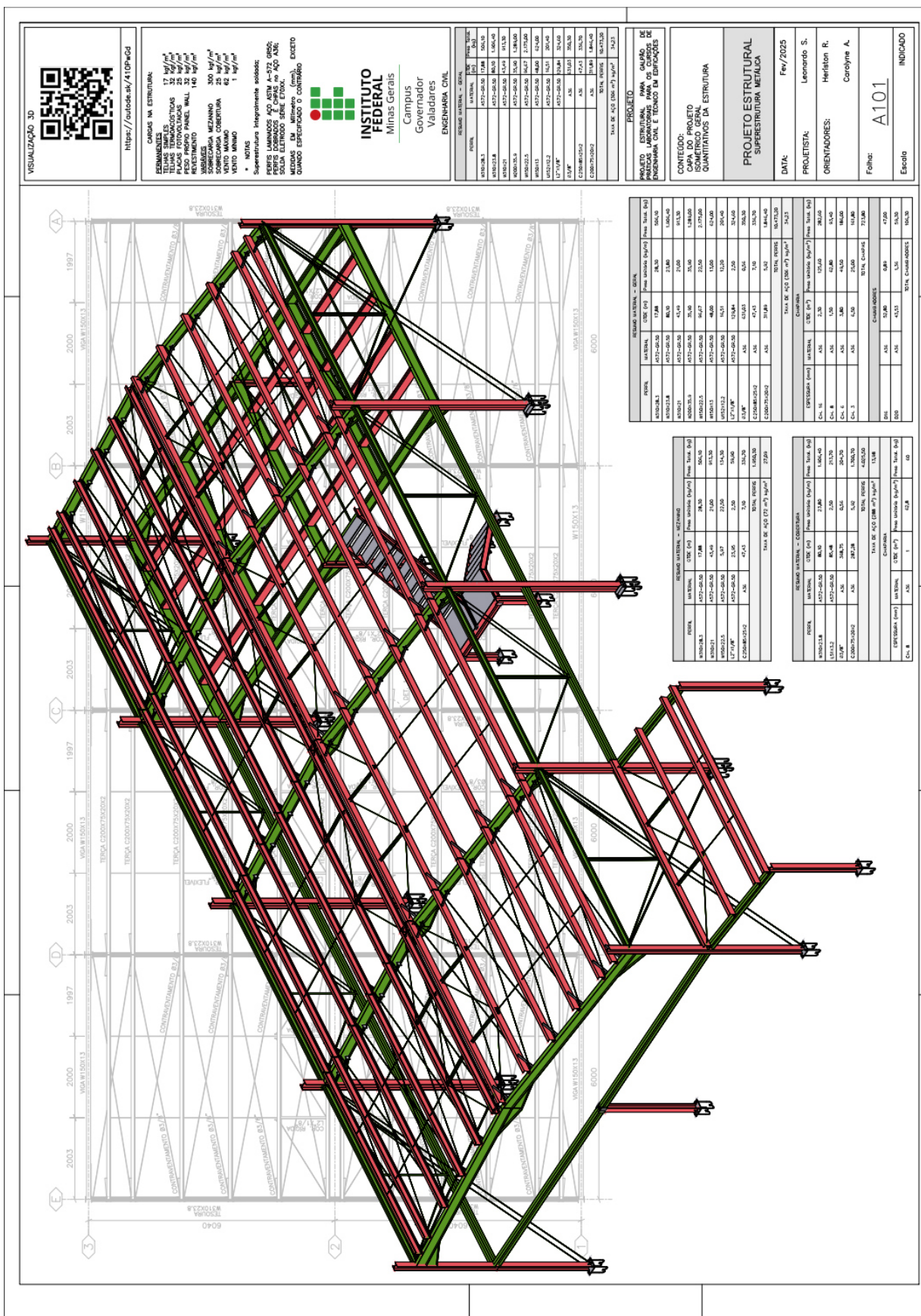
Acessibilidade é o mínimo. Sala pra técnico e coordenação
Gabinete pra professor.

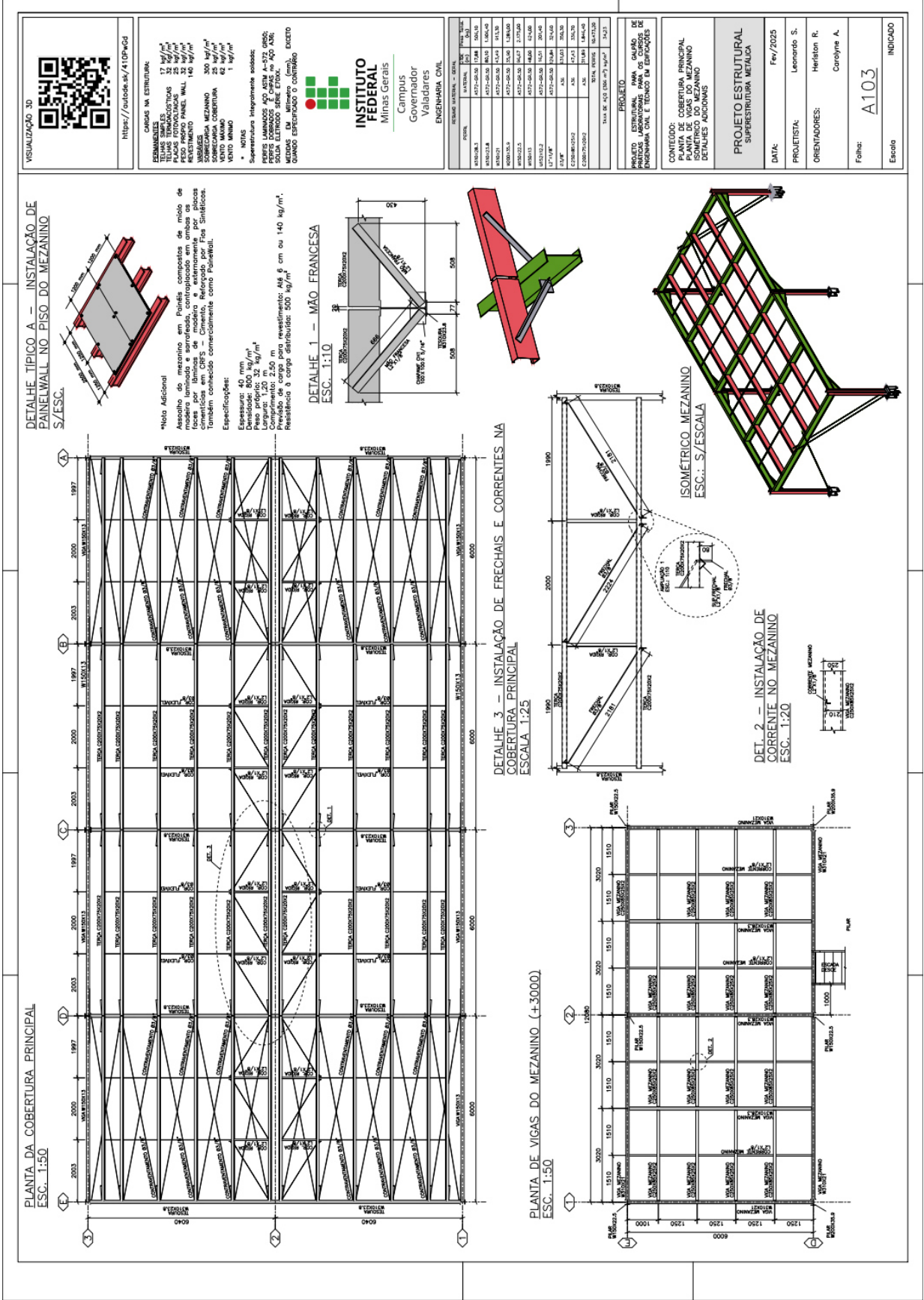
Apenas as exigências legais que toda obra deve possuir.

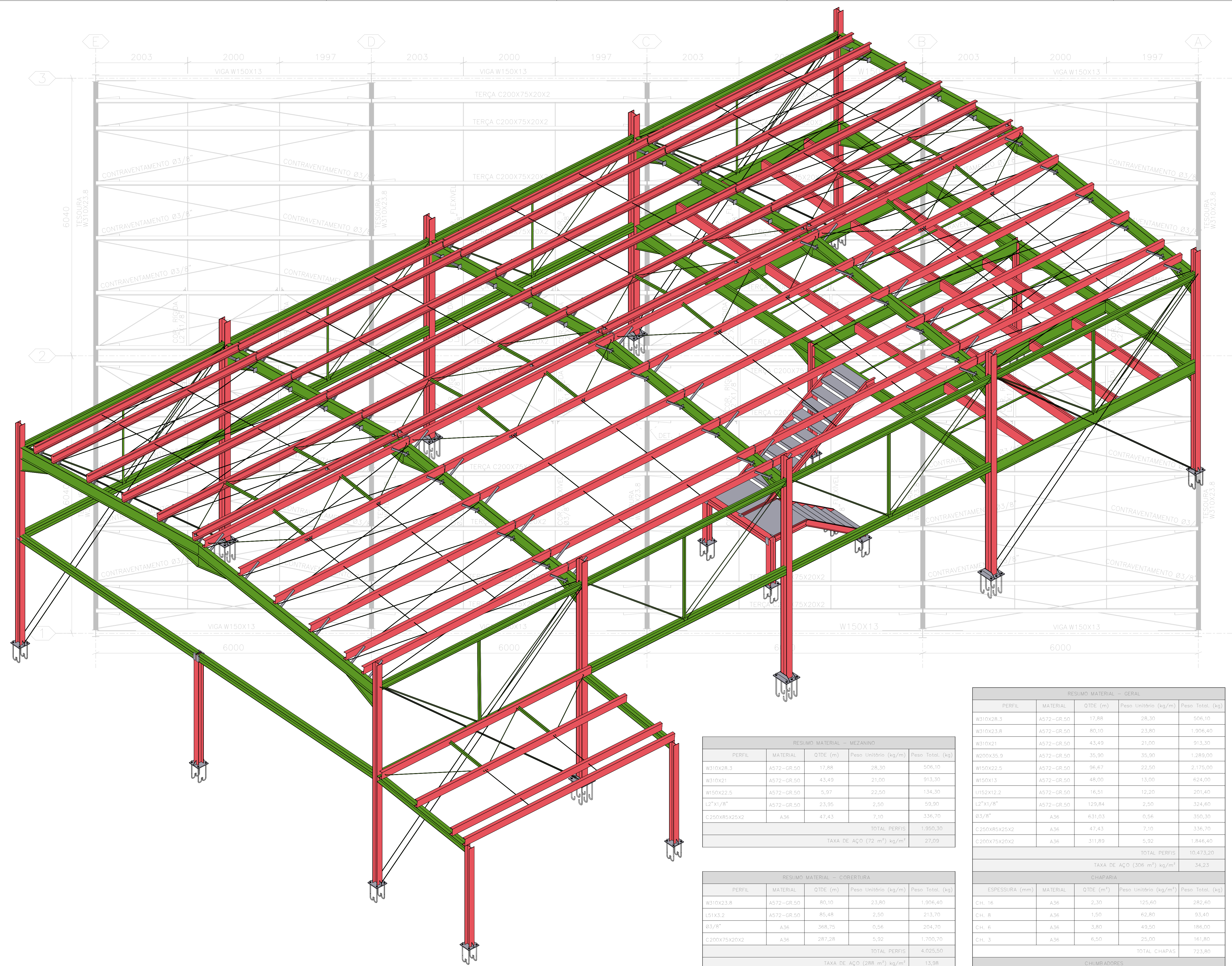
Atualmente o Governo Federal tem orientado que as novas construções possam estar alinhadas com a sustentabilidade, acessibilidade e melhora da eficiência energética. Por este motivo é importante que o projeto leve em consideração tais fatores.

APÊNDICE E – Projeto Arquitetônico Elaborado









RESUMO MATERIAL – MEZANINO				
PERFIL	MATERIAL	QTDE (m)	Peso Unitário (kg/m)	Peso Total (kg)
W310X28.3	A572-GR.50	17,88	28,30	506,10
W310X21	A572-GR.50	43,49	21,00	913,30
W150X22.5	A572-GR.50	5,97	22,50	134,30
L2"x1/8"	A572-GR.50	23,95	2,50	59,90
C250X85X25X2	A36	47,43	7,10	336,70
TOTAL PERFIS				1.950,30
TAXA DE AÇO (72 m²) kg/m²				27,09

RESUMO MATERIAL – COBERTURA				
PERFIL	MATERIAL	QTDE (m)	Peso Unitário (kg/m)	Peso Total (kg)
W310X23.8	A572-GR.50	80,10	23,80	1.906,40
L51X3.2	A572-GR.50	85,48	2,50	213,70
Ø3/8"	A36	368,75	0,56	204,70
C200X75X20X2	A36	287,28	5,92	1.700,70
TOTAL PERFIS				4.025,50
TAXA DE AÇO (288 m²) kg/m²				13,98
CHAPARIA				
ESPESSURA (mm)	MATERIAL	QTDE (m²)	Peso Unitário (kg/m²)	Peso Total (kg)
CH. 8	A36	1	62,8	60

RESUMO MATERIAL – GERAL				
PERFIL	MATERIAL	QTDE (m)	Peso Unitário (kg/m)	Peso Total (kg)
W310X28.3	A572-GR.50	17,88	28,30	506,10
W310X23.8	A572-GR.50	80,10	23,80	1.906,40
W310X21	A572-GR.50	43,49	21,00	913,30
W200X35.9	A572-GR.50	35,90	35,90	1.289,00
W150X22.5	A572-GR.50	96,67	22,50	2.175,00
W150X13	A572-GR.50	48,00	13,00	624,00
W152X12.2	A572-GR.50	16,51	12,20	201,40
L2"x1/8"	A572-GR.50	129,84	2,50	324,60
Ø3/8"	A36	631,03	0,56	350,30
C250X85X25X2	A36	47,43	7,10	336,70
C200X75X20X2	A36	311,89	5,92	1.846,40
TOTAL PERFIS				10.473,20
TAXA DE AÇO (306 m²) kg/m²				34,23
CHAPARIA				
ESPESSURA (mm)	MATERIAL	QTDE (m²)	Peso Unitário (kg/m²)	Peso Total (kg)
CH. 16	A36	2,30	125,60	282,60
CH. 8	A36	1,50	62,80	93,40
CH. 6	A36	3,80	49,50	186,00
CH. 3	A36	6,50	25,00	161,80
TOTAL CHAPAS				723,80
CHUMBADORES				
Ø16	A36	52,80	0,89	47,00
Ø20	A36	43,53	1,36	59,30
TOTAL CHUMBADORES				106,30

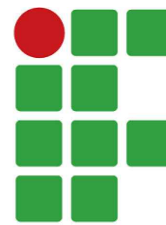
VISUALIZAÇÃO 3D



https://autode.sk/410PwGd

CARGAS NA ESTRUTURA:	
PERMANENTES	
TELHAS SIMPLES	17 kgf/m²
TELHAS TERMOACÚSTICAS	32 kgf/m²
PLACAS FOTOVOLTAICAS	25 kgf/m²
PESO PRÓPIO PAINEL WALL	32 kgf/m²
REVESTIMENTO	140 kgf/m²
VARIÁVEIS	
SOBRECARGA MEZANINO	300 kgf/m²
SOBRECARGA COBERTURA	25 kgf/m²
VENTO MÁXIMO	62 kgf/m²
VENTO MÍNIMO	1 kgf/m²

* NOTAS
Superestrutura integralmente soldada;
PERFIS LAMINADOS AÇO ASTM A-572 GR50;
PERFIS DOBRADOS E CHPAS no AÇO A36;
SOLDA ELETRODO SÉRIE E70XX.
MEDIDAS EM Milímetro (mm), EXCETO QUANDO ESPECIFICADO O CONTRÁRIO



**INSTITUTO
FEDERAL**
Minas Gerais

Campus
Governador
Valadares

ENGENHARIA CIVIL

RESUMO MATERIAL – GERAL			
PERFIL	MATERIAL	QTDE (m)	Peso Total (kg)
W310X28.3	A572-GR.50	17,88	506,10
W310X23.8	A572-GR.50	80,10	1.906,40
W310X21	A572-GR.50	43,49	913,30
W200X35.9	A572-GR.50	35,90	1.289,00
W150X22.5	A572-GR.50	96,67	2.175,00
W150X13	A572-GR.50	48,00	624,00
W152X12.2	A572-GR.50	16,51	201,40
L2"x1/8"	A572-GR.50	129,84	324,60
Ø3/8"	A36	631,03	350,30
C250X85X25X2	A36	47,43	336,70
C200X75X20X2	A36	311,89	1.846,40
TOTAL PERFIS			10.473,20
TAXA DE AÇO (306 m²) kg/m²			34,23

PROJETO	
PROJETO ESTRUTURAL PARA GALPÃO DE PRÁTICAS LABORATORIAIS PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL E TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES	

CONTEÚDO:
CAPA DO PROJETO
ISOMÉTRICO GERAL
QUANTITATIVOS DA ESTRUTURA

PROJETO ESTRUTURAL SUPERESTRUTURA METÁLICA	
DATA:	Fev/2025
PROJETISTA:	Leonardo S.
ORIENTADORES:	Heriston R. Carolynne A.
Folha:	A101
Escala	INDICADO

Designação	Ilustração	Símbolo
Solda de filete		
Solda de topo em 'V' simples (com chanfro)		
Solda de topo em bisel simples		
Solda de topo em bisel duplo		
Solda de topo em bisel simples com chanfro de raiz largo		
Solda combinada de topo em bisel simples e em ângulo		
Solda de topo em bisel simples com lado curvo		

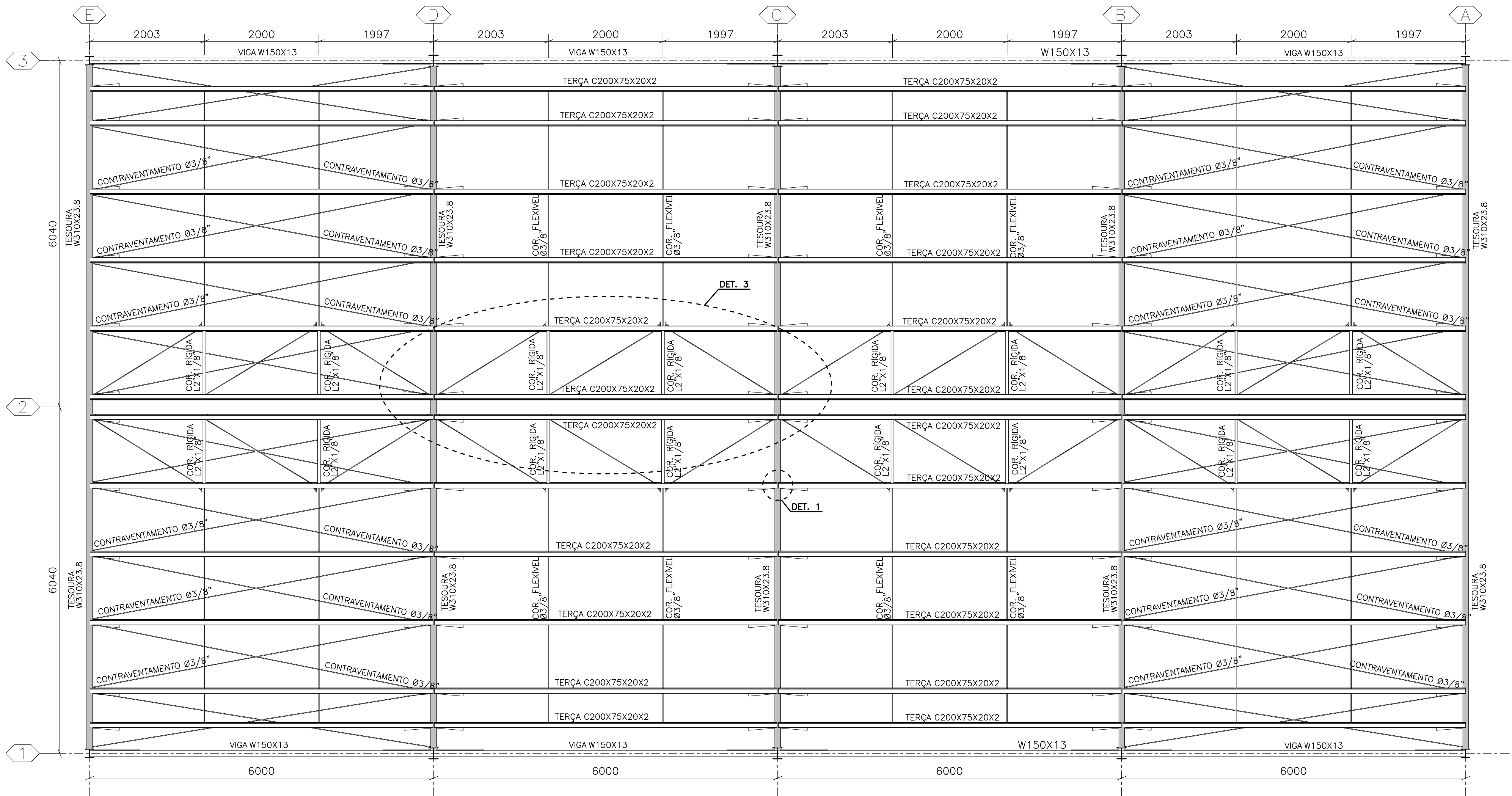
Placas de base				
Material	Elementos	Quantidade	Dimensões (mm)	Peso (kg)
A-36 250Mpa	Placa base	9	300x300x16	101.74
		6	400x450x16	152.60
	Enrijecedores passantes	45	450/210x100/0x8	26.38
	Enrijecedores não passantes	18	74/0x100/30x8	5.44
ASTM A-36 (Liso)		36	ø 16 - L = 402 + 183	286.15
	Parafusos de ancoragem	36	ø 20 - L = 608 + 228	74.27
			Total	107.49

RESUMO MATERIAL – GERAL			
PERFIL	MATERIAL	QTD (m)	Peso Total (kg)
W310X2,8,3	A572 – GR.50	17,88	506,10
W310X23,8	A572 – GR.50	80,10	1.906,40
W310X21	A572 – GR.50	43,49	913,30
W200X35,9	A572 – GR.50	35,90	1.289,00
W150X22,5	A572 – GR.50	96,87	2.175,00
W150X13	A572 – GR.50	48,00	624,00
U152X12,2	A572 – GR.50	16,51	201,40
L2"x1"/8"	A572 – GR.50	29,84	324,60
Ø3/8"	A36	831,03	350,30
C 250X85X25X2	A36	47,43	336,70
C 200X75X20X2	A36	311,89	1.846,40
		TOTAL PERIS	10.473,20
TAXA DE AÇO (306 m³)		kg/m³	34,23

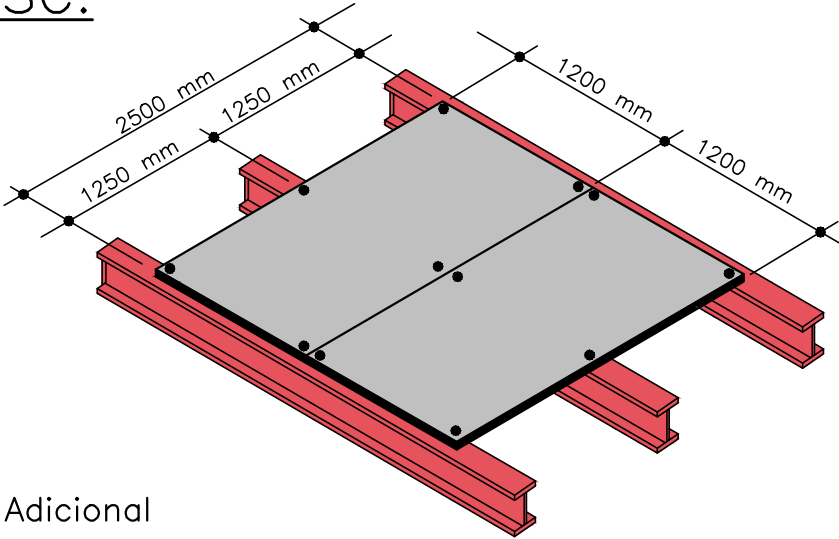
INDICADO

Escala 1:15

PLANTA DA COBERTURA PRINCIPAL
ESC. 1:50



DETALHE TÍPICO A – INSTALAÇÃO DE
PAINELWALL NO PISO DO MEZANINO
S/ESC.



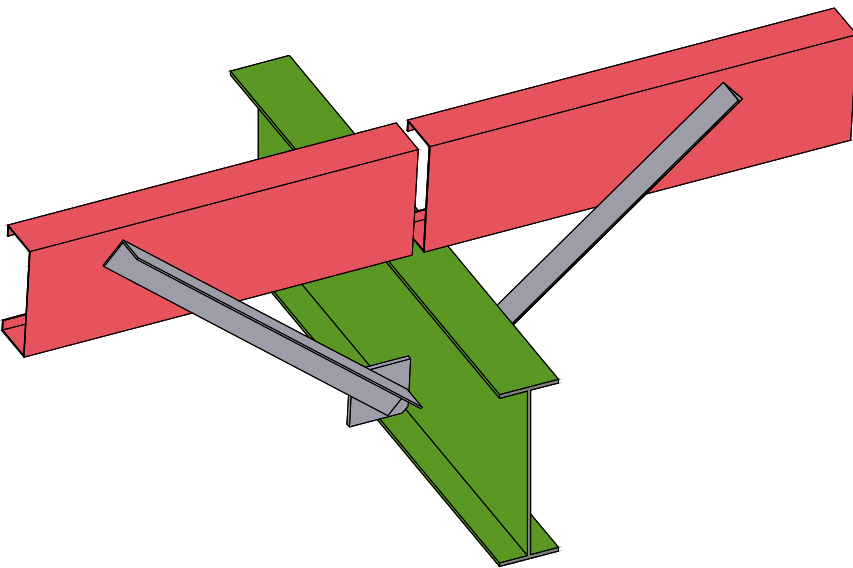
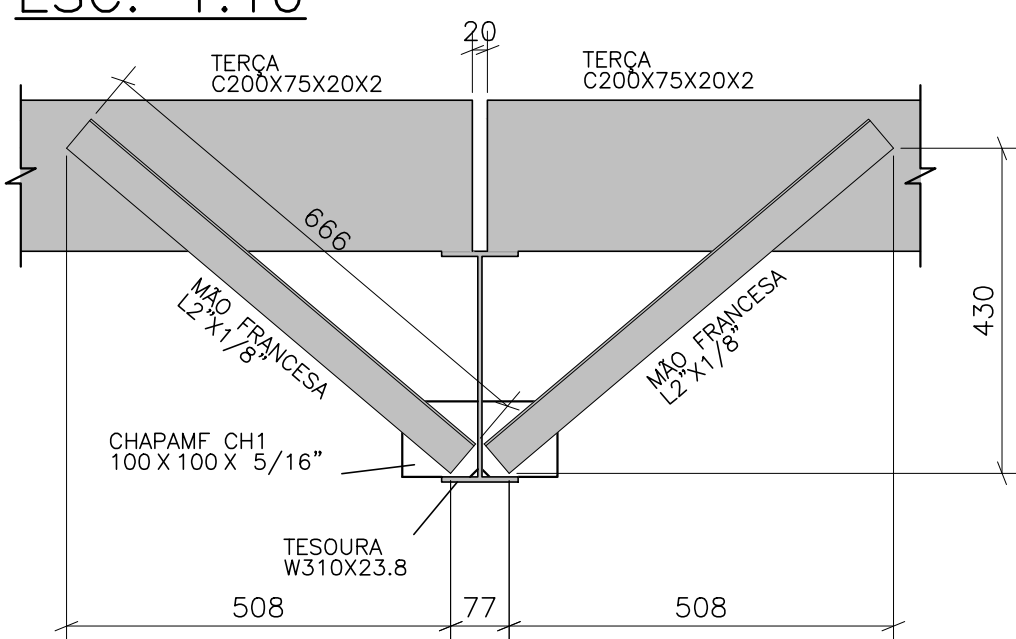
*Nota Adicional

Assoalho do mezanino em Painéis compostos de miolo de madeira laminada e sarrafeada, contraplacado em ambas as faces por lâminas de madeira e externamente por placas cimentícias em CRFS – Cimento, Reforçado por Fios Sintéticos. Também conhecido comercialmente como PaineWall.

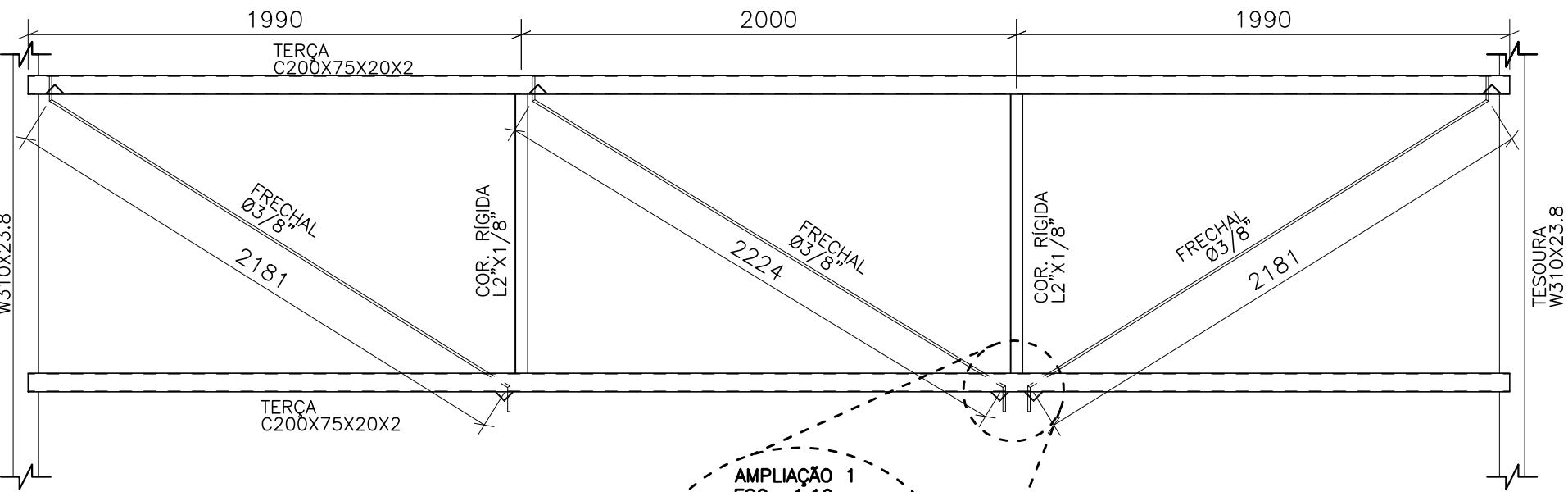
Especificações:

Espessura: 40 mm
Densidade: 800 kg/m³
Peso próprio: 32 kg/m²
Largura: 1,20 m
Comprimento: 2,50 m
Previsão de carga para revestimento: Até 6 cm ou 140 kg/m²
Resistência à carga distribuída: 500 kg/m²

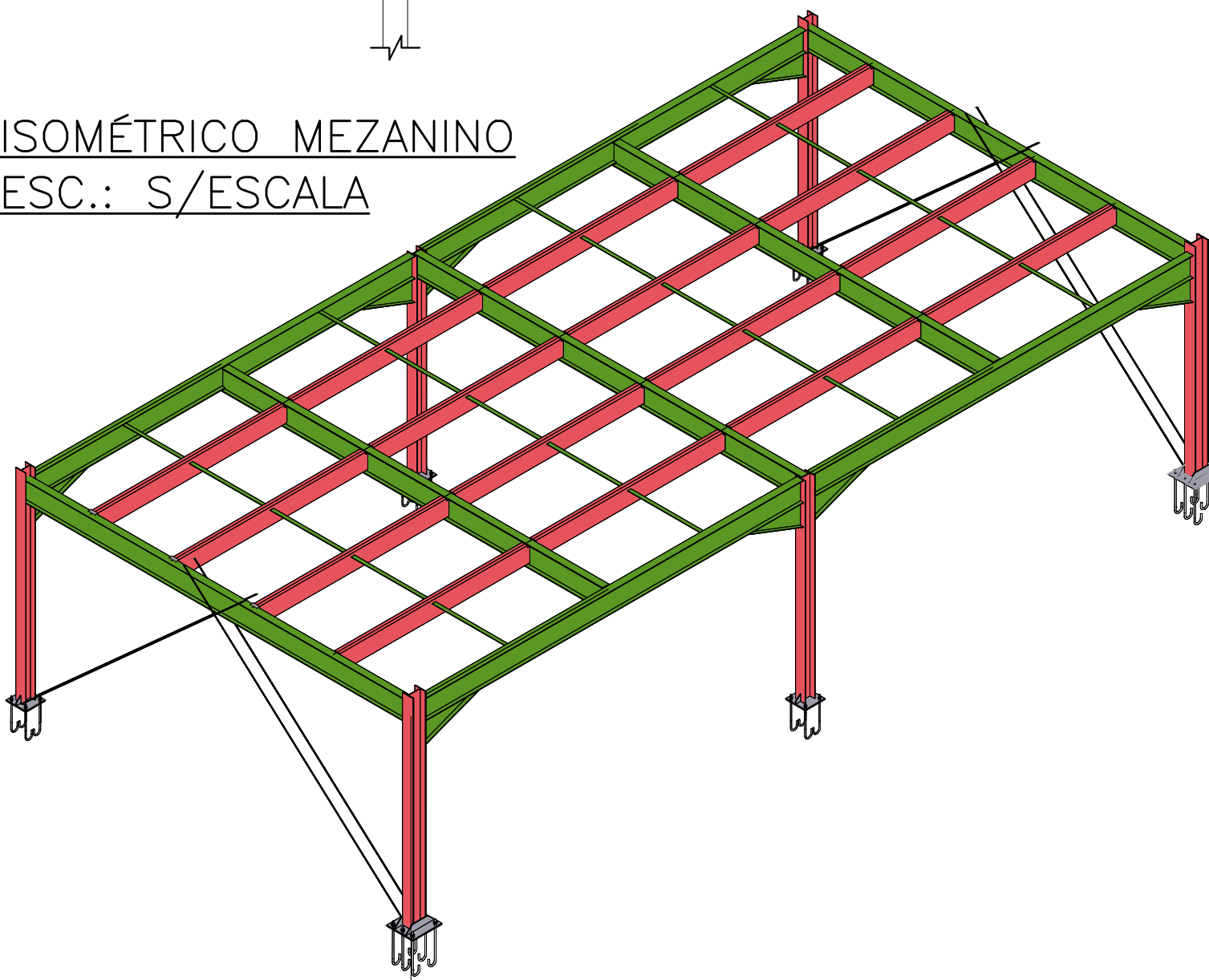
DETALHE 1 – MÃO FRANCESA
ESC. 1:10



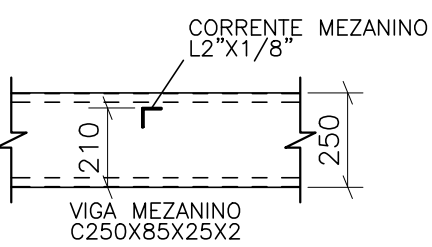
DETALHE 3 – INSTALAÇÃO DE FRECHAS E CORRENTES NA
COBERTURA PRINCIPAL
ESCALA 1:25



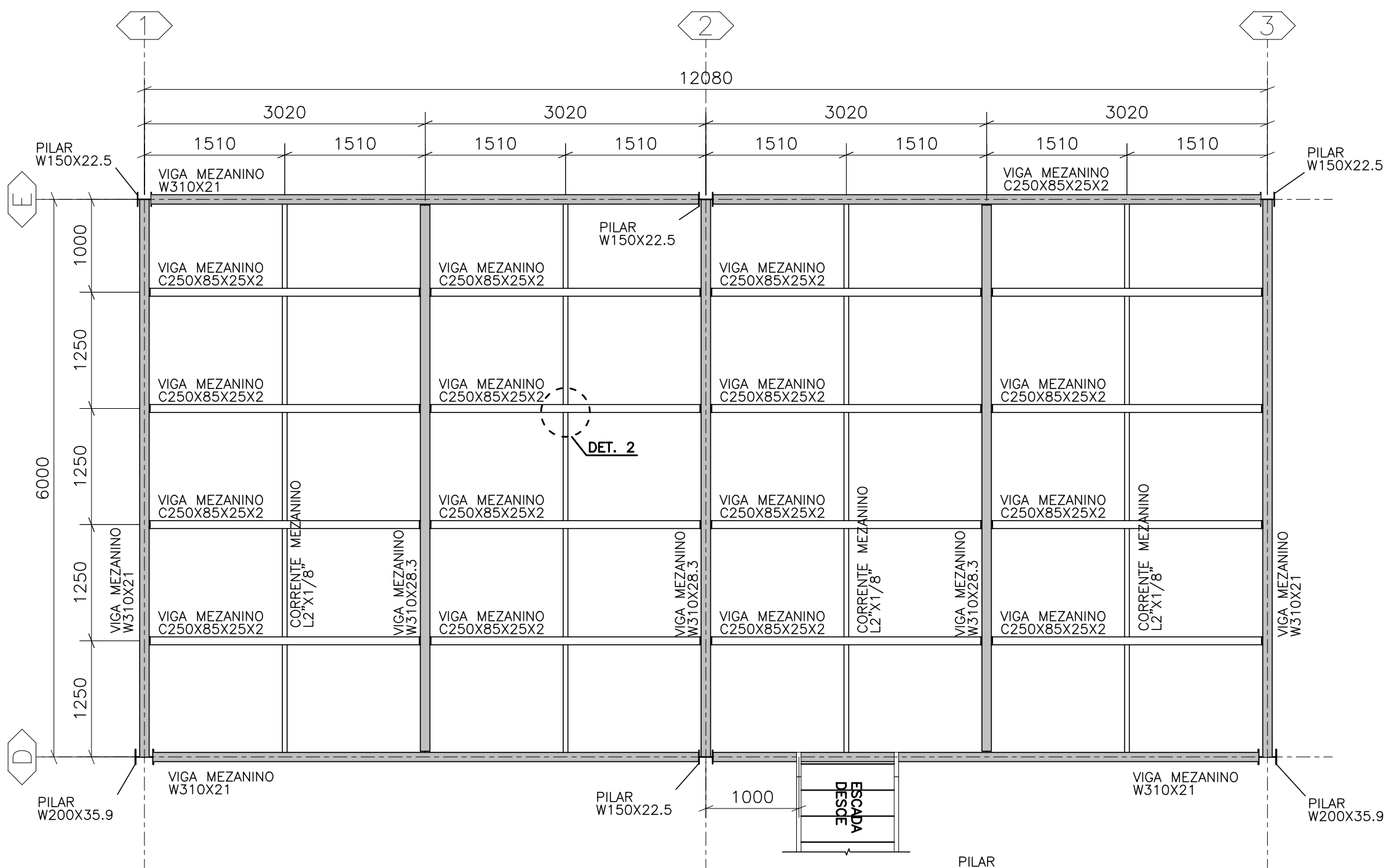
ISOMÉTRICO MEZANINO
ESC.: S/ESCALA



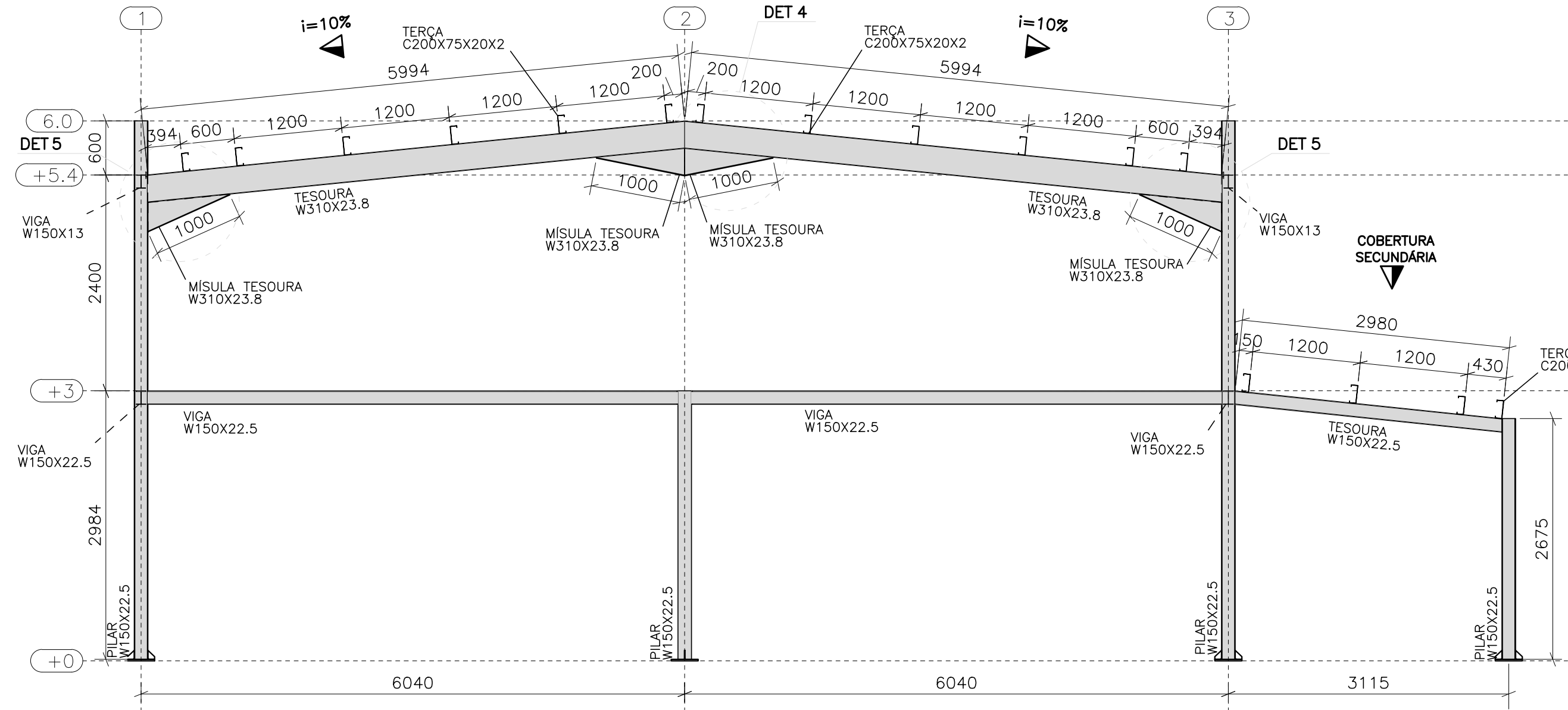
DET. 2 – INSTALAÇÃO DE
CORRENTE NO MEZANINO
ESC. 1:20



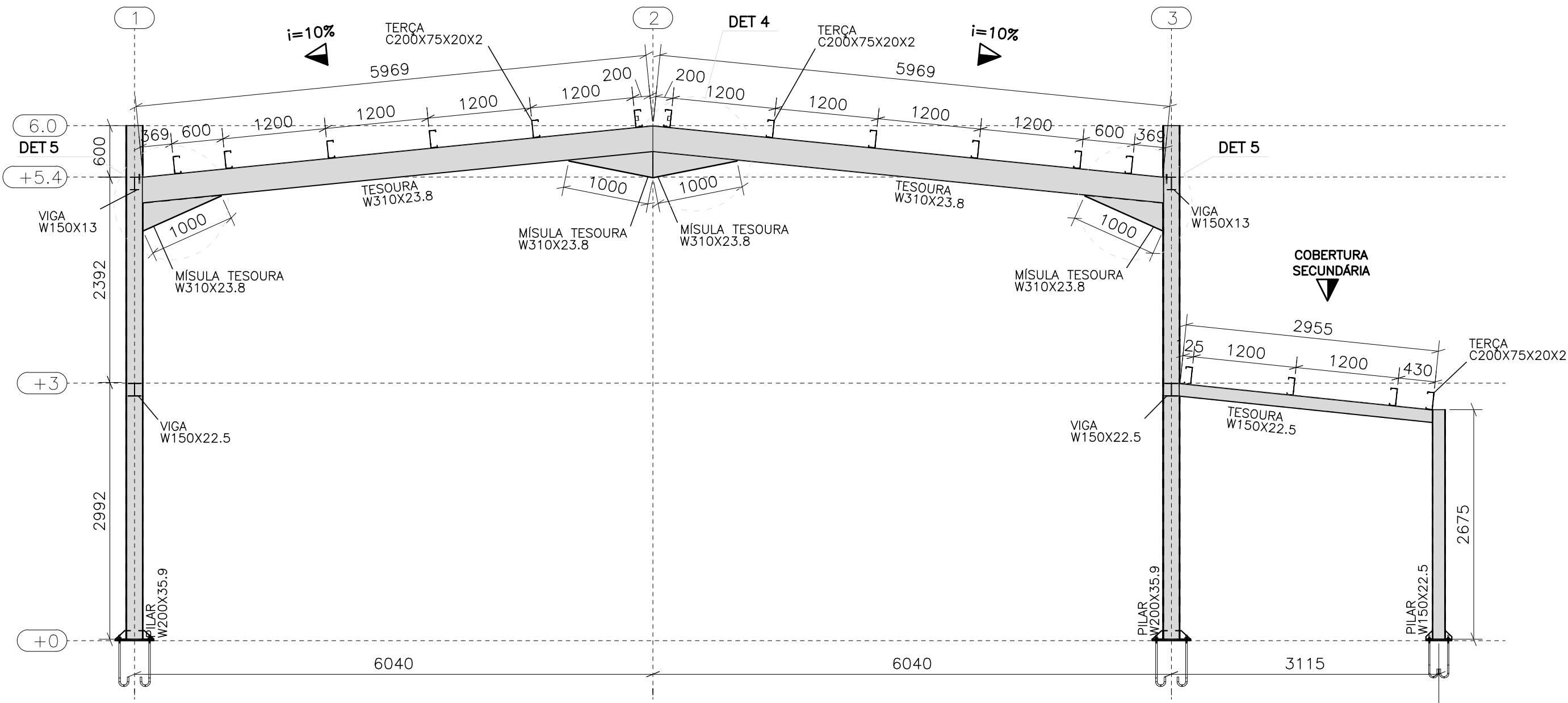
PLANTA DE VIGAS DO MEZANINO (+3000)
ESC. 1:50



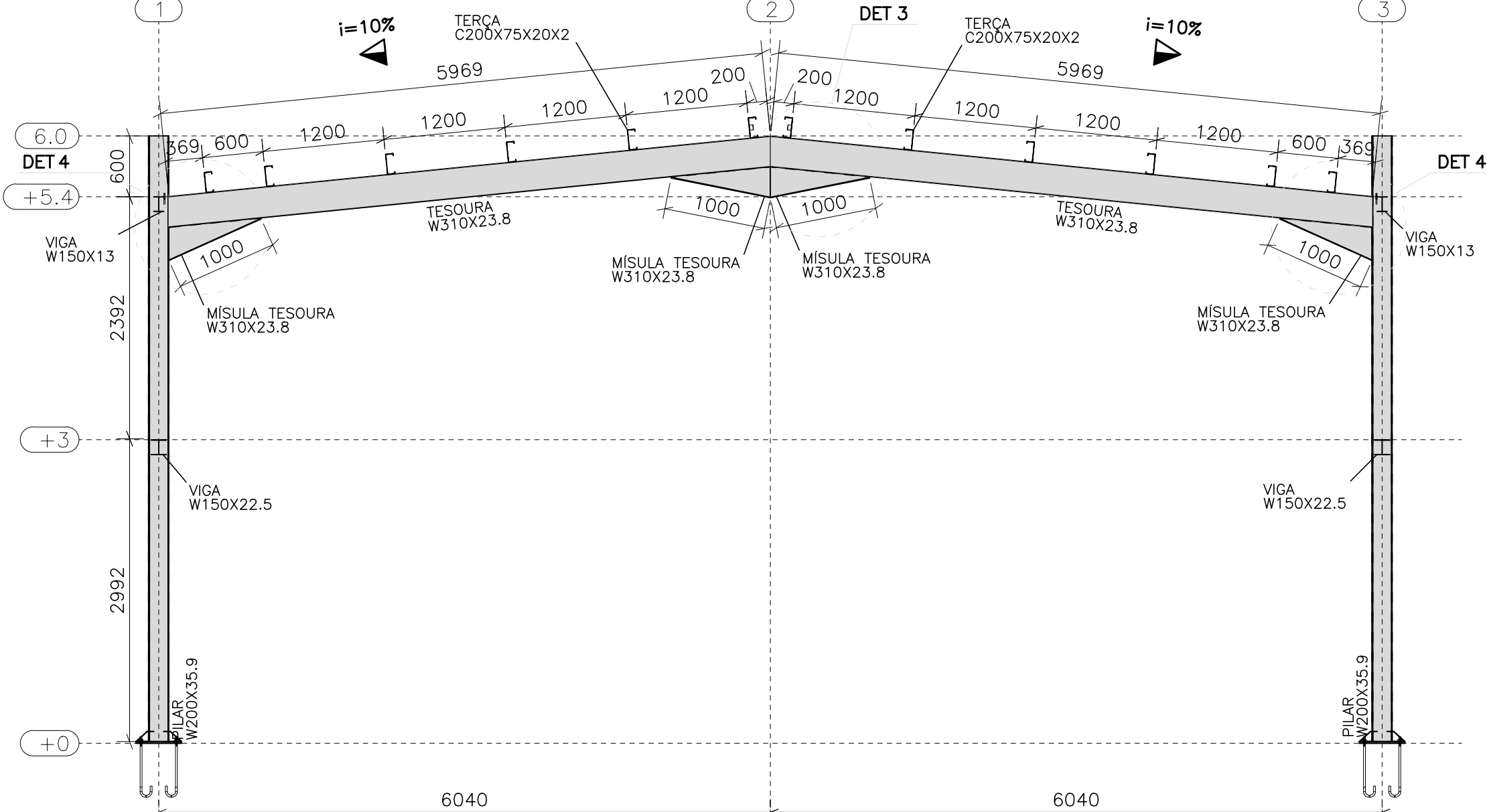
ELEVAÇÃO NO EIXO A
ESCALA 1:50



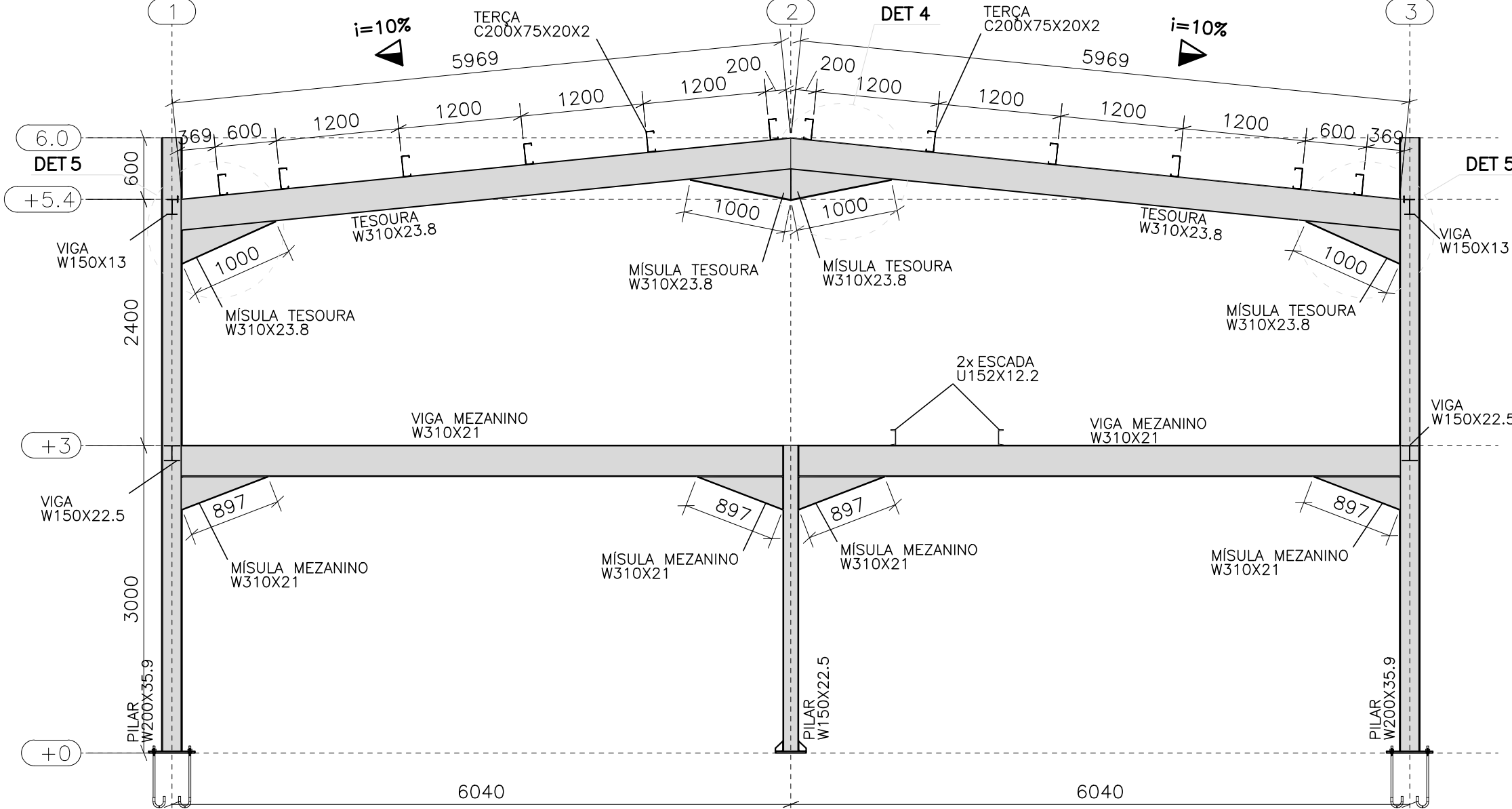
ELEVAÇÃO NO EIXO B
ESCALA 1:50



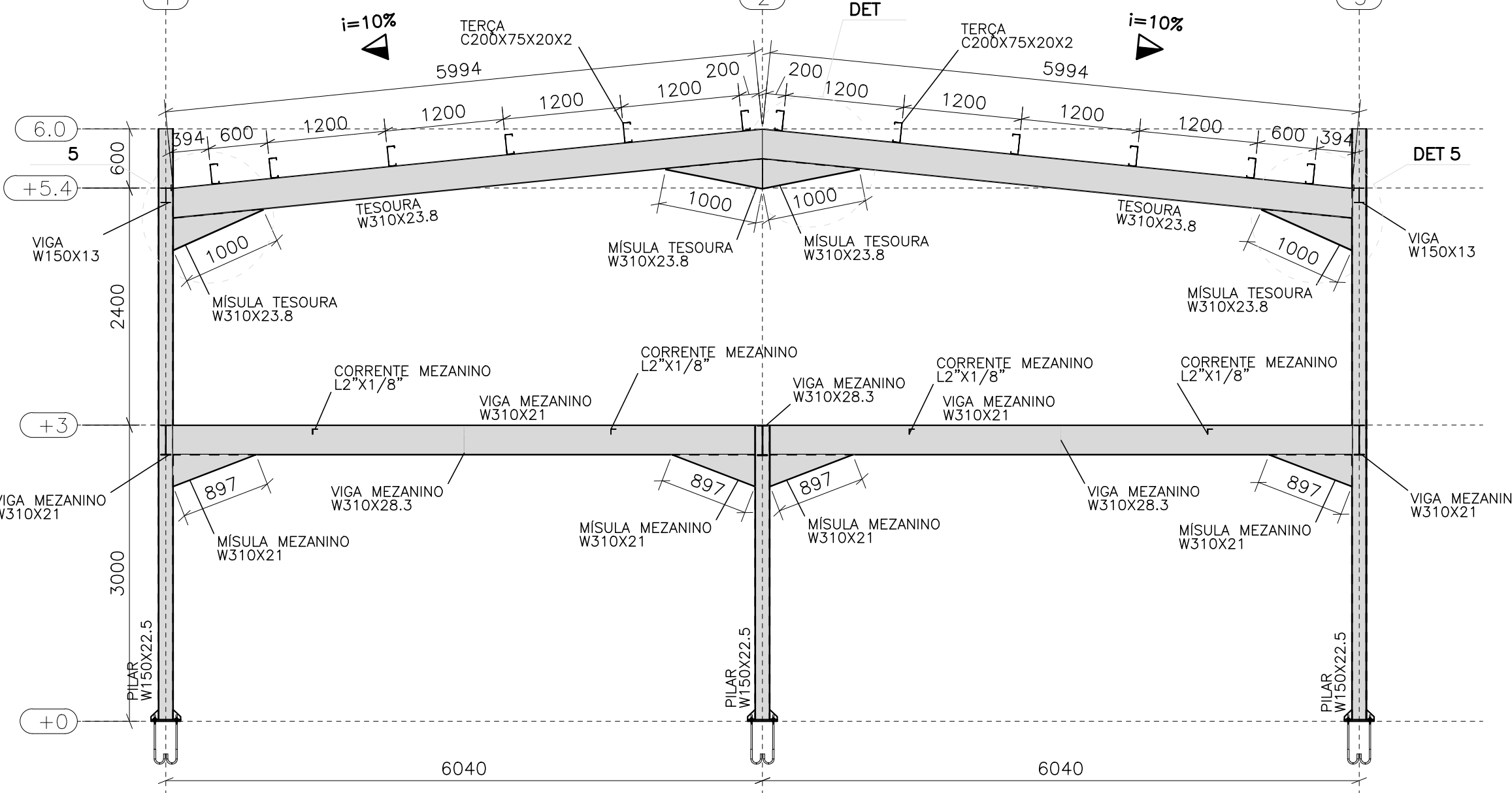
ELEVAÇÃO NO EIXO C
ESCALA 1:50



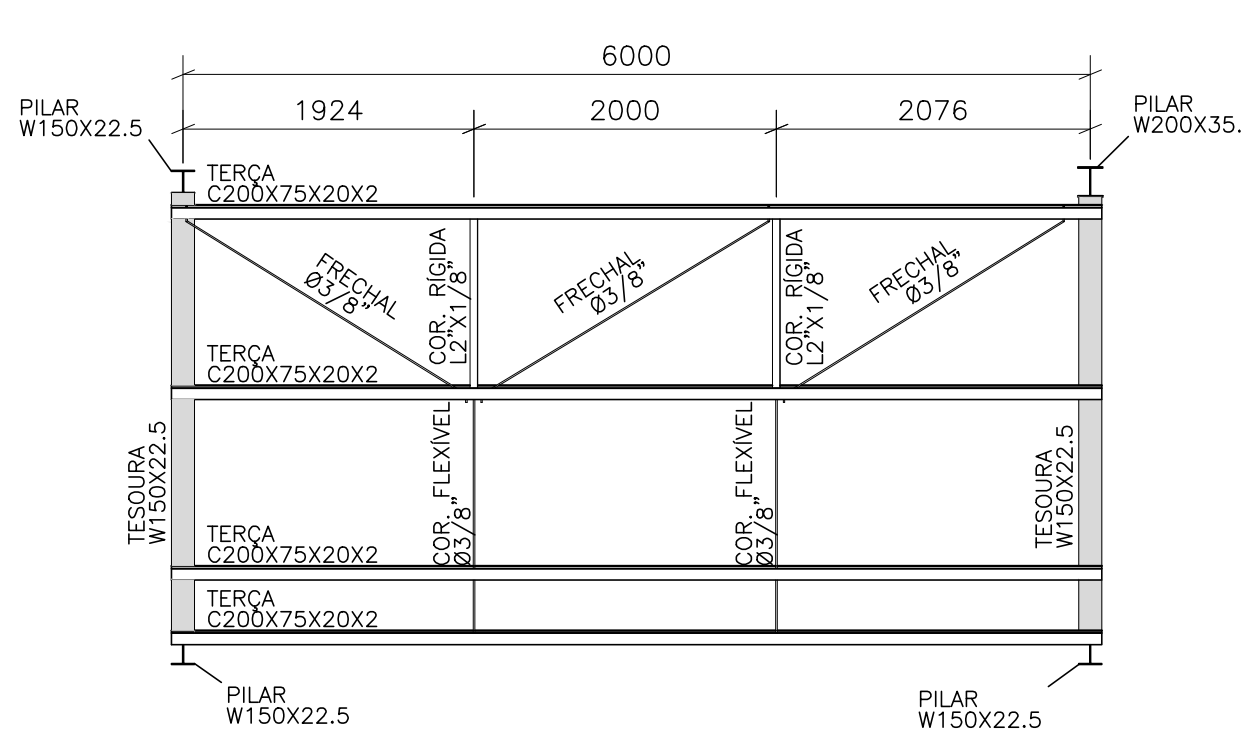
ELEVAÇÃO NO EIXO D
ESCALA 1:50



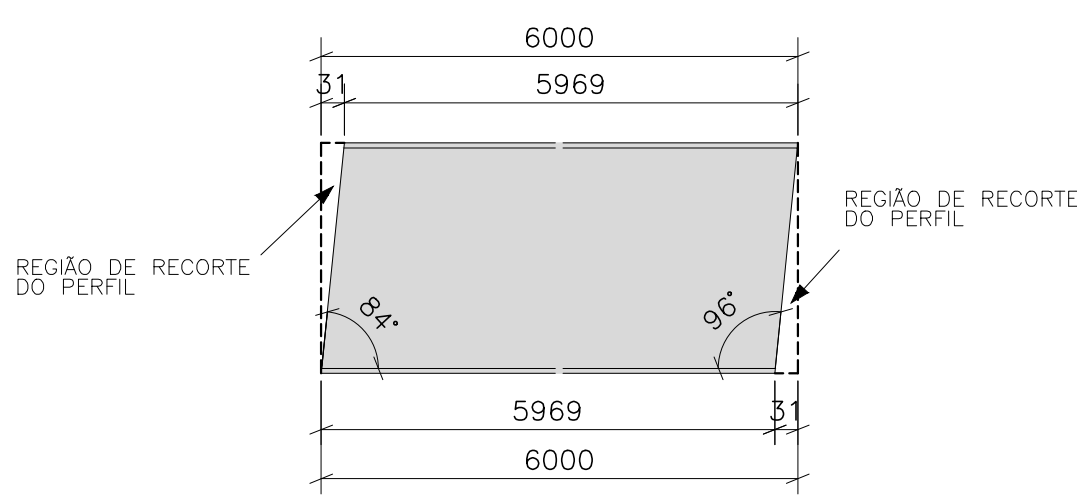
ELEVAÇÃO NO EIXO E
ESCALA 1:50



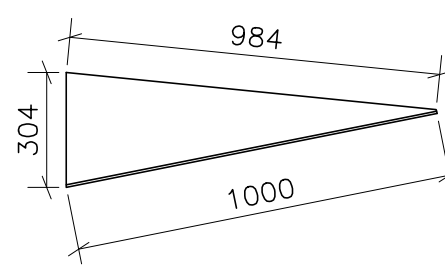
PLANTA DA COBERTURA SECUNDÁRIA
ESC. 1:50



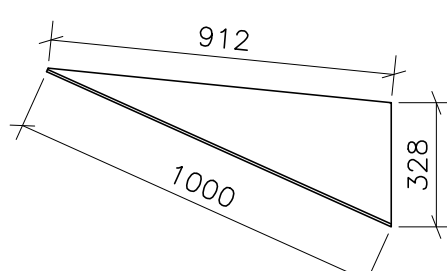
DETALHE TÍPICO B – CORTE DAS
TESOURAS DE COBERTURA
ESC. 1:10



DETALHE 4 – CORTE DA
MÍSULA CENTRAL
ESC. 1:10



DETALHE 5 – CORTE DA
MÍSULA LATERAL
ESC. 1:10



VISUALIZAÇÃO 3D



<https://autode.sk/410PwGd>

CARGAS NA ESTRUTURA:

PERMANENTES	
TELHAS SIMPLES	17 kgf/m ²
TELHAS TERMOACÚSTICAS	32 kgf/m ²
PLACAS FOTOVOLTAICAS	25 kgf/m ²
PESO PRÓPIO PAINEL WALL	32 kgf/m ²
REVESTIMENTO	140 kgf/m ²
VARIÁVEIS	
SOBRECARGA MEZANINO	300 kgf/m ²
SOBRECARGA COBERTURA	25 kgf/m ²
VENTO MÁXIMO	62 kgf/m ²
VENTO MÍNIMO	1 kgf/m ²

* NOTAS
Superestrutura integralmente soldada;

PERFIS LAMINADOS AÇO ASTM A-572 GR50;
PERFIS DOBRADOS E CHPAS no AÇO A36;
SOLDA ELETRODO SÉRIE E70XX.

MEDIDAS EM Milímetro (mm), EXCETO
QUANDO ESPECIFICADO O CONTRÁRIO



**INSTITUTO
FEDERAL**
Minas Gerais

Campus
Governador
Valadares

ENGENHARIA CIVIL

RESUMO MATERIAL – GERAL			
PERFIL	MATERIAL	QTD (m)	Peso totol. (kg)
W310X28.3	A572-GR.50	17,88	506,10
W310X23.8	A572-GR.50	80,10	1.906,40
W310X21	A572-GR.50	43,49	913,30
W200X35.9	A572-GR.50	35,00	1.289,00
W150X22.5	A572-GR.50	96,67	2.175,00
W150X13	A572-GR.50	48,00	624,00
U152X12.2	A572-GR.50	16,51	201,40
L2"X1/8"	A572-GR.50	129,64	324,60
B3/8"	A36	631,03	350,30
C250X85X25X2	A36	47,43	336,70
C200X75X20X2	A36	311,89	1.846,40
TOTAL PERFIS			10.473,20
TAXA DE AÇO (306 m ²)			34,23

PROJETO

PROJETO ESTRUTURAL PARA GALPÃO DE
PRÁTICAS LABORATORIAIS PARA OS CURSOS DE
ENGENHARIA CIVIL E TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES

CONTEÚDO:
ELEVAÇÕES NOS EIXOS A, B, C, D, E
PLANTA DA COBERTURA SECUNDÁRIA
DETALHAMENTOS ADICIONAIS

PROJETO ESTRUTURAL
SUPERESTRUTURA METÁLICA

DATA: Feb/2025

PROJETISTA: Leonardo S.

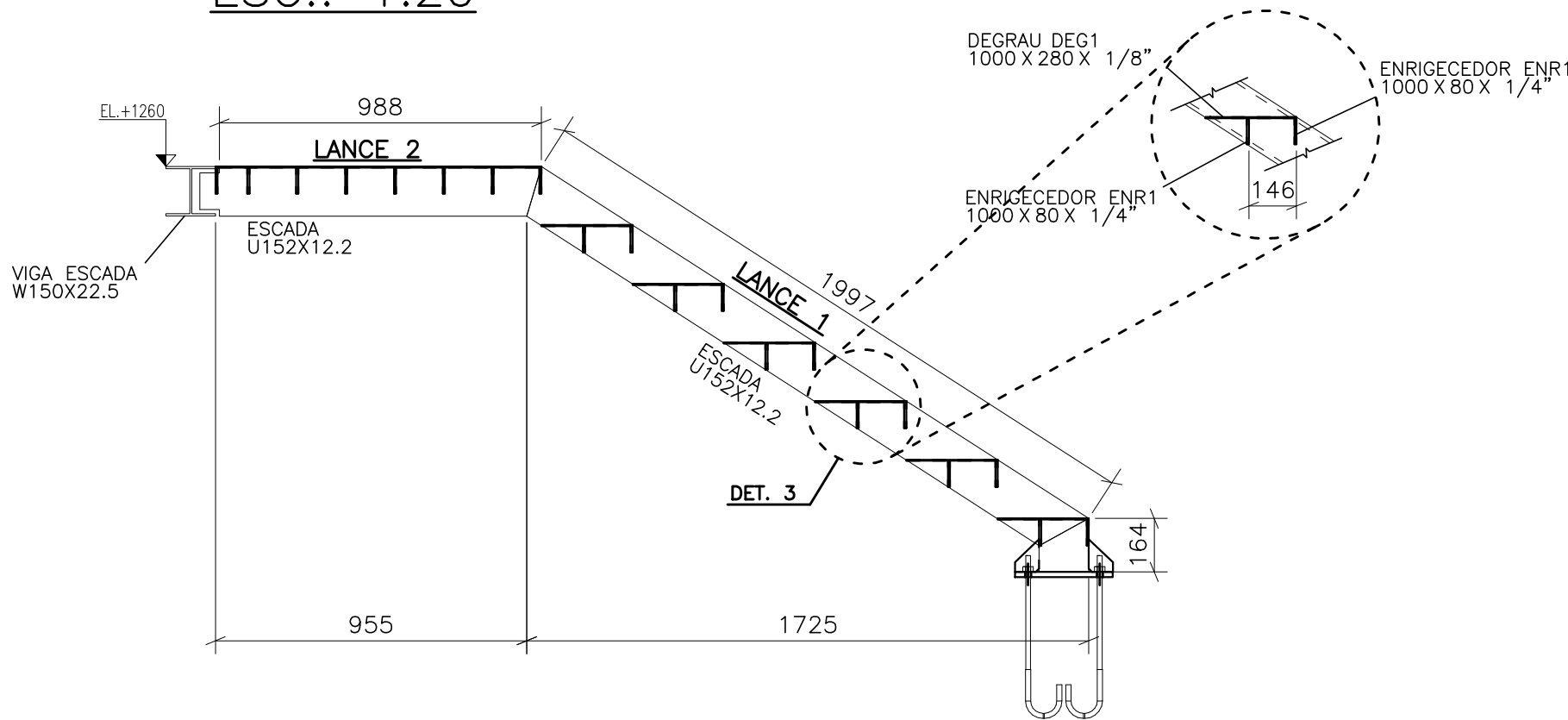
ORIENTADORES: Heriston R.

Carolynne A.

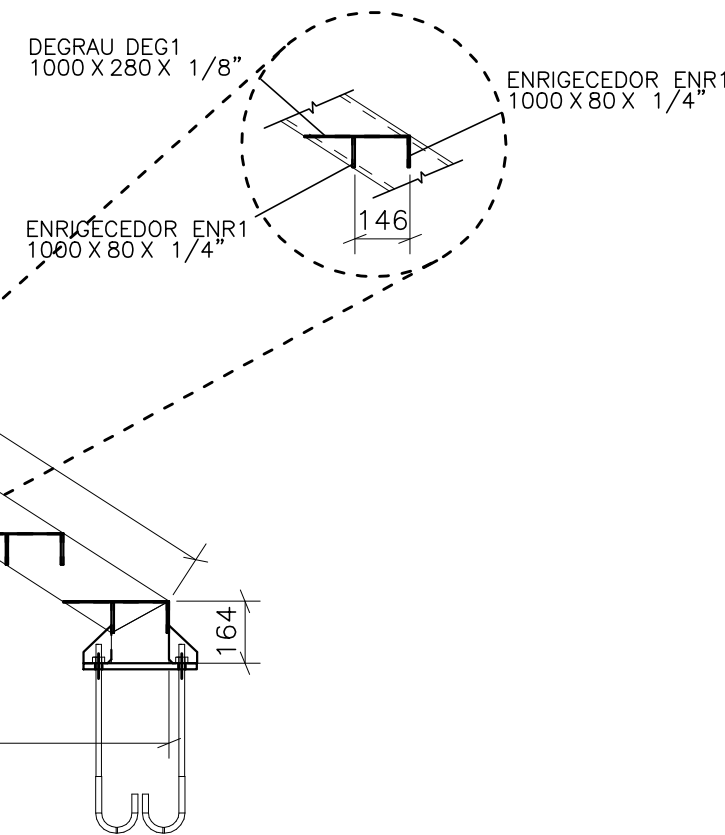
Folha: **A104**

Escala INDICADO

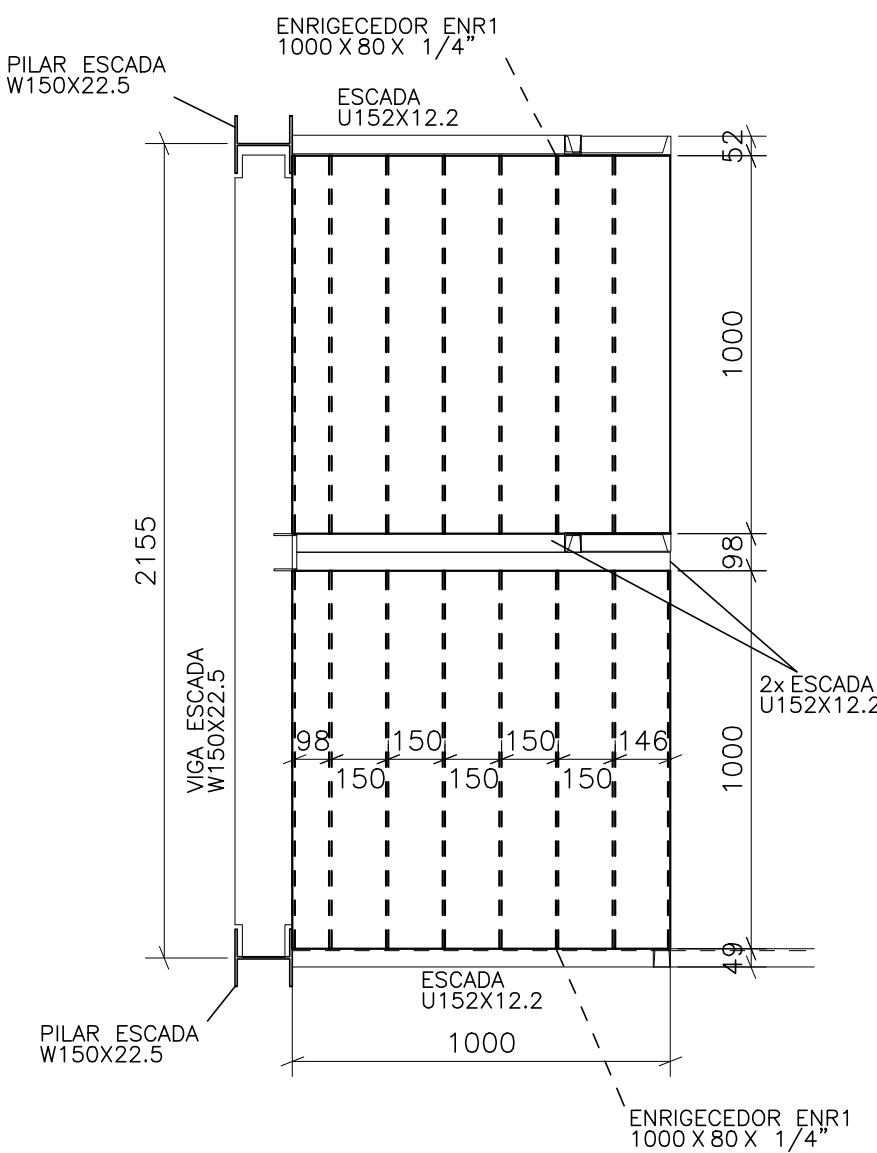
ESCADA MEZANINO
LANCE 1
ESC.: 1:20



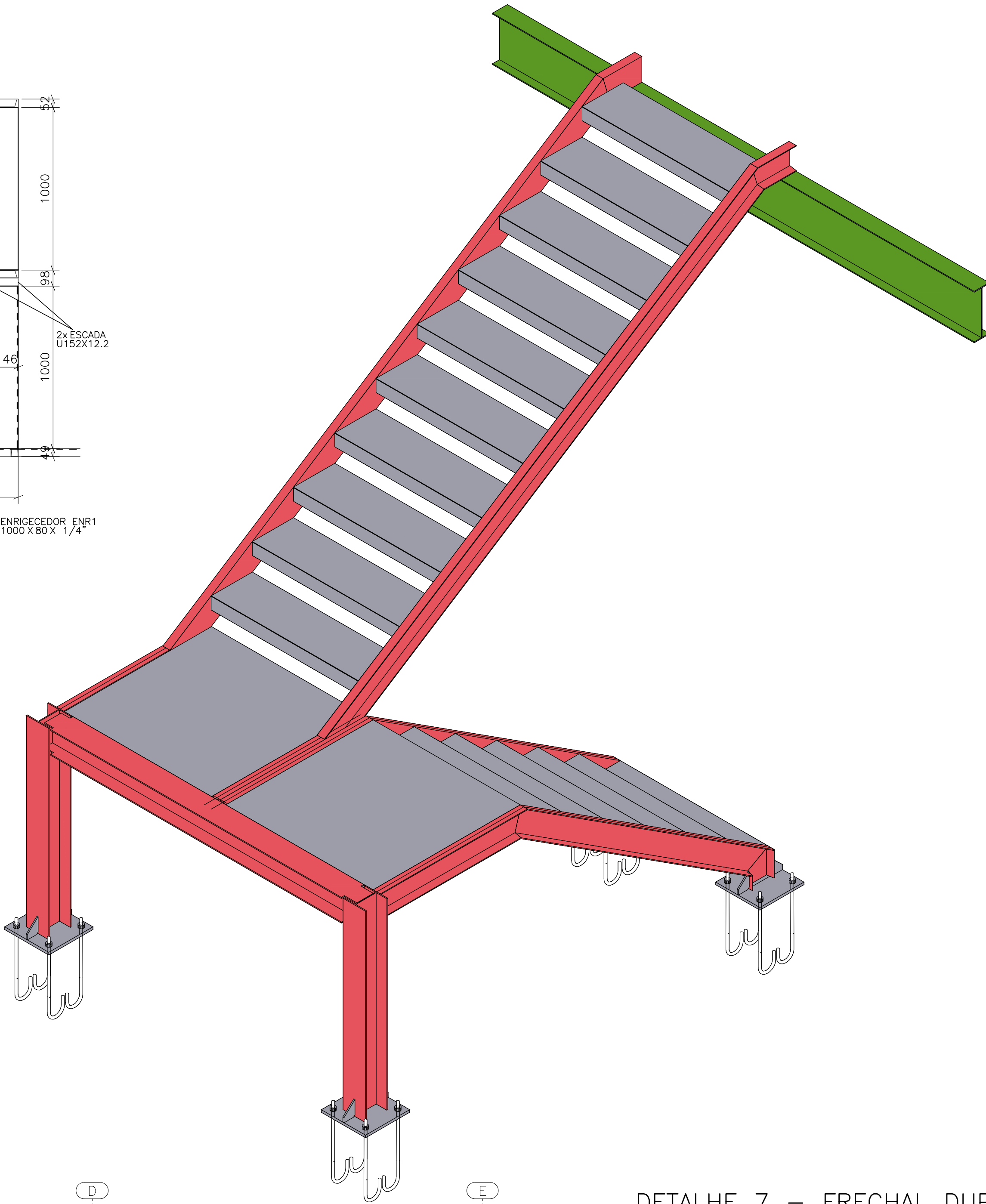
DET. 6 – DEGRAU DA ESCADA
ESC.: 1:20



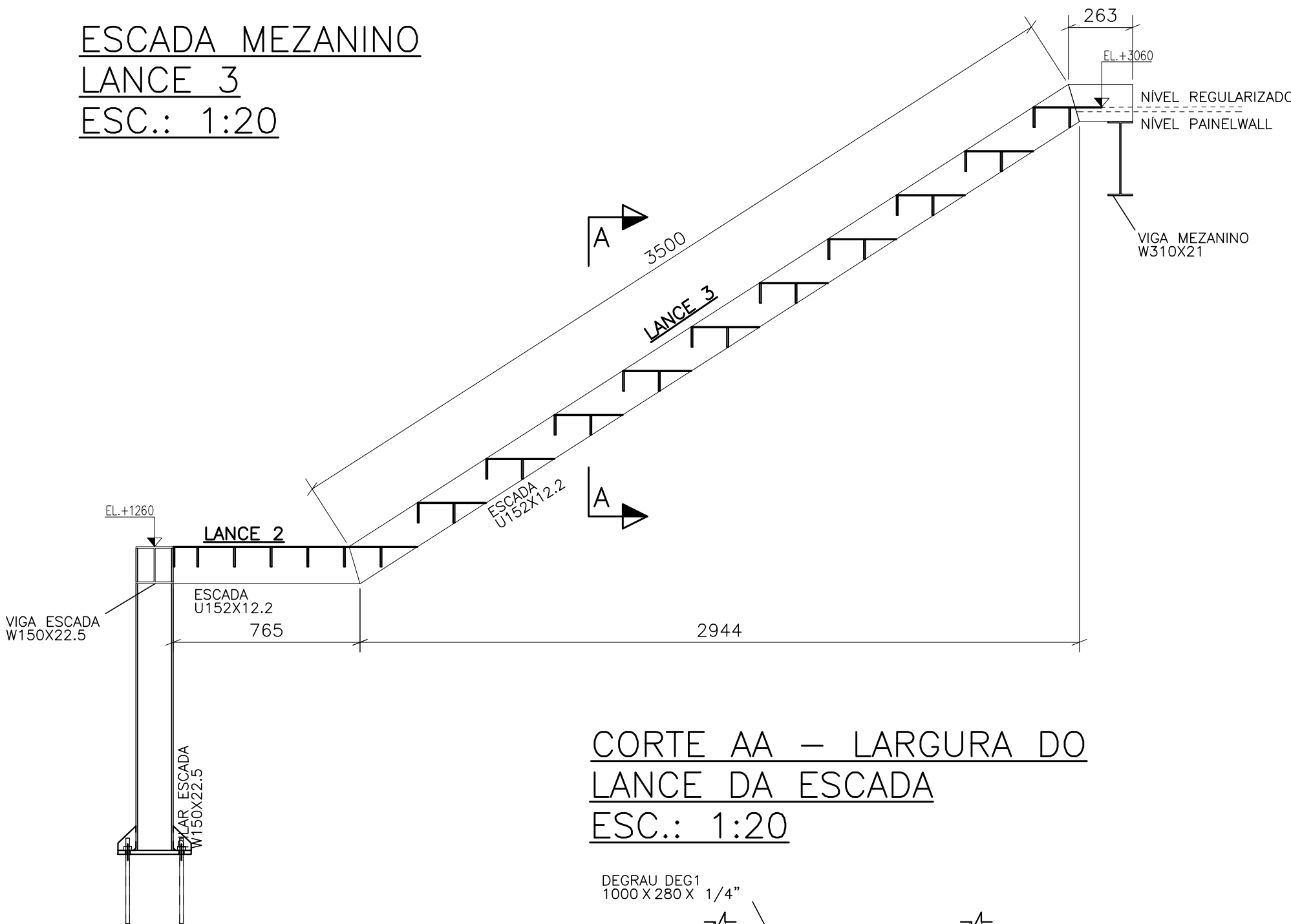
ESCADA MEZANINO
LANCE 2 – PATAMAR
ESC.: 1:20



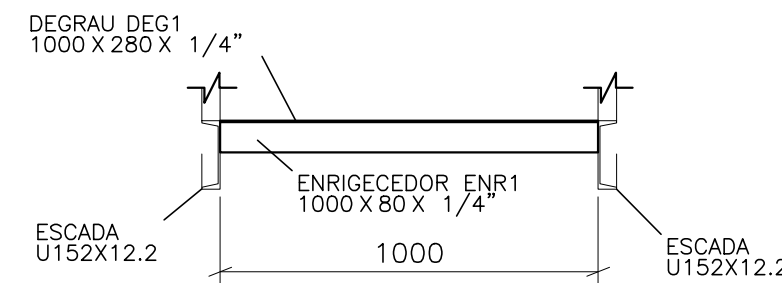
ISOMÉTRICO DA ESCADA
ESC.: S/ESCALA



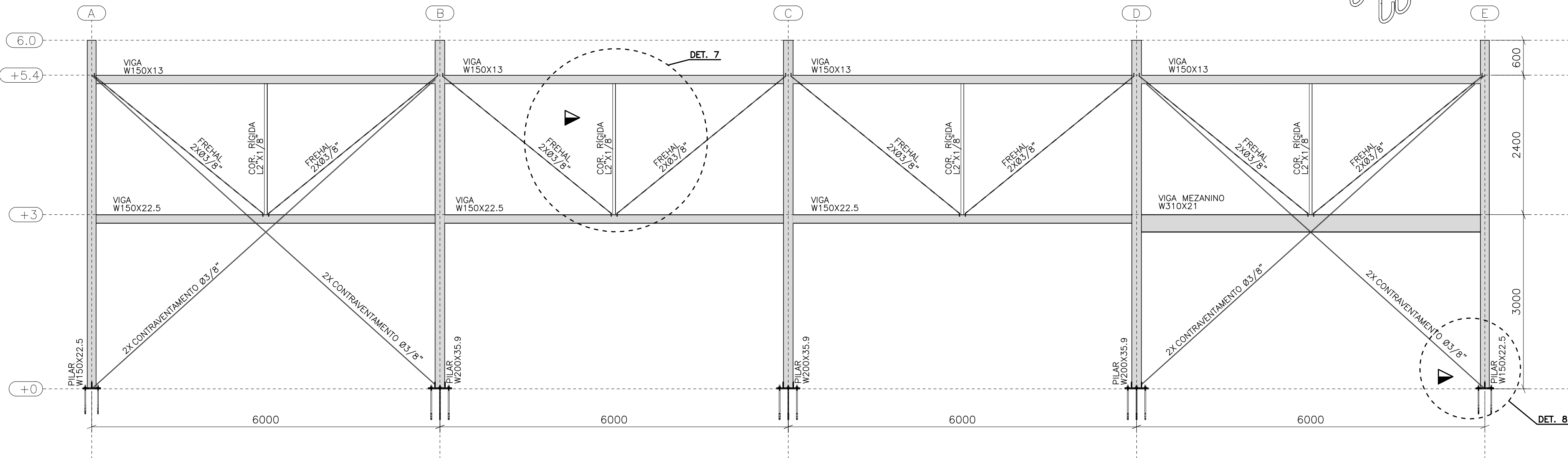
ESCADA MEZANINO
LANCE 3
ESC.: 1:20



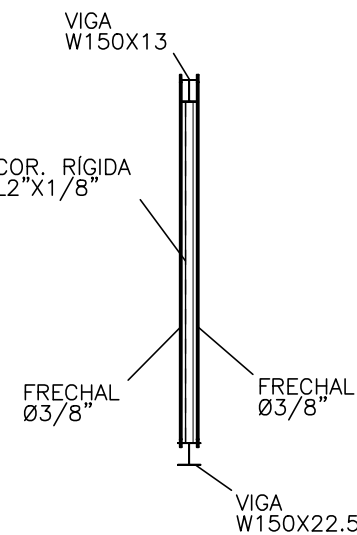
CORTE AA – LARGURA DO
LANCE DA ESCADA
ESC.: 1:20



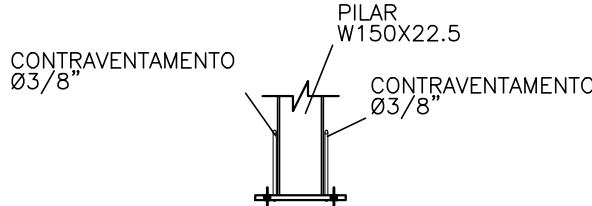
ELEVAÇÃO NO EIXO 1 = EIXO 3
ESCALA 1:50



DETALHE 7 – FRECHAL DUPLO
ESCALA 1:50



DETALHE 8 –
CONTRAVENTAMENTO DUPLO
ESCALA 1:25



VISUALIZAÇÃO 3D



<https://autode.sk/410PwGd>

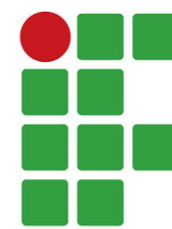
CARGAS NA ESTRUTURA:

PERMANENTES	
TELHAS SIMPLES	17 kgf/m²
TELHAS TERMOACÚSTICAS	32 kgf/m²
PLACAS FOTOVOLTAICAS	25 kgf/m²
PESO PRÓPIO PAINEL WALL	32 kgf/m²
REVESTIMENTO	140 kgf/m²
VARIÁVEIS	
SOBRECARGA MEZANINO	300 kgf/m²
SOBRECARGA COBERTURA	25 kgf/m²
VENTO MÁXIMO	62 kgf/m²
VENTO MÍNIMO	1 kgf/m²

* NOTAS
Superestrutura integralmente soldada;

PERFIS LAMINADOS AÇO ASTM A-572 GR50;
PERFIS DOBRADOS E CHPAS no AÇO A36;
SOLDA ELETRODO SÉRIE E70XX.

MEDIDAS EM Milímetro (mm), EXCETO
QUANDO ESPECIFICADO O CONTRÁRIO



**INSTITUTO
FEDERAL**
Minas Gerais

Campus
Governador
Valadares

ENGENHARIA CIVIL

RESUMO MATERIAL – GERAL			
PERFIL	MATERIAL	QTD (m)	Peso Totol. (kg)
W310X28.3	A572-GR.50	17,88	506,10
W310X23.8	A572-GR.50	80,10	1.906,40
W310X21	A572-GR.50	43,49	913,30
W200X35.9	A572-GR.50	35,90	1.289,00
W150X22.5	A572-GR.50	96,67	2.175,00
W150X13	A572-GR.50	48,00	624,00
U152X12.2	A572-GR.50	16,51	201,40
L2"x1/8"	A572-GR.50	129,64	324,60
Ø3/8"	A36	631,03	350,30
C250X85X25X2	A36	47,43	336,70
C200X75X20X2	A36	311,89	1.846,40
TOTAL PERFIS			10.473,20
TAXA DE AÇO (306 m²) kg/m²			34,23

PROJETO

PROJETO ESTRUTURAL PARA GALPÃO DE
PRÁTICAS LABORATORIAIS PARA OS CURSOS DE
ENGENHARIA CIVIL E TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES

CONTEÚDO:
DETALHAMENTO DA ESCADA
ELEVAÇÃO NO EIXO 1 = EIXO 3

PROJETO ESTRUTURAL
SUPERESTRUTURA METÁLICA

DATA: Feb/2025

PROJETISTA: Leonardo S.

ORIENTADORES: Heriston R.

Carolyne A.

Folha: **A105**

Escala INDICADO