



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DA BAHIA**  
**CENTRO DAS CIÊNCIAS EXATAS E DAS TECNOLOGIAS**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**JEAN OLIVEIRA SANTOS**

**PROPOSIÇÃO DE PROJETO ARQUITETÔNICO E DE COMBATE A**  
**INCÊNDIO PARA UMA GALPÃO DE MAQUINÁRIO AGRÍCOLA**

**BARREIRAS-BA**

**2025**

**JEAN OLIVEIRA SANTOS**

**PROPOSIÇÃO DE PROJETO ARQUITETÔNICO E DE COMBATE A  
INCÊNDIO PARA UMA GALPÃO DE MAQUINÁRIO AGRÍCOLA**

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado ao  
Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal  
do Oeste da Bahia, como requisito à obtenção do  
grau de Engenheiro Civil.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Yáscara Maia Araújo de Brito

**BARREIRAS-BA**

**2025**

## FICHA CATALOGRÁFICA

---

S237 Santos, Jean Oliveira.

Proposição de projeto arquitetônico e de combate a incêndio para um galpão de maquinário agrícola. / Jean Oliveira Santos. – 2025.

104f.

Orientador: Profª Drª Yáscara Maia Araújo de Brito.

Monografia (Graduação) – Bacharelado em Engenharia Civil. Universidade Federal do Oeste da Bahia. Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias. Barreiras, BA, 2025.

1. Incêndio; 2. Segurança; 3. Arquitetura; 4. PPCI; 5. Galpão industrial. I. Brito, Yáscara Maia Araújo de. II. Universidade Federal do Oeste da Bahia - Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias. III. Título.

CDD 624

---

**JEAN OLIVEIRA SANTOS**

**PROPOSIÇÃO DE PROJETO ARQUITETÔNICO E DE COMBATE A  
INCÊNDIO PARA UMA GALPÃO DE MAQUINÁRIO AGRÍCOLA**

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado ao  
Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal  
do Oeste da Bahia, como requisito à obtenção do  
grau de Engenheiro Civil.

Aprovado em 01 de dezembro de 2025.

**Banca Examinadora**

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** YASCARA MAIA ARAUJO DE BRITO  
Data: 09/12/2025 18:07:09-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orientador(a):

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Yáscara Maia Araújo de Brito  
Universidade Federal do Oeste da Bahia



---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Oisy Hernández Menéndez  
Universidade Federal do Oeste da Bahia

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** JOHNATAS MAGNO DE FREITAS BORGES DA SILVA  
Data: 09/12/2025 17:20:07-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Eng. Johnatas Magno de Freitas Borges da Silva  
Universidade Federal do Oeste da Bahia

*Dedico este trabalho, em especial, aos meus pais, pelo apoio e incentivo constantes, e a todos que, de alguma forma, contribuíram direta ou indiretamente para a concretização desta conquista.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser a base de todas as minhas conquistas. Pela sabedoria concedida, pela força diante das dificuldades e pela presença constante que guiou cada passo desta jornada. Sem a Sua direção, este trabalho não teria sido possível. “Se ouvires atentamente a voz do Senhor teu Deus, virão sobre ti e te alcançarão todas estas bênçãos” (*Deuteronômio 28:2*).

Aos meus pais, José Aloísio e Maria pelo amor incondicional, pela educação e pelos valores que moldaram o meu caráter. Cada ensinamento transmitido e cada gesto de apoio representaram o alicerce que sustentou esta caminhada acadêmica.

Aos meus familiares, em especial aos meus tios Rubem Júnior e Clarice, pelo incentivo constante e pela compreensão nos momentos de ausência, quando o tempo precisou ser dedicado ao estudo e à elaboração deste projeto. O carinho e a confiança de vocês sempre foram combustível para seguir em frente.

À minha namorada Brenda Perazzo, pela presença incansável, paciência e incentivo nos momentos mais desafiadores. Sua compreensão e apoio emocional foram fundamentais para que eu mantivesse o equilíbrio e a determinação até a conclusão desta etapa.

Aos meus amigos, pela parceria, pelas palavras de encorajamento e pelos momentos de descontração que tornaram o percurso mais leve e agradável. A amizade de vocês foi essencial para manter a motivação ao longo do curso.

À minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Yáscara Maia Araújo de Brito, pela orientação segura, pela dedicação e pela constante disponibilidade em compartilhar conhecimento. Sua condução técnica e acadêmica foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho, contribuindo significativamente para o meu crescimento profissional e pessoal.

Estendo meus agradecimentos à Prof.<sup>a</sup> Dra. Oisy Hernández Menéndez e ao Eng. Johnatas Magno de Freitas Borges da Silva, membros da banca avaliadora, pelas valiosas contribuições, observações e sugestões que enriqueceram este estudo e ampliaram a qualidade da pesquisa realizada. Ao Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias (CCET) da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), por ter proporcionado condições de desenvolver este trabalho.

## RESUMO

As diretrizes arquitetônicas voltadas a galpões agrícolas devem considerar critérios de funcionalidade, durabilidade, conforto térmico, aproveitamento eficiente do espaço e viabilidade econômica. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo identificar os sistemas obrigatórios de prevenção e combate a incêndio aplicáveis a um galpão destinado à manutenção e ao armazenamento de maquinários agrícolas, localizado na zona rural do município de Riachão das Neves – BA, além de propor soluções arquitetônicas complementares que reforcem a segurança da edificação. A pesquisa fundamenta-se em conceitos essenciais sobre o comportamento do fogo e os principais fatores que influenciam sua propagação, bem como na análise da legislação vigente no estado da Bahia, com ênfase nas Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar da Bahia (2025). A metodologia adotada envolve o desenvolvimento de um projeto arquitetônico integrado a um Projeto de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI), com vistas à proposição de melhorias que articulem arquitetura e segurança, por meio de medidas de proteção passiva e ativa. O presente trabalho consolidou a integração entre o projeto arquitetônico e o sistema de prevenção e combate a incêndio aplicado a um galpão de maquinário agrícola, demonstrando a relevância de uma abordagem projetual coordenada desde as etapas iniciais. A compatibilização das disciplinas evidenciou ganhos expressivos em funcionalidade, segurança e viabilidade construtiva, refletindo diretamente na eficiência das rotas de fuga, na distribuição estratégica dos dispositivos e no desempenho global do sistema de proteção. A adoção de soluções complementares, ainda que não obrigatórias pelas normas, mostrou-se determinante para elevar o nível de segurança da edificação e reduzir riscos à vida e ao patrimônio. Assim, conclui-se que os conceitos e diretrizes apresentados neste estudo contribuem de forma significativa para o aprimoramento dos projetos tanto arquitetônicos como de segurança contra incêndio em edificações rurais, servindo como referência técnica e estímulo à implementação de práticas projetuais mais integradas, preventivas e eficientes.

**Palavras-chave:** Incêndio; Segurança; Arquitetura; PPCI; Galpão industrial.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fechamento Lateral com telha metálica trapezoidal.....	19
Figura 2 – Blocos utilizados para divisórias: A) Tipos de Bloco estrutural; B) Bloco cerâmico com furos na horizontal .....	21
Figura 3 - Abertura para ventilação .....	23
Figura 4 - Aberturas para ventilação: A) Efeito Chaminé – Aberturas para entrada e saída de ar; B) Modelo tridimensional de um galpão .....	24
Figura 5 - Funcionamento de um piso industrial: A) Componentes de um piso industrial; B) Função da barreira de vapor em pisos de concreto.....	26
Figura 6 - Junta de Construção com barras de transferência após desforma.....	27
Figura 7 - Tipos mais comuns de treliças metálicas utilizadas na construção civil .....	29
Figura 8 – Perfis: A) U simples; B) U enrijecido; C) Perfil L; D) Quadrado. ....	29
Figura 9 - Modelos de telhas .....	32
Figura 10 - Tetraedro do Fogo.....	34
Figura 11 - Curva de Evolução de um incêndio .....	36
Figura 12 - Instalação do sistema PPCI.....	38
Figura 13 - Entrada e Saída de fumaça.....	39
Figura 14 - Largura mínima das vias de arruamento interno para acesso de viaturas.....	42
Figura 15 - Imagem de localização e situação do galpão .....	57
Figura 16 - Etapas de desenvolvimento da pesquisa Arquitetura.....	58
Figura 17 - Etapas de desenvolvimento da pesquisa PPCI.....	59
Figura 18 - Pulverizador Agrícola STARA.....	62
Figura 19 - Pé Direito adotado .....	63
Figura 20 – Sistema de Cobertura .....	64
Figura 21 - Fechamento Lateral.....	66
Figura 22 - Aberturas laterais com venezianas.....	67
Figura 23 – Demonstração da utilização do piso industrial .....	69
Figura 24 - Acesso de viaturas Projeto .....	71
Figura 25 – Simbologia empregada na figura 25 .....	71
Figura 26 - Representação da divisão da Edificação em Blocos.....	75
Figura 27 – Instalação da Luminária Bloco Autônomo Tipo Farol .....	80
Figura 28 – Localização dos dispositivos do Sistema de alarme de incêndio.....	82
Figura 29 - Placa Fotoluminescente .....	83

Figura 30 - Instalação de Extintores .....	85
Figura 31 - Reservatório de Incêndio .....	86

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Características dos tipos de telhas .....	33
Tabela 2 - Tipos de sistemas de proteção por hidrante ou mangotinhos .....	55

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação das edificações quanto à altura .....	40
Quadro 2 - Edificações enquadradas no grupo G .....	41
Quadro 3 - Classe dos materiais a serem utilizados considerando o grupo G.....	43
Quadro 4 - Parâmetros para dimensionamento das saídas de emergência .....	44
Quadro 5 - Distâncias máximas a serem percorridas .....	45
Quadro 6 - Composição Brigada de incêndio.....	46
Quadro 7 - Sinalização de Proibição .....	48
Quadro 9 – Exemplos de sinalização de orientação e salvamento .....	49
Quadro 10 – Exemplo de sinalização de equipamentos de combate a incêndio e alarme...	50
Quadro 11 - Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização .....	52
Quadro 12 - Capacidade Extintora e distância máxima de caminamento .....	53
Quadro 13 - Reserva Técnica e tipo de sistema.....	54
Quadro 14 – Dimensões de alguns Maquinários Agrícolas .....	61
Quadro 15 - Tempo de resistência ao fogo.....	72
Quadro 16 - TRRF dos elementos que compõem a edificação.....	73
Quadro 17 - Tabela de área máxima de compartimentação (m <sup>2</sup> ) .....	73
Quadro 18 - Classe dos materiais empregados.....	74
Quadro 19 - Dados para o dimensionamento das saídas de emergência.....	74
Quadro 20 – Distâncias máximas a serem percorridas.....	78
Quadro 22 - Unidades de extintores por edificação .....	84

## LISTA DE EQUAÇÕES

Eq. (1).....	44
--------------	----

## **LISTA DE SIGLAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland  
ACP – Atestado de Conformidade de Projeto  
ANAPRE – Associação Nacional de Pisos e revestimentos de Alto Desempenho  
ART – Assinatura de Responsabilidade Técnica  
ASTM – Sociedade Americana para Testes e Materiais  
AVCB – Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros  
CBMBA – Corpo de Bombeiros Militar da Bahia  
CBMSC – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina  
CBMSP – Corpo de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IT – Instrução Técnica  
NBR – Norma Brasileira da ABNT  
MAPA – Ministério da Agricultura e Pecuária  
PIB – Produto Interno Bruto  
PPCI – Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio  
RTI – Reserva Técnica de Incêndio  
SPDA – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas  
TRRF – Tempo Requerido de Resistência ao Fogo

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
1.1	OBJETIVOS.....	16
1.1.1	<i>Objetivo Geral.....</i>	<i>16</i>
1.1.2	<i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>17</i>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>18</b>
2.1	ELEMENTOS ARQUITETÔNICAS APLICÁVEIS A GALPÕES AGRÍCOLAS.....	18
2.1.1	<i>Alvenaria de vedação (estrutural e convencional).....</i>	<i>18</i>
2.1.2	<i>Aberturas para ventilação .....</i>	<i>22</i>
2.1.3	<i>Pisos .....</i>	<i>25</i>
2.1.4	<i>Cobertura .....</i>	<i>27</i>
2.2	PREVENÇÃO E PROTEÇÃO DE COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO .....	33
2.2.1	<i>Conceitos relevantes.....</i>	<i>33</i>
2.2.2	<i>Medidas de Proteção e Extinção do Fogo.....</i>	<i>37</i>
2.3	CLASSIFICAÇÃO REFERENTE AO SISTEMA DE COMBATE À INCÊNDIO .....	39
2.3.1	<i>Classificação quanto a ocupação, altura e carga de incêndio .....</i>	<i>39</i>
2.4	DIMENSIONAMENTO DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO .....	41
2.4.1	<i>Acesso de viatura à edificação .....</i>	<i>41</i>
2.4.2	<i>Segurança Estrutural.....</i>	<i>42</i>
2.4.3	<i>Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento (CMAR) .....</i>	<i>43</i>
2.4.4	<i>Saídas de Emergência .....</i>	<i>43</i>
2.4.5	<i>Brigada de Incêndio .....</i>	<i>45</i>
2.4.6	<i>Iluminação de Emergência.....</i>	<i>46</i>
2.4.7	<i>Sistemas de Detecção e Alarme de incêndio .....</i>	<i>47</i>
2.4.8	<i>Sinalização de Emergência .....</i>	<i>47</i>
2.4.9	<i>Extintores.....</i>	<i>52</i>
2.4.10	<i>Sistema de Hidrantes e Mangotinhos .....</i>	<i>53</i>
2.5	ATESTADO DE CONFORMIDADE DE PROJETO .....	55
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>56</b>
3.1	DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO.....	56
3.2	DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO .....	58
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>61</b>
4.1	ELABORAÇÃO DO PROJETO DE ARQUITETURA .....	61
4.1.1	<i>Acessos .....</i>	<i>61</i>

4.1.2	<i>Definição do Pé direito</i> .....	63
4.1.3	<i>Sistema de Cobertura</i> .....	64
4.1.4	<i>Fechamento Lateral</i> .....	65
4.1.5	<i>Aberturas Laterais</i> .....	67
4.1.6	<i>Pisos</i> .....	68
4.2	<b>ELABORAÇÃO DO PROJETO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO</b> .....	69
4.2.1	<i>Classificação quanto a ocupação, altura e carga de incêndio.</i> .....	69
4.2.2	<i>Acesso de Viatura na Edificação, Estruturas ou Área de Risco</i> .....	70
4.2.3	<i>Segurança Estrutural</i> .....	72
4.2.4	<i>Compartimentação Horizontal</i> .....	73
4.2.5	<i>Controle de materiais de acabamento</i> .....	73
4.2.6	<i>Saídas de Emergência.</i> .....	74
4.2.7	<i>Brigada de Incêndio.</i> .....	78
4.2.8	<i>Iluminação de emergência</i> .....	80
4.2.9	<i>Sistema de detecção de alarme de incêndio.</i> .....	81
4.2.10	<i>Sinalização de emergência</i> .....	83
4.2.11	<i>Extintores</i> .....	84
4.2.12	<i>Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate e incêndio</i> .....	86
4.2.13	<i>Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA)</i> .....	87
	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>88</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>89</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Corpo de Bombeiros de cada estado brasileiro é a instituição responsável por fiscalizar, orientar e assegurar o cumprimento das legislações, normas técnicas, leis e portarias que estabelecem os critérios mínimos de segurança relativos aos projetos de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico. Essas normativas e instruções técnicas orientam as medidas básicas de segurança para as edificações, levando em consideração características como área construída, tipo de ocupação e altura. O objetivo principal é garantir maior segurança e bem-estar aos ocupantes, além de minimizar possíveis danos ao patrimônio em situações de sinistro (Brentano, 2015).

Na Bahia, o direcionamento dos projetos preventivos contra incêndio e pânico é regulamentado pelo Decreto Estadual nº 16.302:2015, que define as medidas exigidas para diferentes tipologias edificadas, incluindo sinalização e iluminação de emergência, rede de hidrantes, extintores, entre outras. Brentano (2015) destaca que a segurança contra incêndios não deve ser tratada como um elemento complementar, nem inserida tardiamente no processo de concepção arquitetônica. Para que seja eficaz, essa segurança deve ser incorporada desde as etapas iniciais do desenvolvimento dos projetos arquitetônicos e complementares.

No caso das edificações comerciais voltadas ao armazenamento e manutenção de maquinários agrícolas, a segurança contra incêndios torna-se ainda mais crítica. Isso se deve ao elevado potencial de ocorrência de incêndios, considerando a presença de combustíveis, graxas, óleos e demais materiais que favorecem tanto a ignição quanto a propagação das chamas.

Sob a perspectiva arquitetônica, os galpões agrícolas devem atender a critérios de funcionalidade, durabilidade, conforto térmico, eficiência no uso do espaço e viabilidade econômica. Elementos como pé-direito, largura das portas, tipo de cobertura, materiais construtivos, ventilação e iluminação natural influenciam diretamente o desempenho da edificação e a produtividade das atividades desenvolvidas em seu interior. A correta escolha dos materiais, sejam eles naturais ou industrializados, simples ou compostos, é fundamental, pois interfere na estabilidade, vida útil, custo e estética da construção (Gonçalves, 2014).

De acordo com Silva (2014), recomenda-se que galpões desse tipo possuam entre 10 e 12 metros de altura. No entanto, devido à escassez de normativas específicas para construções rurais no Brasil, torna-se necessário abordar parâmetros arquitetônicos que

considerem eficiência de uso, custo, conforto e segurança preventiva contra incêndios. Os galpões agrícolas são estruturas essenciais à produção rural, desempenhando funções como armazenagem de insumos, abrigo de máquinas e equipamentos, proteção de produtos e apoio às atividades de manejo. Para que esses espaços cumpram suas funções de forma adequada, sua concepção arquitetônica deve contemplar aspectos técnicos, funcionais e ambientais adaptados às necessidades de cada propriedade.

A relevância deste estudo está em oferecer uma contribuição técnica que vá além do cumprimento mínimo das exigências legais, promovendo soluções mais eficazes de proteção à vida, ao meio ambiente e ao patrimônio. Embora os requisitos normativos garantam uma base de proteção, nem sempre contemplam as especificidades e riscos reais de cada edificação. Dessa forma, é pertinente propor a adoção de medidas adicionais que, mesmo não sendo legalmente exigidas, elevem a eficácia dos sistemas de prevenção e proporcionem maior segurança aos usuários e ao patrimônio.

Nesse sentido, a proposta deste trabalho justifica-se pela necessidade de repensar os projetos arquitetônicos e de segurança contra incêndio como sistemas dinâmicos e adaptáveis, que considerem não apenas o atendimento às normas vigentes, mas também a realidade prática de uso, os riscos específicos, a funcionalidade e o conforto dos espaços, como a adoção de sistemas de ventilação forçada ou natural como venezianas, que proporcionam a troca de ar entre o ambiente interno e externo e em caso do sinistro permite a saída da fumaça, proporcionando maior tempo para evacuação na edificação.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo propor um projeto arquitetônico e de combate a incêndio para um galpão destinado ao armazenamento e à manutenção de maquinários agrícolas, situado na zona rural do município de Riachão das Neves – BA, incluindo a formulação de diretrizes técnico-metodológicas que possam orientar a elaboração de projetos semelhantes em contextos rurais marcados por lacunas normativas.

## **1.1 Objetivos**

### *1.1.1 Objetivo Geral*

Desenvolver uma proposta arquitetônica e de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI) para um galpão destinado ao armazenamento e à manutenção de maquinários agrícolas, localizado na zona rural de Riachão das Neves-BA.

### *1.1.2 Objetivos Específicos*

- Desenvolver uma proposta arquitetônica funcional e compatível com as exigências mínimas de segurança contra incêndio, adaptada ao contexto rural e às características da edificação;
- Elaborar o projeto de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI) com base em critérios técnicos e de boas práticas, priorizando medidas de mitigação de riscos e evacuação segura.
- Propor diretrizes técnico-metodológicas para elaboração de projetos similares em contextos rurais com escassez normativa.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Nesta revisão bibliográfica, apresentam-se conceitos e fundamentos teóricos essenciais para o embasamento da pesquisa. A abordagem concentra-se em temas diretamente relacionados à segurança contra incêndio em edificações, com ênfase na importância da integração das medidas preventivas desde a concepção dos projetos arquitetônicos e complementares. Serão discutidos aspectos arquitetônicos relevantes para galpões agrícolas, bem como os principais elementos preventivos contra incêndio e pânico.

### **2.1 Elementos Arquitetônicas aplicáveis a galpões agrícolas**

#### *2.1.1 Alvenaria de vedação (estrutural e convencional)*

A alvenaria é um elemento essencial nas construções industriais, pois desempenha funções tanto de compartimentação quanto, em alguns casos, de sustentação estrutural. Ela pode ser classificada principalmente em dois tipos: alvenaria estrutural e alvenaria de vedação (Albuquerque, 1999; Garcia, 2019). Em ambientes como galpões industriais, onde o desempenho técnico e a segurança contra incêndio são fatores primordiais, a escolha do tipo de alvenaria tem impacto direto sobre a eficiência construtiva, a durabilidade da edificação e a proteção do patrimônio instalado.

A principal vantagem da alvenaria estrutural está na racionalização do processo construtivo. A execução é mais rápida, exige menos mão de obra especializada e permite a integração entre os subsistemas de vedação e estrutura. Além disso, a redução do número de materiais diferentes no canteiro de obras minimiza perdas, simplifica o gerenciamento logístico e reduz o custo total da obra (Sabbatini, 2010). Em galpões industriais, onde a agilidade na construção e a economia são prioridades, esse sistema mostra-se altamente competitivo (Figura 1).

De acordo com Menezes (2018), a alvenaria estrutural também contribui para a sustentabilidade da construção civil. Ao utilizar blocos com dimensões padronizadas e projetados para suportar esforços, o sistema permite maior controle de qualidade e reduz significativamente o desperdício de materiais. Essa racionalização é especialmente importante em projetos industriais, nos quais grandes áreas são construídas em prazos reduzidos. Além disso, a alvenaria estrutural apresenta bom desempenho térmico e

acústico, contribuindo para o conforto ambiental interno e para o isolamento entre setores com diferentes níveis de ruído e temperatura.

**Figura 1** - Fechamento Lateral com telha metálica trapezoidal



Fonte: Soluções Industriais (2025).

Apesar dessas vantagens, o sistema de alvenaria estrutural exige maior rigor no projeto e planejamento, pois eventuais alterações durante a execução são mais complexas. Mudanças em paredes estruturais após a conclusão podem comprometer a estabilidade da edificação, o que demanda um detalhamento robusto dos projetos arquitetônicos, estruturais e de instalações antes do início da obra Oliveira (2015). Por essa razão, sua aplicação em galpões industriais deve ser cuidadosamente planejada, principalmente quando há previsibilidade de futuras ampliações ou alterações de layout.

De acordo Fedrizzi (2021), em muitos casos, a alvenaria estrutural é combinada com outros elementos construtivos para compor o fechamento lateral dos galpões. Um exemplo comum é a utilização de telhas metálicas trapezoidais na parte superior da fachada, com o objetivo de complementar a altura do fechamento, reduzir peso e acelerar a execução. Essa solução é vantajosa não apenas pelo custo reduzido, mas também pela facilidade de montagem e desmontagem, sendo ideal para edificações industriais que podem passar por processos de expansão ou readequação funcional. A inclusão de platibandas e painéis metálicos também contribui para a estética e para a ventilação natural do espaço.

As divisórias internas nos galpões industriais devem ser definidas conforme as exigências funcionais do uso. Ambientes com alta umidade, como áreas de lavagem ou manutenção, requerem blocos com baixa absorção de água. Já setores que geram bastante ruídos, como os de operação de maquinário pesado, demandam vedação com características acústicas específicas. Blocos cerâmicos com vazados horizontais são utilizados exclusivamente para vedação, enquanto os com vazados verticais podem atender tanto à função estrutural quanto à de vedação, desde que respeitem os critérios normativos de resistência e desempenho (Medeiros, 2013).

O sistema convencional de alvenaria de vedação ainda é amplamente utilizado, especialmente em edificações residenciais ou em galpões industriais onde a estrutura principal é composta por pórticos metálicos ou de concreto armado. Nesse modelo, as paredes têm função exclusivamente de fechamento, sendo executadas com blocos cerâmicos ou de concreto que não suportam cargas estruturais. A estrutura é composta por fundações, pilares, vigas e lajes independentes, normalmente moldadas in loco com o uso de formas de madeira ou metálicas (Albuquerque, 1999; Garcia, 2019).

A Figura 2 apresenta os principais tipos de blocos utilizados na construção civil: blocos estruturais de concreto e blocos cerâmicos de vedação. A escolha entre eles depende da função a ser desempenhada pela parede, do desempenho esperado e das condições ambientais do local de instalação. Segundo a ABNT NBR 6136:2020 e a ABNT NBR 15270:2017, os blocos devem atender a requisitos de resistência à compressão, absorção de água e tolerâncias dimensionais, de modo a garantir a segurança, durabilidade e desempenho das edificações. Esses elementos são fundamentais tanto para alvenaria de vedação quanto para alvenaria estrutural, dependendo do tipo e da aplicação. Os blocos estruturais podem ser (Figura 2-A):

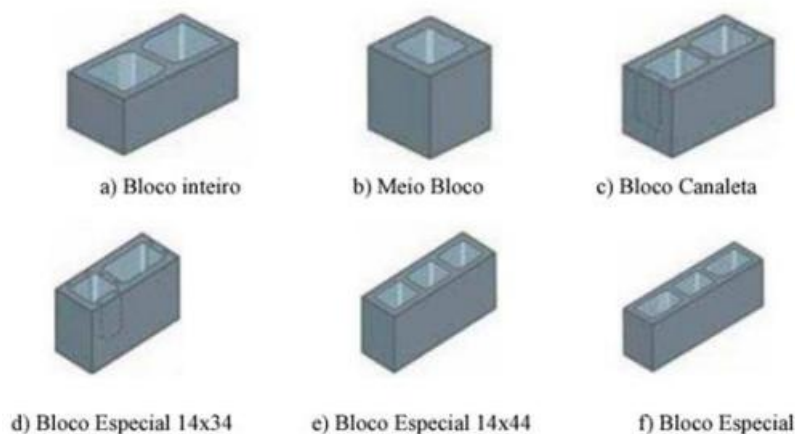
- Bloco inteiro (a): elemento básico, usado como padrão na elevação das paredes;
- Meio bloco (b): empregado para ajustes em modulação, evitando cortes e desperdícios;
- Bloco canaleta (c): utilizado em vergas, cintas de amarração e canaletas de instalações, contribuindo para a rigidez estrutural;
- Blocos especiais (d, e, f): possuem dimensões diferenciadas, destinados a encaixes específicos, fechamento de vãos ou reforço em pontos singulares da parede.

Essa variedade permite a execução de paredes moduladas, reduzindo perdas de material e aumentando a produtividade na obra.

A Figura 2-B ilustra o formato característico bloco cerâmico vazado, comumente utilizado em alvenaria de vedação, caracterizado por sua geometria reticulada interna e por suas dimensões padronizadas (altura H, comprimento C e espessura E). Esse tipo de elemento construtivo é amplamente empregado na execução de paredes não estruturais devido à sua leveza, facilidade de assentamento e bom desempenho termoacústico. O conjunto de vazios internos, distribuídos de maneira uniforme ao longo do bloco, tem como função primordial reduzir o peso próprio, além de melhorar a eficiência térmica, ao criar câmaras de ar que atuam como isolantes naturais.

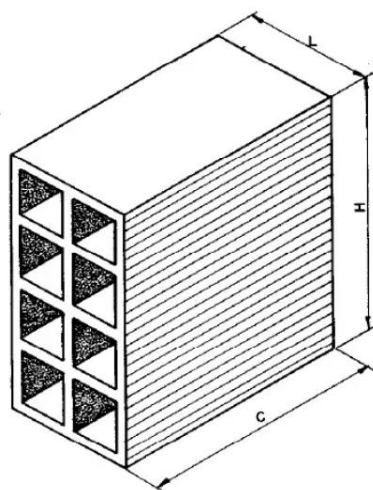
**Figura 2** – Blocos utilizados para divisórias: A) Tipos de Bloco estrutural; B) Bloco cerâmico com furos na horizontal

A)



Fonte: Camacho (2006).

B)



Fonte: ABNT NBR 8042 (2015).

Do ponto de vista da segurança contra incêndio, tanto a alvenaria estrutural quanto a de vedação devem atender aos requisitos estabelecidos nas normas técnicas, como a ABNT NBR 14432:2020, que trata da determinação da carga de incêndio nas edificações, e a ABNT NBR 5628:2020, que especifica o projeto e execução de alvenaria estrutural.

Paredes de alvenaria bem projetadas podem atuar como barreiras resistentes ao fogo, retardando a propagação das chamas entre compartimentos e aumentando o tempo de evacuação dos ocupantes, além de proteger os equipamentos industriais sensíveis, principalmente as que utilizam bloco estrutural que possuem tempo de resistência ao fogo de 120 minutos, conforme o Anexo B da IT CBMBA N° 08:2016.

Portanto, a escolha entre alvenaria estrutural e de vedação em galpões de maquinários industriais deve considerar fatores como funcionalidade, economia, tempo de execução, desempenho térmico e acústico, flexibilidade do leiaute e, sobretudo, o atendimento às normas de segurança estrutural e contra incêndio. A integração entre projeto arquitetônico, planejamento de obra e especificações técnicas dos materiais é fundamental para garantir não apenas a eficiência construtiva, mas também a proteção de vidas humanas e do patrimônio industrial.

### 2.1.2 *Aberturas para ventilação*

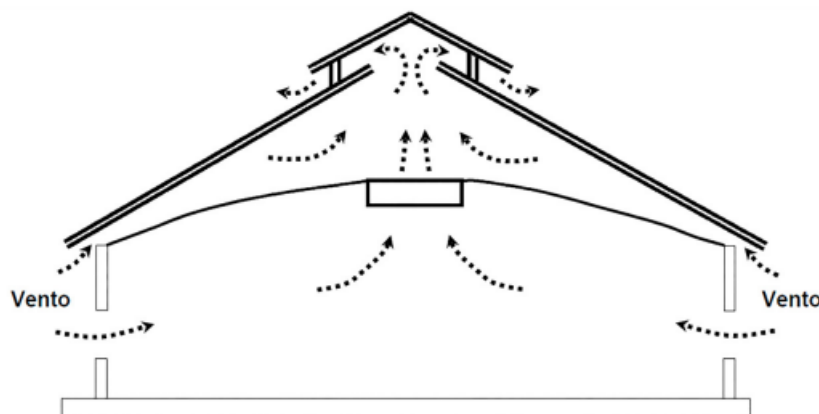
A ventilação em galpões industriais é um fator fundamental para garantir a salubridade do ambiente, o conforto térmico dos usuários e a conservação de materiais e equipamentos. De modo geral, os sistemas de ventilação podem ser classificados em naturais e mecânicos. A ventilação natural ocorre de forma espontânea, promovida por diferenças de pressão e temperatura entre o interior e o exterior da edificação. Já a ventilação forçada (ou artificial) depende da utilização de sistemas mecânicos, como exaustores, ventiladores e climatizadores industriais (ABNT NBR 16401-1, 2008; Costa, 2005).

A ventilação natural é frequentemente adotada em galpões devido à sua viabilidade econômica e simplicidade de execução. Pode ocorrer de forma unilateral, com aberturas em apenas um lado da edificação, ou cruzada, quando há aberturas em paredes opostas, permitindo o fluxo do ar de um lado ao outro. Outra estratégia importante é o efeito chaminé, que se baseia na diferença de densidade entre o ar quente interno e o ar mais frio externo. O ar quente, por ser menos denso, sobe e escapa por aberturas superiores (como lanternins), enquanto o ar fresco entra por aberturas inferiores, promovendo ventilação contínua (Oliveira *et al.*, 2017; Toledo, 1999).

Conforme a American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (2001), a percepção de conforto térmico está relacionada ao equilíbrio entre fatores ambientais (temperatura, umidade, velocidade do ar e radiação térmica) e

características individuais do ser humano. Em galpões com altas cargas térmicas internas, como ocorre em atividades de manutenção de máquinas agrícolas, a correta disposição das aberturas para ventilação pode contribuir de forma decisiva para manter temperaturas internas aceitáveis, mesmo sem o uso de sistemas de climatização (Figura 3). Segundo Fedyushkin (2020), a utilização de lanternins e aberturas zenitais é altamente recomendada para favorecer o fluxo de ar vertical e contínuo, potencializando o efeito chaminé.

**Figura 3** - Abertura para ventilação

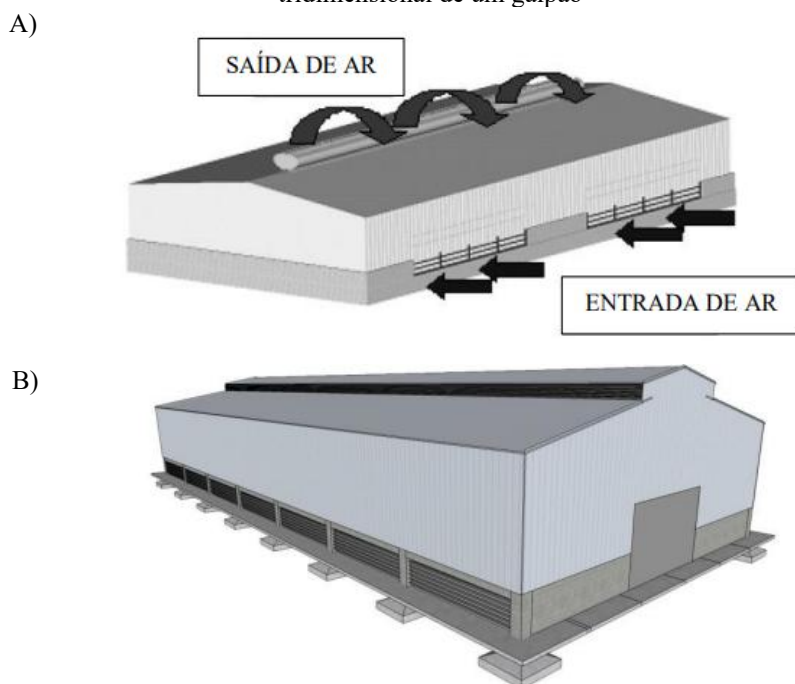


Fonte: Abreu (2000).

Nas Figura 4-A e 4-B ilustram-se galpões de uso industrial ou agroindustrial, na porção inferior das fachadas laterais observam-se painéis de ventilação linear, o que indica a adoção de um sistema de ventilação natural cruzada, fundamental em galpões destinados ao armazenamento de maquinários, produtos agrícolas ou atividades que demandam renovação constante do ar. Esses elementos permitem o fluxo contínuo de ar frio pela base da edificação, reduzindo a temperatura interna, mitigando a condensação e contribuindo para a preservação de materiais sensíveis.

A cobertura apresenta configuração bilateralmente inclinada, incorporando uma elevação central do tipo shed (lanternim), solução arquitetônico-construtiva que otimiza o desempenho termo ambiental do galpão. Esse volume elevado na cumeeira promove a expulsão do ar quente por efeito chaminé, favorecendo a estratificação adequada e garantindo maior eficiência na renovação natural do ar. Além disso, o shed possibilita a entrada controlada de iluminação zenital difusa, reduzindo a necessidade de uso de sistemas artificiais de climatização e iluminação durante grande parte do dia. Trata-se de uma diretriz projetual amplamente recomendada para instalações agroindustriais, pois melhora o conforto térmico, reduz o ganho térmico interno e contribui para o desempenho energético global da edificação.

**Figura 4** - Aberturas para ventilação: A) Efeito Chaminé – Aberturas para entrada e saída de ar; B) Modelo tridimensional de um galpão



Fonte: Silvani (2005) e Camargos (2019).

Analisa-se o desempenho térmico de galpões industriais que possuem lanternins em sua cobertura, tendo como foco central da investigação a influência da ventilação natural na obtenção de níveis aceitáveis para o perfil de temperatura interna da edificação. Nesse contexto, são avaliados parâmetros construtivos como os materiais utilizados nos fechamentos verticais, as características da cobertura e as técnicas empregadas de isolamento térmico. Além disso, o dimensionamento e a localização estratégica das aberturas influenciam diretamente na eficiência do sistema. A literatura técnica recomenda que as aberturas de entrada estejam próximas ao nível do piso e as de saída localizadas no ponto mais alto da edificação, aproveitando o gradiente de temperatura natural. (Camargos, 2019).

A ventilação também contribui para a diluição de contaminantes no ar, como poeiras, vapores de combustíveis e lubrificantes, muito comuns em galpões de manutenção agrícola. Ambientes com ventilação inadequada podem apresentar acúmulo de gases inflamáveis, o que representa risco adicional de incêndios e explosões. Dessa forma, a ventilação adequada, além de promover conforto, também se insere como medida preventiva de segurança contra incêndio e pânico (FIREX, 2019).

Em alguns casos, o uso de exaustores eólicos ou ventiladores axiais pode ser adotado como solução híbrida, principalmente quando as condições climáticas não são favoráveis à ventilação natural eficiente (ABNT NBR 16401-1, 2008; Costa, 2005).

Embora exijam um investimento adicional, esses equipamentos não consomem energia elétrica (no caso dos eólicos) e contribuem significativamente para a melhoria das condições internas.

Por fim, destaca-se que o desenho arquitetônico do galpão deve considerar desde o início as estratégias de ventilação. O uso de *shed* (telhados inclinados com aberturas zenitais), lanternins centrais e venezianas laterais, aliado à orientação solar e aos ventos predominantes, são práticas projetuais que otimizam a ventilação natural, reduzem a temperatura interna e evitam o acúmulo de umidade, mofo e deterioração de equipamentos armazenados (Barbosa, 2015).

### 2.1.3 Pisos

De acordo com Rodrigues (2003), o pavimento de concreto com armadura distribuída é o sistema mais amplamente empregado em áreas industriais na construção civil brasileira. Ao se projetar o pavimento de um galpão industrial, diversos parâmetros devem ser analisados para garantir a eficiência do sistema e sua compatibilidade com as atividades operacionais da edificação.

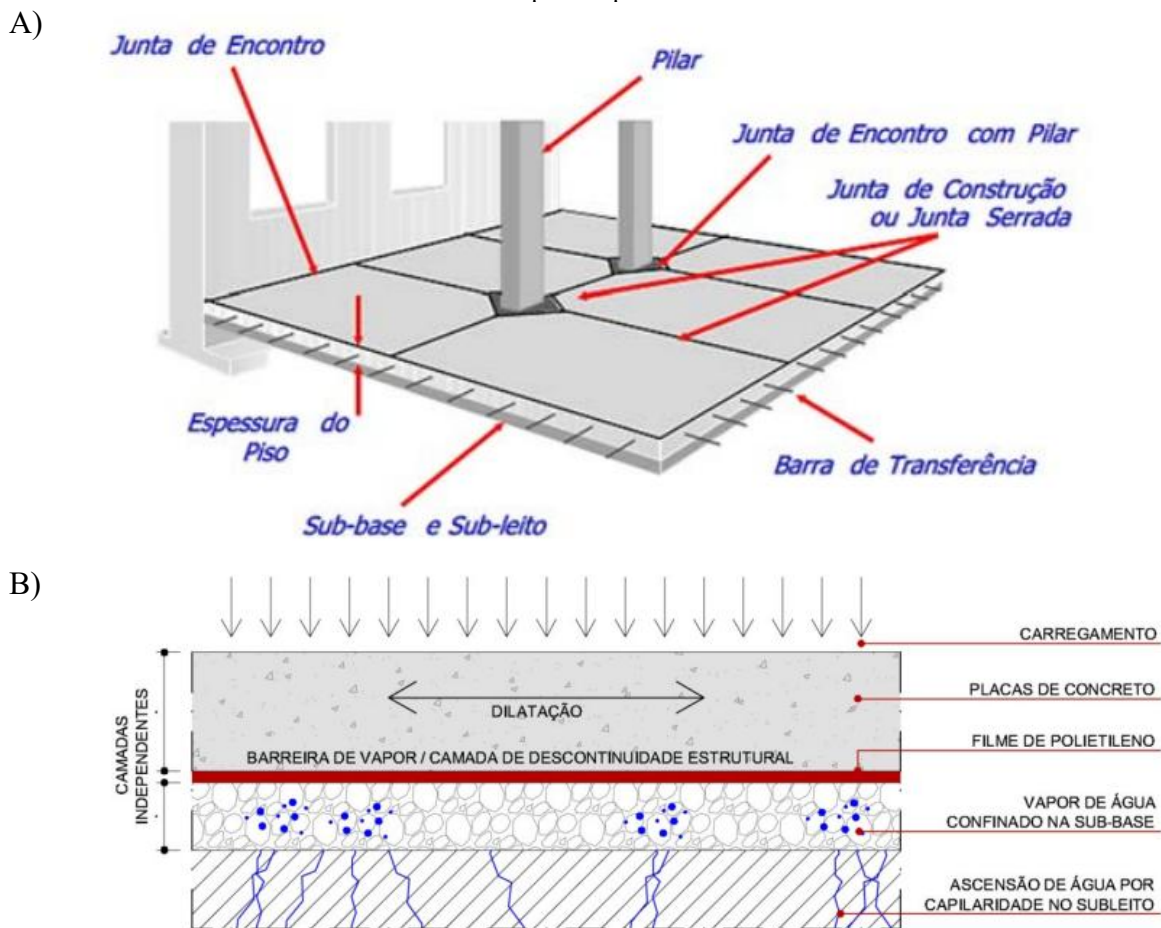
Xerez Neto (2022) destaca que fatores como o tipo de veículos que circularão sobre o piso (empilhadeiras, caminhões, tratores), a presença de rampas internas ou externas e o tipo de acabamento superficial (liso, camurçado ou vassourado) devem ser criteriosamente avaliados. Cada uma dessas variáveis impacta diretamente na espessura do piso, na resistência do concreto e na seleção de aditivos e armaduras.

Os pisos industriais são compostos por diversas camadas com funções específicas. A adequada caracterização e compactação dessas camadas é essencial para evitar recalques diferenciais e garantir a durabilidade da pavimentação (Cristelli, 2010). A negligência nesse ponto pode gerar patologias como recalques, fissuras prematuras e falhas de aderência entre as camadas. Nota-se na Figura 5-A a representação dos principais elementos que compõem o piso industrial.

Na Figura 5-B nota-se outro componente essencial dos pisos industriais, a barreira de vapor, que consiste em uma camada impermeável, geralmente confeccionada com lonas plásticas de polietileno ou materiais químicos impermeabilizantes. Sua função principal é impedir a umidade ascendente do solo, que pode comprometer revestimentos especiais ou interferir na cura do concreto (Cristelli, 2010; Rodrigues, 2006). Além disso, a barreira de vapor atua como elemento auxiliar no processo de hidratação do cimento, preservando a

umidade interna da placa durante a cura inicial, fator crítico para o desempenho mecânico e durabilidade da estrutura.

**Figura 5** - Funcionamento de um piso industrial: A) Componentes de um piso industrial; B) Função da barreira de vapor em pisos de concreto



Fonte: Rodrigues (2006) e Cristelli (2010).

A Figura 6 ilustra uma junta de dilatação correspondente a um detalhamento típico de pisos industriais, composta por barras de transferência de carga (dowels) instaladas transversalmente entre placas de concreto. Essas barras têm a função de distribuir esforços de cisalhamento, evitando desníveis, quebras de bordas e fissuração decorrente da movimentação térmica ou retração do concreto. A fixação por graute ou resina epóxi garante ancoragem adequada e proteção contra corrosão, assegurando o funcionamento do sistema. Trata-se de um elemento essencial para o desempenho estrutural e a durabilidade de pavimentos sujeitos a cargas elevadas, tráfego intenso e variações ambientais.

Segundo a ABNT NBR 15200:2012, que trata da ação do fogo nas estruturas em relação à segurança contra incêndio, os pisos industriais em concreto possuem uma excelente resistência ao fogo, por serem incombustíveis e apresentarem baixo coeficiente de propagação de calor, pisos em concreto não requerem proteção adicional contra

incêndio em ambientes industriais, desde que respeitadas as espessuras mínimas e os cobrimentos das armaduras. No entanto, em ambientes com presença de produtos inflamáveis ou risco químico, é necessário avaliar a resistência química do concreto e sua capacidade de suportar altas temperaturas localizadas.

**Figura 6** - Junta de Construção com barras de transferência após desforma



Fonte: ABCP (2025).

Por fim, é importante destacar que o desempenho do piso industrial está diretamente relacionado à sua manutenção periódica e à compatibilização com o leiaute do galpão. Pisos mal dimensionados ou executados com materiais inadequados podem comprometer o funcionamento de máquinas, causar acidentes e gerar custos elevados com reparos. O sucesso do projeto arquitetônico e da segurança da edificação depende, portanto, de uma abordagem multidisciplinar, que envolva engenheiros civis, projetistas de piso, arquitetos e especialistas em segurança industrial Cristelli (2010) e Rodrigues (2006).

#### *2.1.4 Cobertura*

A ABNT NBR 15575-5:2021 — Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas — define a cobertura como o conjunto de elementos construtivos cuja função principal é proteger os demais componentes da edificação contra intempéries, assegurando a estanqueidade frente às águas pluviais e contribuindo para a salubridade do ambiente interno.

De acordo com Azevedo (1997), o sistema de cobertura pode ser compreendido a partir de três subsistemas interdependentes: a estrutura de suporte, os elementos de vedação superior (telhas) e o sistema de captação e escoamento das águas pluviais. A

estrutura é responsável por sustentar os esforços verticais da cobertura, bem como acomodar os sistemas de calhas e condutores. Já o sistema de vedação é composto por materiais como telhas cerâmicas, fibrocimento, policarbonato ou metálicas — sendo estas últimas as mais empregadas em galpões industriais e agrícolas de grande porte, sobretudo pela leveza, pela resistência mecânica e pela facilidade de montagem.

Estudo de viabilidade técnica e custos para execução de coberturas com telhas metálicas termo isolantes, fibrocimento e policarbonato. Riffel *et al.* (2018) demonstram que, quando bem especificadas, as coberturas metálicas podem contribuir para o conforto térmico interno e para a sustentabilidade ambiental da edificação. A utilização de telhas metálicas com isolamento térmico ou ventilação adequada (como lanternins e exaustores eólicos) permite a atenuação das chamadas ilhas de calor, sobretudo em zonas rurais com grande insolação. Wenzel (2018) aponta que a eficiência térmica dessas coberturas pode diminuir a dependência de climatização artificial, reduzindo o consumo energético.

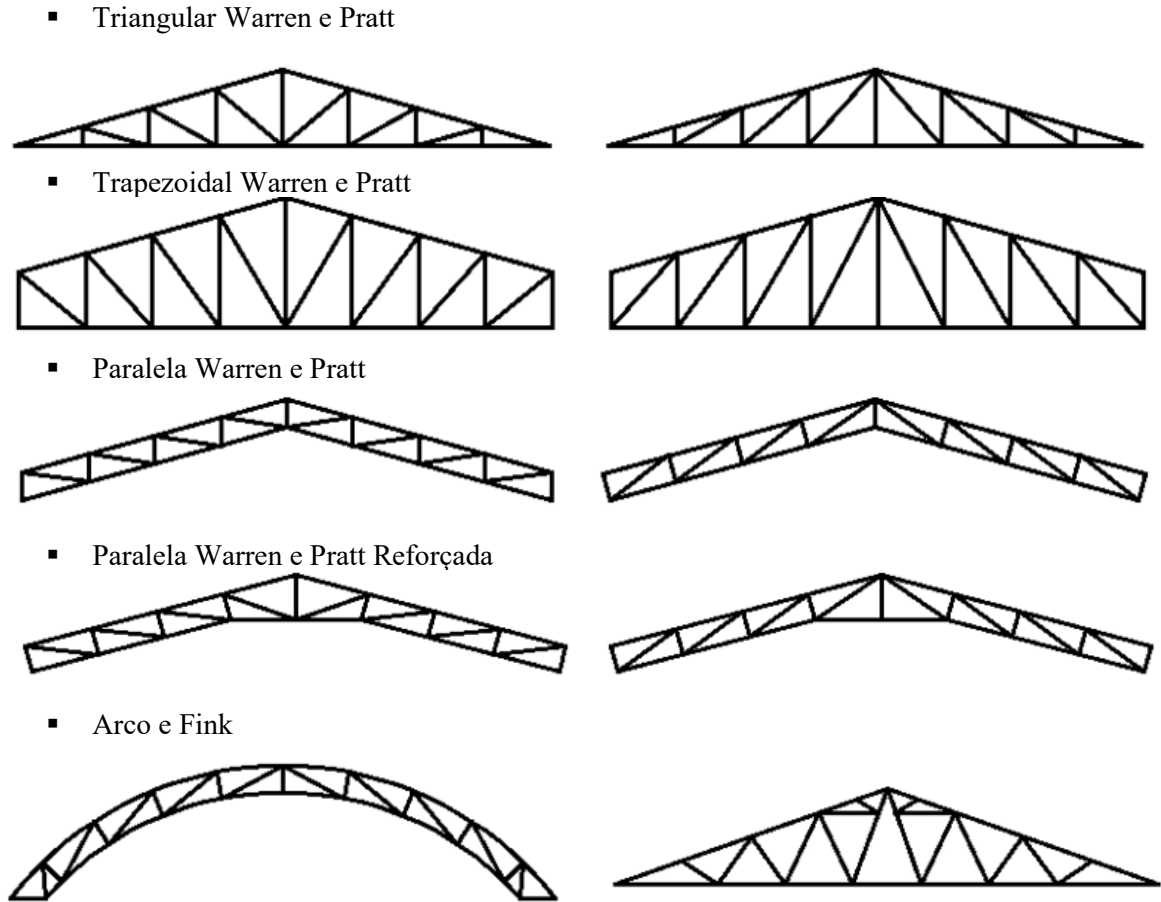
Ainda sob a perspectiva da sustentabilidade, Diamantino (2014) ressalta que as telhas metálicas galvanizadas ou galvalume possuem longa vida útil, podendo alcançar mais de 30 anos em condições adequadas de uso e manutenção. Tal durabilidade reduz a demanda por reposições frequentes e, conseqüentemente, a extração de novos recursos naturais.

A escolha do tipo de cobertura deve considerar, além das características térmicas e estruturais, a inclinação mínima recomendada para o escoamento eficiente das águas pluviais. Telhas metálicas, por exemplo, exigem inclinações entre 5% e 8% para um bom desempenho hidrotérmico, conforme indicado por manuais técnicos de fabricantes e pela NBR 7190:2022, que trata do projeto de estruturas de madeira, mas também estabelece critérios para coberturas em estruturas metálicas e mistas.

Quanto à estrutura de apoio, destacam-se as treliças metálicas, que se consolidaram como soluções eficientes para vencer grandes vãos em galpões industriais e agrícolas. Compostas por perfis metálicos (geralmente aço ASTM A36), as treliças oferecem elevada resistência mecânica, agilidade na montagem, facilidade de transporte, compatibilidade com diferentes geometrias de cobertura, além de permitir passagens técnicas para dutos, eletrocalhas e sistemas de combate a incêndio Pinheiro (2005). Entre os principais modelos, destacam-se as treliças do tipo Warren, Pratt, Howe e Fink, com variações paralelas ou trapezoidais, de acordo com as cargas previstas e o dimensionamento

estrutural. A Figura 7 apresenta os tipos de treliças comumente utilizados em telhados metálicos de grandes vãos Santos e Schlikmann (2019).

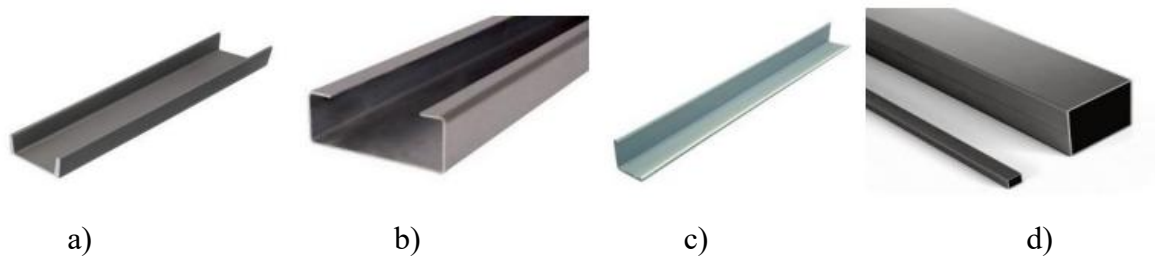
**Figura 7** - Tipos mais comuns de treliças metálicas utilizadas na construção civil



Fonte: Santos e Schlikmann (2019).

As treliças metálicas são usualmente compostas por perfis de aço, que combinam elevada resistência estrutural com leveza. Dentre os perfis mais utilizados destacam-se (Figura 8).

**Figura 8** – Perfis: A) U simples; B) U enrijecido; C) Perfil L; D) Quadrado.



Fonte: Santos e Schlikmann (2019).

A Figura 8-A demonstra um perfil U simples que é amplamente utilizado em estruturas metálicas devido à sua boa relação entre resistência e peso. Apresenta comportamento estrutural eficiente quando solicitado no plano da alma, porém possui menor rigidez à torção e ao esforço no eixo fraco, o que demanda atenção especial quando empregado em elementos comprimidos. Em treliças metálicas de cobertura, o perfil U é frequentemente adotado nos banzos, especialmente em treliças de pequeno e médio porte, devido à facilidade de fabricação, disponibilidade no mercado e simplicidade das ligações por solda ou parafusos.

A Figura 8-B ilustra o perfil U enrijecido que é uma variação aprimorada do U simples, incorporando enrijecedores que aumentam sua resistência à instabilidade local e melhoram o desempenho sob compressão. Esse perfil apresenta maior rigidez global, sendo mais adequado para banzos submetidos a esforços elevados em treliças de médio e grande porte. Sua geometria reforçada reduz a tendência à torção e à flambagem, proporcionando maior segurança estrutural e ampliando a capacidade de carga em projetos de cobertura.

A Figura 8-C demonstra as cantoneiras metálicas, conhecidas como perfis L, são elementos estruturais leves e econômicos, com excelente desempenho em esforços axiais. Embora apresentem baixa rigidez à torção e comportamento assimétrico, sua utilização é amplamente consolidada em treliças para diagonais e montantes, onde o carregamento axial predomina. Podem ser empregadas individualmente ou em configurações duplas, aumentando a capacidade resistente e permitindo montagem mais eficiente da treliça. Sua facilidade de ligação e soldagem contribui para sua popularidade em estruturas metálicas.

Já na Figura 8-D temos os perfis tubulares quadrados onde sua seção é fechada, o que lhes confere elevada rigidez à torção e ótimo desempenho tanto em compressão quanto em flexão. Apresentam comportamento estrutural superior aos perfis abertos, sobretudo em treliças expostas a ações de vento lateral e cargas assimétricas. São amplamente empregados em treliças de médio e grande porte, além de estruturas aparentes, devido à boa estética, resistência uniforme e menor suscetibilidade à flambagem local. Apesar do maior custo e da necessidade de maior cuidado nas ligações soldadas, sua utilização proporciona elevada eficiência estrutural e durabilidade.

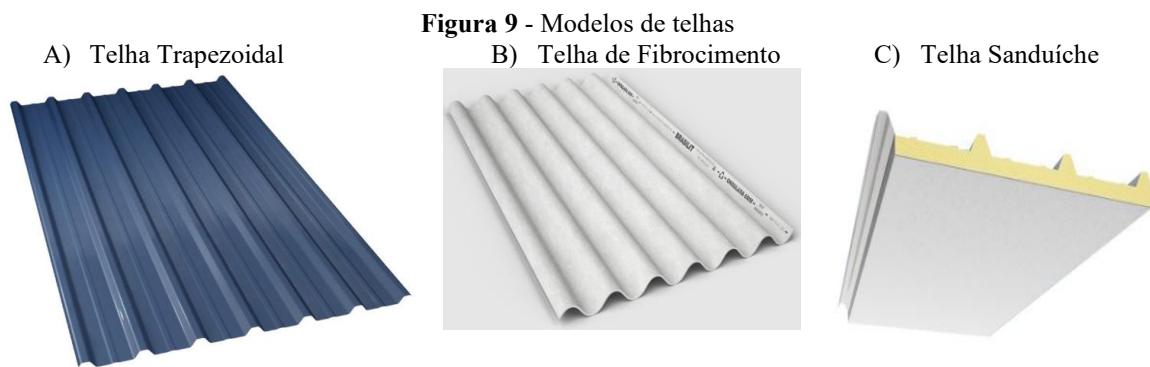
A adoção desses perfis metálicos, em conjunto com telhas apropriadas ao contexto de uso, permite vencer grandes vãos com economia de material e otimização do desempenho estrutural e térmico do galpão (Santos e Schlickmann, 2019).

Entre os tipos de telhas utilizadas, tem-se as telhas metálicas (galvanizadas, galvalume e termoacústicas) e as telhas de fibrocimento. A escolha do material deve considerar critérios como resistência mecânica, desempenho térmico e acústico, inclinação mínima permitida, peso estrutural, durabilidade e custo-benefício. A ArcelorMittal (2025) demonstra que as telhas de aço Galvalume têm durabilidade até 4 vezes superior às telhas com revestimento Galvanizado, sendo mais resistentes à corrosão.

- Telha galvanizada: Fabricada a partir de chapas de aço revestidas com zinco fundido através do processo de galvanização, essa telha apresenta excelente resistência à corrosão e elevada durabilidade. Possui espessura padrão de aproximadamente 0,50 mm, comprimento de até 6 metros e largura em torno de 1,07 m. Seu peso médio gira em torno de 4,50 kg/m<sup>2</sup>, o que a torna leve e fácil de manusear. É indicada para coberturas com inclinação mínima entre 5% e 8%, proporcionando boa estanqueidade quando corretamente instalada. Por ser metálica, apresenta boa resistência ao impacto, mas baixa performance termoacústica, podendo gerar desconforto em ambientes sujeitos a calor intenso e ruído de chuva;
- Telha galvalume (Figura 9-A): Apresenta um revestimento mais sofisticado, composto por 55% de alumínio, 43,5% de zinco e 1,5% de silício, o que confere uma resistência mecânica quatro vezes superior à da telha galvanizada. Sua espessura, comprimento e largura são semelhantes à galvanizada, porém com peso ligeiramente maior (4,59 kg/m<sup>2</sup>). É recomendada para regiões com alta agressividade atmosférica, como áreas litorâneas ou com grande amplitude térmica. A camada de alumínio melhora a refletância solar, contribuindo para o desempenho térmico da edificação. Assim como a galvanizada, requer inclinação mínima de 5% para garantir a drenagem adequada da água pluvial;
- Telha termoacústica ou telha sanduíche (Figura 9-C): Constitui-se por duas lâminas de aço galvanizado ou galvalume, entre as quais é aplicado um núcleo isolante de poliuretano (PU) ou poliestireno expandido (EPS). Essa composição proporciona um desempenho superior tanto em isolamento térmico quanto acústico, sendo especialmente indicada para ambientes que exigem maior conforto ambiental. Apresenta espessura total variável, geralmente entre 30 mm e 100 mm, com peso médio de 9,04 kg/m<sup>2</sup>, o que exige maior atenção ao dimensionamento da estrutura de suporte. A inclinação mínima recomendada é de 5%, podendo chegar até 57%, dependendo do tipo de acabamento e aplicação. Apesar do custo mais

elevado, oferece durabilidade, resistência ao fogo e significativa redução do consumo energético com ventilação e climatização;

- Telha de fibrocimento (Figura 9-B): Tradicionalmente utilizada em edificações rurais, a telha de fibrocimento apresenta boa resistência mecânica e ao fogo, sendo considerada um material incombustível. É composta por uma mistura de cimento e fibras sintéticas, com espessura média de 6 mm, largura de 1,10 m e comprimento que pode atingir até 3,66 m. Seu peso é significativamente maior ( $27,10 \text{ kg/m}^2$ ), exigindo estruturas mais robustas. Possui absorção de água entre 25% e 30%, o que pode interferir na durabilidade se não houver manutenção adequada. A inclinação ideal varia entre 5% e 17,6%. Destaca-se por sua boa performance acústica, sendo capaz de reduzir ruídos externos, como o som de chuvas intensas, além de oferecer maior estabilidade térmica interna quando comparada às metálicas simples.



Fonte: Perfilor e Brasilit (2025).

A escolha do tipo de telha deve considerar fatores como inclinação da cobertura, resistência à corrosão, desempenho térmico, facilidade de instalação, custo e contexto ambiental. Com a evolução dos materiais e a integração de soluções estruturais otimizadas, é possível alcançar alta eficiência funcional e econômica nas coberturas de galpões agrícolas.

A Tabela 1 apresenta as principais características de diferentes tipos de telhas utilizadas em coberturas. As telhas metálicas galvanizadas e galvalume, ambas com espessura de 0,50 mm e dimensões padrão de 6,00 m por 1,07 m, destacam-se pelo baixo peso específico —  $4,50 \text{ Kg/m}^2$  e  $4,59 \text{ Kg/m}^2$ , respectivamente — permitindo coberturas leves e com inclinações reduzidas, entre 5% e 8%. Já as telhas metálicas termoacústicas, embora mantenham as mesmas dimensões e espessura, possuem peso significativamente maior ( $9,04 \text{ Kg/m}^2$ ) devido ao núcleo isolante, oferecendo melhor desempenho térmico e conforto, porém exigindo maior capacidade estrutural. Por fim, as telhas de

fibrocimento onduladas, com 2,44 m de comprimento e 1,10 m de largura, apresentam o maior peso (27,10 Kg/m<sup>2</sup>) e uma faixa de inclinação mais ampla, de 5% a 17,6%, sendo tradicionalmente utilizadas em coberturas de maior robustez e menor necessidade de desempenho térmico.

**Tabela 1** - Características dos tipos de telhas

Telhas	Espessura (mm)	Dimensões		Peso (Kg/m <sup>2</sup> )	Inclinação	
		Comprimento	Largura		mín	máx
Metálicas Galvanizada	0,50	6,00	1,07	4,50	5% a 8%	-
Metálicas Galvalume	0,50	6,00	1,07	4,59	5%	-
Metálicas Termoacústica	0,50	6,00	1,07	9,04	5%	57%
Fibrocimento Ondulada	0,50	2,44	1,10	27,10	5% a 17,6%	-

Fonte: Adaptado de Regional Telhas (2019).

A escolha entre os tipos de telha deve considerar as condições climáticas da região, o nível de exigência em conforto térmico e acústico, o custo da estrutura de apoio e os objetivos funcionais do galpão. Telhas termoacústicas, embora mais onerosas, podem representar um investimento estratégico em eficiência energética. Já telhas galvanizadas ou galvalume são indicadas para soluções econômicas e duráveis com baixa manutenção, desde que acompanhadas de medidas complementares como lanternins e isolantes.

## 2.2 Prevenção e Proteção de combate a incêndio e pânico

### 2.2.1 Conceitos relevantes

De acordo com a ABNT NBR 13860:1997 - Glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio, fogo é o processo de combustão caracterizado pela emissão de calor e luz. O surgimento do fogo depende de quatro elementos essenciais, a saber: combustível, comburente, calor e reação em cadeia. Esses componentes devem estar presentes e interligados simultaneamente para que o fogo seja sustentado. Tais elementos estão apresentados na Figura 10, conhecida como tetraedro do fogo.

Logo quando o fogo toma proporções, aumentando significativamente seu perigo e danos causados, tornando-se “fogo sem controle”, tem-se o denominado incêndio (ABNT NBR 13860:1997). Combustível são os materiais que alimentam a combustão, são todos os materiais que são susceptíveis a queima. Alguns exemplos são gasolina, algodão, Diesel, papelão. O comburente é o agente que favorece a intensificação do fogo, pois tem a propriedade de reagir com os vapores ou gases liberados pelo combustível, desencadeando uma reação química. O calor atua como a fonte de ignição, sendo

essencial para iniciar, sustentar e propagar as chamas. Por se tratar de uma forma de energia, o calor pode ser transmitido de três maneiras distintas: condução, radiação e convecção Decreto Estadual nº 16.302:2015, do Estado da Bahia.

**Figura 10** - Tetraedro do Fogo



Fonte: Seito (2008).

A reação em cadeia se caracteriza pela transferência contínua da combustão para novos elementos, mantendo o processo de queima ativo até que algum fator intervenha para interrompê-lo. A classe de incêndio define o tipo de material que está em combustão. Logo, cada classe possui um tipo de queima diferente e necessita de um agente extintor adequado (IT CBMBA Nº 03:2016). As quatro classes existentes são:

- Classe A: fogo em materiais combustíveis sólidos que queimam em superfície e profundidade, deixando resíduos. Madeira, papel etc. Agente extintor indicado: Água (resfria e penetra no material);
- Classe B: fogo em líquidos e gases inflamáveis ou combustíveis sólidos que não deixam resíduos, queimando apenas a superfície que está em exposição; Gasolina, Óleo etc. Agente extintor indicado: Espuma, CO<sub>2</sub>, pó químico seco (age por abafamento);
- Classe C: fogo em equipamentos de instalações elétricas energizados, devido a presença de eletricidade oferecem risco a vida em seu combate. Quadros de energia, eletrodomésticos etc. Agente extintor indicado: CO<sub>2</sub> ou pó químico seco (não condutores);
- Classe D: fogo em metais pirofóricos, também conhecidos como ligas metálicas e são difíceis de serem apagados. Agente extintor indicado: Pó químico especial (nunca usar água).

É notório que cada incêndio é único, apresentando características, proporções e particularidades diferentes, onde são diversos os fatores que influenciam os incêndios. De acordo com Seito *et al.* (2008), são vários os fatores que concorrem para seu início e desenvolvimento, entre os quais estão:

- Formato e dimensões do local;
- Distribuição, quantidade e características dos materiais combustíveis no local;
- Aberturas de ventilação no ambiente;
- Projeto arquitetônico do ambiente ou edifício;
- Abertura entre ambientes para a propagação do incêndio;
- Medidas de prevenção instaladas ou existentes.

De acordo com Silva (2021), as causas de incêndio podem ser definidas em três grupos: causas naturais - não dependem da influência humana, ex.: raios, calor solar etc; causas acidentais, ex.: eletricidade, chamas etc; causas criminosas - derivado da ação humana com intuito de causar danos a algo ou alguém, ex.: queima de arquivo, crimes passionais etc. Os incêndios apresentam um padrão que pode ser analisado relacionando a temperatura com o seu tempo. As fases de um incêndio são: ignição, fase de aquecimento e fase de resfriamento (Brentano, 2015; Costa e Silva, 2006; Guerra *et al.*, 2006).

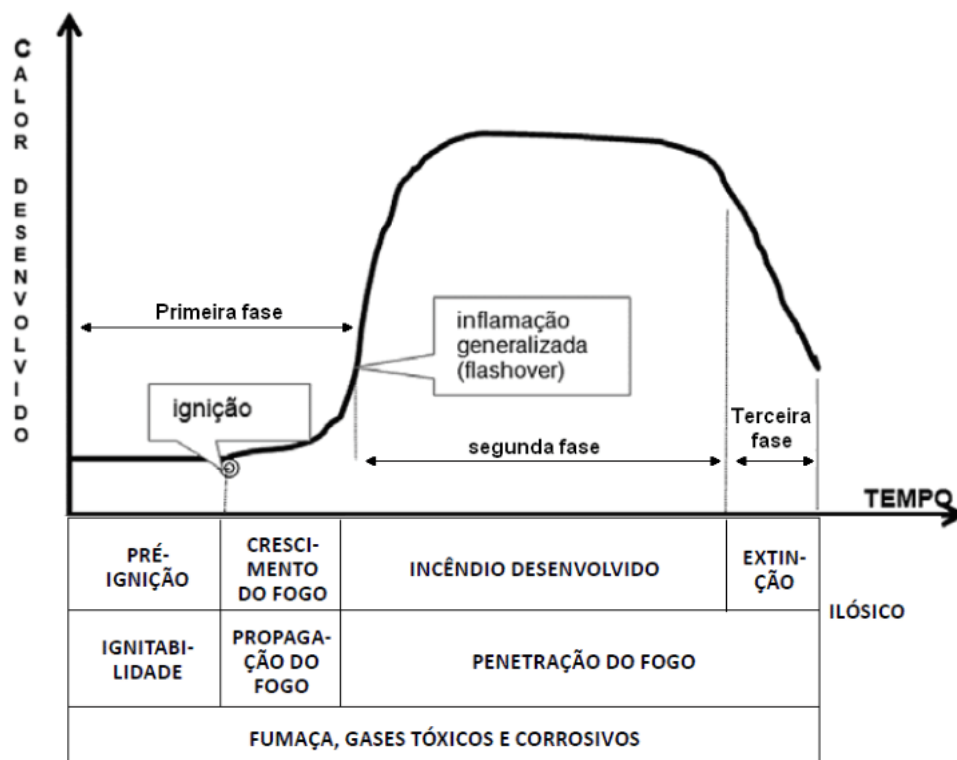
A Figura 11 apresenta a curva de evolução de um incêndio. Na fase inicial de aumento gradual da temperatura, o risco de danos estruturais é considerado baixo e, em alguns casos, ela pode ser a única a ocorrer – especialmente quando o material que originou o incêndio é totalmente consumido. Essa fase é caracterizada pelo início da ignição e por variações de temperatura em diferentes locais do ambiente, resultantes da combustão progressiva dos objetos ali presentes (Seito *et al.*, 2008).

No fenômeno conhecido como *Flashover*, os gases resultantes da queima devido ao progressivo aumento de temperatura, entram em ignição simultaneamente, o que apresenta efeitos similares ao de uma explosão. Nesse fenômeno o fogo se espalha rapidamente pelo ambiente, isso pode acarretar um aumento significativo no risco de um colapso estrutural ou ampliar esse risco. Tópicos introdutórios: ciências do fogo CBMSC:2018. A temperatura e as chamas passam a regredir gradualmente, denominado como terceira fase, o material combustível já foi consumido (Seito *et al.*, 2008).

A partir de 28 de dezembro de 2013, entra em vigor no Estado da Bahia a Lei nº 12.929, que trata das diretrizes relacionadas à segurança contra incêndio e pânico em

edificações e áreas classificadas como de risco. Essa norma define um conjunto de medidas obrigatórias a serem aplicadas tanto em imóveis públicos quanto privados, abrangendo locais com grande concentração de pessoas e eventos organizados, com o objetivo de preservar vidas, proteger a integridade física dos ocupantes e minimizar impactos ao meio ambiente e ao patrimônio (Decreto BA Nº 16.302:2013).

**Figura 11** - Curva de Evolução de um incêndio



Fonte: Seito et al (2008).

Em âmbito nacional, a Lei Federal nº 13.425, sancionada em 30 de março de 2017, estabelece princípios gerais para a prevenção e o combate a incêndios e desastres em edificações e locais destinados à reunião de público. Dentre suas disposições, destaca-se a exigência de que a emissão de alvarás de funcionamento por parte das prefeituras esteja condicionada à apresentação válida do Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB), conferindo a este documento um papel fundamental no processo de regularização (Brasil, 2017).

Compete ao Corpo de Bombeiros Militar da Bahia (CBMBA) a responsabilidade por analisar e aprovar projetos, planejar ações de prevenção, fiscalizar o cumprimento das normas, além de registrar empresas e profissionais habilitados. Também cabe à corporação realizar investigações de incêndios e aplicar as penalidades previstas em lei (Brasil, 2017).

Conforme o Decreto nº 16.302, as exigências de segurança contra incêndio se aplicam em diversas situações, como a realização de eventos, mudanças de uso ou ocupação das edificações, ampliações, reformas que afetem a segurança, bem como em construções e aumentos de altura. Em caso de descumprimento da legislação, as sanções previstas incluem: advertência formal; aplicação de multa; embargo temporário ou definitivo de obras e edificações; interdição total ou parcial de eventos, estabelecimentos ou equipamentos; e cassação do AVCB.

### 2.2.2 Medidas de Proteção e Extinção do Fogo

Conforme exposto por Camillo Júnior (2007), existem quatro abordagens fundamentais para a extinção do fogo: a remoção do combustível, a eliminação do agente comburente, o resfriamento do foco e a interferência na reação química responsável pela combustão.

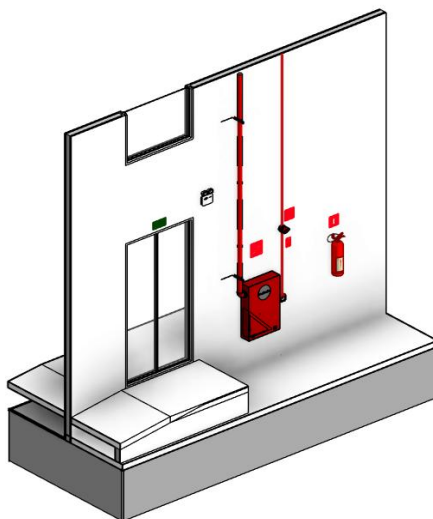
- Extinção por retirada do comburente: combustão acontece com o oxigênio, logo é essencial sua diminuição, evitando que o comburente se misture com os gases gerados pelo combustível. abafamento do material em chamas;
- Extinção por retirada de material: retira-se o material que pode alimentar as chamas, o combustível;
- Extinção por retirada de calor: fundamenta-se em diminuir o calor o calor de queima até que as chamas se apaguem ou o material em combustão não gere mais gases que reajam com o oxigênio. Método do resfriamento;
- Extinção química: objetivo de formar uma nova mistura não inflamável, interrompe-se a reação em cadeia utilizando agentes extintores específicos combinados com a mistura inflamável.

No que se refere as medidas ativas, temos as instalações realizadas com a finalidade de combater diretamente o princípio de incêndio. Nesse caso, temos: o extintor de incêndio, chuveiros automáticos (*sprinklers*) e o sistema de hidrantes. A proteção passiva dos elementos de combate a incêndio visa colaborar para que o incêndio não se alastre, garantindo a fuga e aproximação para o combate a incêndio, são o conjunto de elementos que incorporados a edificação se tornam funcionais, dentre eles a sinalização de emergência, luminárias, saídas de emergência etc. (Almeida *et al.*, 2021).

A Figura 12 apresenta a representação da instalação dos itens das medidas ativas e passivas, apresentando excelente conformidade normativa, com rede de hidrantes, uso do

extintor estrategicamente posicionado próximo a uma saída de emergência. A integração estética é adequada, com equipamentos visíveis e sinalização fotoluminescente parcial, bem como a utilização de uma luminária de emergência do tipo Farol, modelo adequado para áreas amplas e o sistema de alarme posicionado próximo aos demais itens, formando um conjunto de itens essenciais no combate e prevenção à incêndio.

**Figura 12** - Instalação do sistema PPCI



Fonte: Autor (2025).

A Figura 13 ilustra de forma clara o princípio da ventilação natural por efeito chaminé em um compartimento incendiado. Devido à menor densidade, a fumaça quente sobe e estratifica-se no terço superior do ambiente, formando a chamada área enfumaçada, sendo então exaurida pela abertura de saída de fumaça posicionada no ponto mais alto do compartimento. Simultaneamente, as aberturas de admissão de ar fresco, localizadas na parte inferior de faces opostas, promovem a entrada contínua de ar, gerando um fluxo ascendente que mantém a camada de fumaça em altura segura (geralmente acima de 2,5 m), preservando a zona respirável e facilitando a evacuação dos ocupantes.

A barreira de fumaça (parede ou cortina corta-fogo) evita a propagação lateral da fumaça, confinando-a ao compartimento de origem e direcionando-a exclusivamente para a exaustão superior. Esse sistema passivo, atua de forma imediata e sem consumo de energia, constituindo solução eficiente e confiável para o controle de fumaça em estágios iniciais de incêndio.

**Figura 13 - Entrada e Saída de fumaça**



Fonte: Negrisolo *et al.* (2019).

A fumaça é um dos principais resultantes da combustão em um incêndio, podendo ser definida como uma mistura complexa de sólidos em suspensão, gases e vapores quando um material sofre decomposição ou pirólise. Ela causa vários efeitos nas pessoas influenciando seu comportamento, dentre eles temos a dificuldade de visibilidade, desorientação, pânico, intoxicação, asfixia e até morte.

A fumaça ao se afastar da sua fonte gerada, tem a tendência de se estratificar e descer em direção ao solo, pois perde temperatura. Devido ao risco que a fumaça oferece deve-se levar em consideração parâmetros que mantenham a fumaça junto ao teto e a certa altura, controlando-se a entrada de ar e a respectiva extração de fumaça (Negrisolo *et al.*, 2019).

### **2.3 Classificação referente ao sistema de combate à incêndio**

Inicialmente, a edificação é classificada com base em parâmetros como tipo de ocupação, altura, carga de incêndio e área construída, definindo assim qual será o tipo de processo de regularização (CLCB/AVCB).

#### *2.3.1 Classificação quanto a ocupação, altura e carga de incêndio*

Para a definição desses critérios, foi utilizado o Decreto nº 16.302, de 27 de agosto de 2015, do Corpo de Bombeiros Militar da Bahia (CBMBA). A definição de ocupação segundo Decreto Estadual: “ocupação: é a atividade ou o tipo de uso de uma edificação, estrutura ou área de risco”. Carga de incêndio é a quantidade total de energia calorífica

que pode ser liberada pela combustão completa de todos os materiais combustíveis presentes em um ambiente, incluindo revestimentos de paredes, divisórias, pisos e tetos, definida a carga de incêndio, define-se o risco de incêndio.

A altura considerada para dimensionamento dos itens de combate a incêndio é referente à altura até o último piso habitável da edificação. Sendo definido de duas formas Decreto Estadual CBMBA:2015; Art. 3):

- Para segurança contra incêndio e pânico: é a distância em metros entre o piso mais baixo ocupado e o piso do último pavimento;
- Para saídas de emergência: é a distância em metros entre o ponto da saída no nível de descarga e o piso do último pavimento, podendo ser medida para cima (ascendente) ou para baixo (descendente).

De acordo com o Decreto Estadual nº 16.302/2015, do Estado da Bahia, a definição das medidas de segurança contra incêndio a serem adotadas nas edificações, estruturas e áreas de risco deve considerar sua classificação quanto ao tipo de ocupação, à altura e à carga de incêndio correspondente Decreto Estadual CBMBA: 2015a. O Quadro 1 apresenta a classificação das edificações quanto à altura.

**Quadro 1 - Classificação das edificações quanto à altura**

<b>Tipo</b>	<b>Denominação</b>	<b>Altura</b>
<b>I</b>	Edificação, estrutura e área de risco Térrea	Um pavimento
<b>II</b>	Edificação, estrutura e área de risco Baixa	$H \leq 6,00$ m
<b>III</b>	Edificação, estrutura e área de risco de Baixa-Média Altura	$6,00 \text{ m} < H \leq 12,00$ m
<b>IV</b>	Edificação, estrutura e área de risco de Média Altura	$12,00 \text{ m} < H \leq 23,00$ m
<b>V</b>	Edificação, estrutura e área de risco Mediamente Alta	$23,00 \text{ m} < H \leq 30,00$ m
<b>VI</b>	Edificação, estrutura e área de risco Alta	Acima de 30,00 m

Fonte: Adaptado do Decreto Estadual CBMBA (2015).

Como a proposição para este trabalho seria avaliar um galpão para armazenamento e manutenção de maquinários agrícolas grupo “G”, conforme apresentado no Quadro 2. A seguir as edificações são divididas por grupos, ocupações/uso, divisão e descrição. A classificação das edificações quanto à carga de incêndio está relacionada ao seu grau de risco, podendo ser definida como baixo, médio ou alto, conforme os critérios estabelecidos na IT CBMBA Nº 14:2017.

Outra forma de enquadramento ocorre segundo a altura da edificação, expressa em metros, sendo está distribuída entre os tipos I, II, III, IV, V e VI, conforme determina o

Decreto Estadual nº 16.302:2015. Nesse caso, a medição considera a distância vertical entre o piso do acesso principal ou saída e o piso do último pavimento.

**Quadro 2** - Edificações enquadradas no grupo G

Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Descrição	Exemplos
G	Serviço automotivo e assemelhados	G-1	Garagem sem acesso de público e sem abastecimento	Garagens automáticas, garagens com manobristas
		G-2	Garagem com acesso de público e sem abastecimento	Garagens coletivas sem automação, em geral, sem abastecimento (exceto veículos de carga e coletivos)
		G-3	Local dotado de abastecimento de combustível	Postos de abastecimento e serviço, garagens (exceto veículos de carga e coletivos)
		G-4	Serviço de conservação, manutenção e reparos	Oficinas de conserto de veículos, borracharia (sem recauchutagem). Oficinas e garagens de veículos de carga e coletivos, máquinas agrícolas e rodoviárias, retificadoras de motores
		G-5	Hangares	Abrigos para aeronaves com ou sem abastecimento

Fonte: Adaptado do Decreto Estadual CBMBA (2015).

As medidas de segurança contra incêndio devem ser submetidas ao Corpo de Bombeiros Militar da Bahia (CBMBA) por meio do Projeto de Proteção Contra Incêndio e Pânico (PPCI), observando os documentos exigidos, as etapas e os prazos definidos na IT CBMBA Nº 01:2016.

## 2.4 Dimensionamento das medidas de proteção

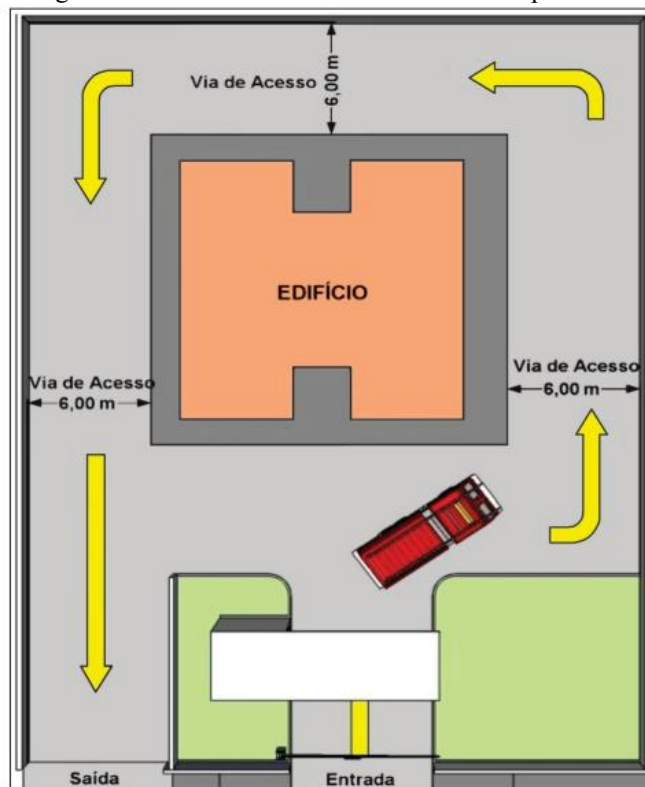
De acordo com os critérios estabelecidos pelas normas técnicas, a segurança da edificação é avaliada com base na análise das medidas de proteção exigidas como obrigatórias, dessa forma dimensionam-se as medidas solicitadas.

### 2.4.1 Acesso de viatura à edificação

No que se refere ao acesso das viaturas, os parâmetros são abordados na IT 06/2016 – Acesso de Viatura na Edificação, Estruturas ou Área de Risco. As vias que dão acesso a edificação são dimensionadas de modo a seguir os parâmetros solicitados na IT 06, estando em conformidade com a legislação vigente para permitir o emprego operacional das viaturas. A Figura 15 demonstra o caso similar referente a edificação em questão, por se tratar de arruamentos internos, exige-se que as ruas tenham largura mínima

de 6 m, suportem o peso de 25 toneladas das viaturas, e os portões que dão acesso a área tenham largura mínima de 4 m e altura livre de 4,5 m.

**Figura 14** - Largura mínima das vias de arruamento interno para acesso de viaturas



Fonte: IT CBMBA Nº 06:2016.

#### 2.4.2 Segurança Estrutural

Para a segurança estrutural das edificações e áreas de risco, a análise se dá através da IT CBMBA Nº 08:2016 – Acesso de Viatura na Edificação, Estruturas ou Área de Risco. A Instrução objetiva estabelecer critérios mínimos a fim de que as estruturas das edificações e áreas de risco mantenham sua estabilidade e integridade. Deve-se garantir que os ocupantes da edificação abandonem a zona de risco de forma segura, garantir condições seguras para o salvamento e combate ao incêndio e prevenir o colapso estrutural eminente, garantido assim a segurança das pessoas e edificações que estão no entorno.

A Instrução Técnica CBMBA Nº 08:2016 estabelece a classificação das edificações com base em sua ocupação e altura, definindo os Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo (TRRF) para cada elemento construtivo. Esses tempos, expressos em minutos, indicam o período mínimo de resistência que os componentes estruturais devem apresentar.

### 2.4.3 Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento (CMAR)

A Instrução Técnica que regulamenta o Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento (CMAR) tem como finalidade estabelecer critérios técnicos para a seleção dos materiais utilizados em edificações, de modo a limitar a propagação das chamas e a formação de fumaça em situações de incêndio.

Essa medida busca assegurar maior desempenho e segurança dos elementos construtivos, considerando que os materiais devem atender às classes especificadas na Quadro 3, priorizando-se aqueles com propriedades incombustíveis. As exigências do CMAR variam conforme a ocupação da edificação e aplicam-se a diferentes componentes, como pisos, paredes, divisórias, tetos, forros e coberturas IT CBMBA N° 10:2016.

**Quadro 3** - Classe dos materiais a serem utilizados considerando o grupo G

		FINALIDADE DO MATERIAL		
		Piso (Acabamento e revestimento)	Parede e divisória (Acabamento e revestimento)	Teto e forro (Acabamento e revestimento)
GRUPO/ DIVISÃO	A3 <sup>6</sup> e condomínios residenciais <sup>6</sup>	Classe I, II-A, III-A, IV-A ou V-A <sup>8</sup>	Classe I, II-A, III-A ou IV-A <sup>9</sup>	Classe I, II-A ou III-A <sup>7</sup>
	B, D, E, G, H, I1, J1 <sup>4</sup> e J <sup>2</sup>	Classe I, II-A, III-A ou IV-A	Classe I, II-A ou II-A	Classe I ou II-A
	C, F <sup>5</sup> , I-2, I-3, J-3, J-4, L-1, M-2 <sup>3</sup> , M-3	Classe I, II-A, III-A ou IV-A	Classe I ou II-A	Classe I ou II-A

Fonte: Adaptado da Instrução Técnica N° 10 CBMBA – Bahia (2016).

### 2.4.4 Saídas de Emergência

As saídas de emergência compreendem todos os elementos que permitem o acesso seguro às áreas ocupáveis de uma edificação. São constituídas por portas, escadas, rampas, descargas, saídas horizontais e verticais. Diante desses elementos, torna-se evidente a importância do correto dimensionamento e aplicação desses componentes, pois estes garantem tanto a evacuação rápida e segura dos ocupantes, quanto o acesso eficiente das equipes do Corpo de Bombeiros.

Para determinação das saídas de emergência o principal parâmetro utilizado é a população da área de risco, população essa que varia conforme o tipo de ocupação. Para a edificação em questão, por se tratar de garagem e reparo de maquinários agrícolas, deve-se levar em consideração essa ocupação por máquinas grandes para definir a largura mínima exigida para as saídas. Conforme destacado no Quadro 4, obtido a partir IT CBMBA N° 11:2016, apresenta os parâmetros para cálculo da população.

Conforme nota E, apresentada na Tabela 1 da IT CBMBA N° 11:2016, a área que abriga a população em foco é a área útil interna da dependência em questão. Utiliza-se da seguinte Equação 1 para o cálculo das saídas, acessos, descargas e rampas:

$$N = P/C \quad \text{Eq. 1}$$

Na qual:

- N = Número de unidades de Passagem (Largura mínima para passagem de um fluxo de pessoas, fixada em 0,55m);
- P = População;
- C = Capacidade das unidades de passagem (número de pessoas que passa pela unidade em 1 min).

**Quadro 4** - Parâmetros para dimensionamento das saídas de emergência

Ocupação <sup>(O)</sup>		População <sup>(A)</sup>	Capacidade da Unidade de Passagem (UP)		
Grupo	Divisão		Acessos / Descargas	Escadas/ rampas	Portas
A	A-1, A-2	Duas pessoas por dormitório <sup>(C)</sup>	60	45	100
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4m <sup>2</sup> de área de alojamento <sup>(D)</sup>			
B		Uma pessoa por 15 m <sup>2</sup> de área <sup>(E)(G)</sup>	100	75	100
C		Uma pessoa por 5 m <sup>2</sup> de área <sup>(E)(J)(M)</sup>			
D		Uma pessoa por 7 m <sup>2</sup> de área <sup>(L)</sup>			
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,50 m <sup>2</sup> de área de sala de aula <sup>(F)</sup>	30	22	30
	E-5, E-6	Uma pessoa por 1,50 m <sup>2</sup> de área de sala de aula <sup>(F)</sup>			
F	F-1, F-10	Uma pessoa por 3 m <sup>2</sup> de área <sup>(N)</sup>	100	75	100
	F-2, F-5, F-8	Uma pessoa por m <sup>2</sup> de área <sup>(E)(G)(N)(Q)</sup>			
	F-3, F-9 F-6, F-7	Duas pessoas por m <sup>2</sup> de área <sup>(G)(N)(1: 0,5 m<sup>2</sup>)(Q)</sup> Três pessoas por m <sup>2</sup> de área <sup>(G)(N)(P)(Q)</sup>			
	F-4	Uma pessoa por 3 m <sup>2</sup> de área <sup>(E)(J)(F)(N)</sup>			
G	G-1, G-2, G-3	Uma pessoa por 40 vagas de veículo	100	60	100
	G-4, G-5	Uma pessoa por 20 m <sup>2</sup> de área <sup>(E)</sup>			

Fonte: Instrução Técnica N° 11 CBMBA – Bahia (2016).

A largura da saída de emergência é obtida através da multiplicação do valor fixo da unidade de passagem (0,55 m) pelo valor N encontrado. Além do valor da largura, deve ser calculada a quantidade de saídas.

**Quadro 5** - Distâncias máximas a serem percorridas

Grupo e divisão de ocupação	Andar	Sem chuveiros automáticos				Com chuveiros automáticos			
		Saída única		Mais de uma saída		Saída única		Mais de uma saída	
		Sem detecção automática de fumaça (referência)	Com detecção automática de fumaça	Sem detecção automática de fumaça (referência)	Com detecção automática de fumaça	Sem detecção automática de fumaça	Com detecção automática de fumaça	Sem detecção automática de fumaça	Com detecção automática de fumaça
A e B	De saída da edificação (piso de descarga)	45m	55m	55m	65m	60m	70m	80m	95m
	Demais andares	40m	45m	50m	60m	55m	65m	75m	90m
C, D, E, F, G-3, G-4, G-5, H, L e M	De saída da edificação (piso de descarga)	40m	45m	50m	60m	55m	65m	75m	90m
	Demais andares	30m	35m	40m	45m	45m	55m	65m	75m

Fonte: Instrução Técnica Nº 11 CBMBA – Bahia (2016).

Outro fator que possui tamanha relevância, é a distância máxima percorrida até a saída de emergência, fixada em valores máximos que podem ser obtidos na Tabela 2 da IT CBMBA Nº 11:2016, demonstrada no Quadro 5. Para tal ocupação a distância máxima é de 50 m.

#### 2.4.5 Brigada de Incêndio

Conforme a IT CBMBA Nº 03:2016, brigada de incêndio refere-se ao percentual da população fixa da edificação que foi devidamente capacitada para atuar em primeira instância, caso aconteça algum sinistro. A IT CBMBA Nº 17:2016 deve ser consultada, através da Tabela A1, para determinar a quantidade mínima de pessoas que devem receber o treinamento em prevenção e combate a incêndio, bem como o nível de capacitação necessário, toma-se como referência a população fixa da edificação.

Esses critérios são estabelecidos no Quadro 6, o qual orienta a proporção de ocupantes a serem treinados e o grau de treinamento exigido, garantindo que a edificação disponha de pessoal apto a atuar de forma eficaz em situações de emergência. Por se tratar de um estudo de caso, a edificação não está construída e, portanto, não há informações da

quantidade de funcionários que atuariam no local. Embora não seja possível definir a quantidade exata de brigadistas, é uma informação necessária para aprovação do projeto junto ao corpo de Bombeiros. Para tal finalidade, definiu-se uma quantidade de até 10 funcionários. Logo, a quantidade mínima exigida é de 2 brigadistas, podendo ser atualizada conforme acréscimo de funcionários.

**Quadro 6** - Composição Brigada de incêndio

Grupo	Divisão	Descrição	Exemplos	Grau de Risco	População fixa por pavimento ou Compartimento						Nível de Treinamento (Anexo B)
					Até 2	Até 4	Até 6	Até 8	Até 10	Acima de 10	
<b>G</b>	G-4	Serviço de conservação, manutenção e reparos	Oficina de conserto de veículos, borracharia (sem recauchutagem) oficinas e garagens de veículos de carga e coletivos etc.	Baixo	1	2	2	2	2	(nota 5)	Básico

Fonte: Instrução Técnica Nº17 CBMBA – Bahia (2016).

Por se tratar de uma edificação classificada como de baixo risco, o nível de treinamento exigido para os ocupantes é o básico. Contudo, devido à obrigatoriedade de instalação do sistema de hidrantes, o conteúdo programático deve incluir, além dos tópicos gerais, o módulo específico de combate a incêndio com uso do referido sistema, assegurando a capacitação adequada para sua operação em situações de emergência.

#### 2.4.6 Iluminação de Emergência

Para o dimensionamento das luminárias de emergência, a norma que serve como base é a IT CBMBA Nº 18:2016. A iluminação de emergência em galpões deve ser projetada para assegurar condições adequadas de visibilidade e segurança em situações como falta de energia elétrica, incêndios ou necessidade de evacuação. Em instalações industriais e agroindustriais, é comum a utilização de blocos autônomos do tipo farol, devido à sua resistência, fácil instalação e eficiência na iluminação de grandes áreas.

O bloco de iluminação de emergência autônomo do tipo farol apresenta focos direcionáveis, o que permite maior abrangência luminosa em comparação aos modelos convencionais, sendo particularmente indicado para grandes áreas. A instalação deve ocorrer a uma altura aproximada de 2,50 m, evitando o ofuscamento direto dos usuários e garantindo adequada distribuição da luz. O distanciamento recomendado é de até 15 m

entre luminárias e 7,5 m entre cada luminária e as paredes. A disposição deve ser alternada ao longo do percurso, de modo a atender às rotas de fuga, pontos de saída e demais setores críticos, cobrindo áreas de até 45 m<sup>2</sup> por equipamento.

#### 2.4.7 *Sistemas de Detecção e Alarme de incêndio*

O dimensionamento do sistema de alarmes para a edificação em questão deve conter acionadores manuais e avisadores audiovisuais, não sendo obrigatório o uso de detectores de incêndio, conforme aponta a IT CBMBA N° 18:2016. Em algumas situações o Decreto Estadual da Bahia n °16302:2015 pode solicitar a presença de detectores de incêndio.

Uma central de alarme deve ser instalada em local que possua monitoramento constante dos ocupantes, de forma a ser identificado, o mais breve possível, o início de um sinistro. Os acionadores não podem ser instalados a uma distância superior a 30 m. Todo sistema precisa contar com duas fontes de energia: a principal, proveniente da rede elétrica da edificação, e uma fonte secundária, composta por baterias, *nobreak* ou gerador que devem entrar em operação em caso de falha da alimentação principal.

#### 2.4.8 *Sinalização de Emergência*





O êxito de um projeto bem estruturado está diretamente relacionado à capacidade de prever cenários e antecipar possíveis ocorrências, de modo a minimizar riscos e aumentar sua eficiência. Isso vale também para a sinalização de emergência, uma vez que se trata de um elemento essencial para a orientação das rotas de fuga, identificação de equipamentos de segurança e a correta indicação de alertas e proibições no ambiente. A sinalização de emergência se subdivide em quatro categorias, de acordo a IT CBMBA N° 20:2017.

O Quadro 7 apresenta algumas das sinalizações de Proibição. As sinalizações de proibição possuem a função de alertar os ocupantes sobre condutas que devem ser evitadas para minimizar riscos de incêndio. A sinalização P1, “Proibido Fumar”, é aplicada em locais onde o ato de fumar aumenta significativamente o risco de ignição. A P2, “Proibido Produzir Chamas”, é utilizada em ambientes nos quais qualquer fonte de fogo aberto representa perigo potencial.

Já a P3, “Proibido Utilizar Água para Apagar o Fogo”, indica que, em determinados pontos, o uso de água é inadequado ou perigoso, como em áreas com

eletricidade ou materiais reativos. Por fim, a P4, “Proibido Utilizar Elevador em Caso de Incêndio”, deve ser instalada nos acessos aos elevadores, orientando os ocupantes a utilizarem apenas as rotas de fuga horizontais e verticais seguras. Essas sinalizações garantem comunicação clara e contribuem diretamente para a segurança da edificação.


**Quadro 7 - Sinalização de Proibição**



Código	Símbolo	Significado	Forma e Cor	Aplicação
P1		Proibido Fumar	<b>Símbolo:</b> Circular <b>Fundo:</b> branco <b>Pictograma:</b> Preto <b>Faixa circular e barra diametral:</b> Vermelho	Todo local onde fumar pode aumentar o risco de incêndio
P2		Proibido Produzir Chamas		Todo local onde a utilização de fogo pode aumentar o risco de incêndio
P3		Proibido utilizar água para apagar o fogo		Todo local onde o uso de água for impróprio para extinguir o fogo
P4		Proibido utilizar elevador em caso de incêndio		Nos locais de acesso aos elevadores comuns e monta-cargas

**Fonte:** Adaptado da Instrução Técnica Nº 20 CBMBA – Bahia (2017).

O Quadro 8 ilustra sinalizações de Alerta que têm a função de indicar riscos potenciais presentes na edificação, reforçando a atenção dos usuários. A sinalização A1, “Alerta Geral”, utiliza símbolo triangular com fundo amarelo e pictograma preto, sendo aplicada quando não há símbolo específico para o risco, devendo sempre ser acompanhada de mensagem complementar.

**Quadro 8 – Sinalização de Alerta**

Código	Símbolo	Significado	Forma e Cor	Aplicação
A1		Alerta Geral	<b>Símbolo:</b> Triangular <b>Fundo:</b> Amarelo <b>Pictograma:</b> Preto <b>Faixa triangular:</b> Preta	Toda vez que não houver símbolo específico de alerta, deve sempre estar acompanhado de mensagem escrita específica
A2		Cuidado, risco de incêndio		Próximo a locais onde houver presença de materiais altamente inflamáveis
A3		Cuidado, risco de explosão		Próximo a locais onde houver presença de materiais ou gases que

				oferecem risco de explosão
A5		Cuidado, risco de choque elétrico		Próximo a instalações elétricas que oferecem risco de choque



Fonte: Adaptado da Instrução Técnica N°20 CBMBA – Bahia (2017).



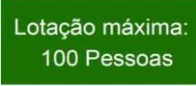
A A2, “Cuidado, Risco de Incêndio”, é instalada em áreas com materiais altamente inflamáveis, alertando para a possibilidade de ignição. Já a A3, “Cuidado, Risco de Explosão”, sinaliza ambientes com substâncias ou gases que possam gerar explosões. Por fim, a A5, “Cuidado, Risco de Choque Elétrico”, deve ser posicionada próximo a equipamentos e instalações energizadas que possam oferecer risco aos ocupantes, contribuindo para a prevenção de acidentes.

Logo, o Quadro 9 nos explana as sinalizações de orientação e salvamento que têm a função de guiar os ocupantes durante situações de emergência, indicando rotas de fuga, sentidos de deslocamento e informações essenciais ao abandono seguro da edificação. Caracterizam-se, em geral, por formatos retangulares ou quadrados, fundo verde e pictogramas fotoluminescentes, garantindo boa visibilidade mesmo na ausência de iluminação convencional.

As placas de saída de emergência, como os códigos S1 e S12, orientam o fluxo de evacuação e indicam a direção correta a ser seguida. No interior das escadas, a sinalização S8 reforça o sentido do percurso seguro, enquanto a S17 identifica o número do pavimento, auxiliando na orientação dos usuários. Além disso, a placa M2 informa a lotação máxima permitida em recintos de reunião de público, contribuindo para o controle de ocupação e prevenção de riscos. Em conjunto, essas sinalizações asseguram clareza, rapidez e eficiência no processo de evacuação, constituindo elementos indispensáveis à segurança contra incêndio.

**Quadro 9**– Exemplos de sinalização de orientação e salvamento

Código	Símbolo	Significado	Forma e Cor	Aplicação
S1		Saída de emergência	<b>Símbolo:</b> Retangular ou quadrado	Indicação de sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência, fixado em coluna.
S8		Escada de emergência	<b>Fundo:</b> Verde <b>Pictograma:</b>	Indicação do sentido de fuga no interior das escadas.



S12		Saída de emergência	Fotoluminescente  <b>Letras:</b> Brancas	Indicação da saída de emergência
S17		Número do pavimento		Indicação do pavimento, no interior da escada, patamar e porta corta-fogo
M2		Indicação da lotação máxima admitida no recinto do local de reunião de público		Nas entradas principais do recinto de reunião de público.

**Fonte:** Adaptado da Instrução Técnica Nº20 CBMBA – Bahia (2017).

Por fim, o Quadro 10 ilustra as sinalizações de equipamentos, que possuem como objetivo identificar, de forma clara e imediata, a localização e o tipo dos dispositivos de combate a incêndio instalados na edificação. Geralmente apresentam formato retangular, fundo vermelho e pictogramas contrastantes, garantindo alta visibilidade mesmo em situações de baixa iluminação ou presença de fumaça.

**Quadro 10** – Exemplo de sinalização de equipamentos de combate a incêndio e alarme

Código	Símbolo	Significado	Forma e Cor	Aplicação		
E1		Alarme Sonoro	<b>Símbolo:</b> Quadrado  <b>Fundo:</b> Vermelho  <b>Pictograma:</b> Fotoluminescente	Indicação do local de acionamento do alarme de incêndio		
E2		Comando manual de alarme ou bomba de incêndio		<b>Símbolo:</b> Quadrado  <b>Fundo:</b> Vermelho  <b>Pictograma:</b> Fotoluminescente	Ponto de acionamento de alarme ou bomba de incêndio	
E3						
E5		Extintor de Incêndio			<b>Símbolo:</b> Quadrado  <b>Fundo:</b> Vermelho  <b>Pictograma:</b> Fotoluminescente	Indicação de localização dos extintores de incêndio
E7		Abrigo de Mangueira e Hidrante				Indicação do abrigo de mangueira com ou sem hidrante no seu interior
E8		Hidrante de incêndio				Indicação da localização do hidrante quando instalado fora do abrigo de mangueiras

E11		Extintor de Incêndio tipo carreta		Indicação de localização dos extintores de incêndio do tipo carretas
E17		Sinalização de solo para equipamentos de combate a incêndio (Hidrantes e extintores)	<b>Símbolo:</b> Quadrado (1,00 m x 1,00 m) <b>Fundo:</b> vermelho (0,70 m x 0,70 m) <b>Borda:</b> Amarela (largura = 0,15 m)	Usado para indicar a localização dos equipamentos de combate a incêndio e alarme, para evitar a sua obstrução





Fonte: Adaptado da Instrução Técnica Nº20 CBMBA – Bahia (2017).

Esse conjunto de sinalizações orienta os ocupantes e as equipes de emergência quanto à posição de extintores, hidrantes, alarmes, mangotinhos e demais recursos necessários ao controle inicial do incêndio. A padronização gráfica permite rápida compreensão, reduzindo o tempo de resposta e facilitando o acesso aos equipamentos durante uma situação crítica. Assim, essas sinalizações desempenham papel essencial na eficiência do combate inicial e na segurança global da edificação, assegurando que os meios de proteção estejam claramente identificados e acessíveis a todos os usuários.

Na entrada da edificação, deve ser instalada uma placa de sinalização do tipo M1, fixada em local de fácil visualização. Essa placa deve conter informações escritas sobre os sistemas de proteção contra incêndio presentes no local, o tipo de estrutura da edificação e os números de telefone para emergência. O formato da placa deve ser quadrado ou retangular, com fundo verde e letras brancas, não sendo exigida a presença de pictograma fotoluminescente.

As placas destinadas a orientação e salvamento e indicação de equipamentos devem ser projetadas com efeitos fotoluminescentes. O Quadro 11 abaixo refere-se a dimensão das sinalizações de acordo distância de visibilidade, fornecida pelo anexo A da IT CBMBA Nº 20:2017.

**Quadro 8 - Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização**

Sinal	Forma geométrica	Cota (mm)	Distância máxima de visibilidade (m)											
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	30
Proibição		D	101	151	202	252	303	353	404	454	505	606	706	757
Alerta		L	136	204	272	340	408	476	544	612	680	816	951	1019
Orientação, salvamento e equipamentos		L	89	134	179	224	268	313	358	402	447	537	626	671
		H (L=2,0H)	63	95	126	158	190	221	253	285	316	379	443	474

Fonte: Instrução Técnica Nº 20 CBMBA – Bahia (2017).

Para a edificação em estudo, caracterizada por grandes dimensões, adota-se a distância máxima de visibilidade de 14 metros, medida a partir do meio do vão, garantindo a leitura das sinalizações em ambos os sentidos de circulação. Com base nesse parâmetro, a coluna correspondente apresenta as dimensões mínimas, em milímetros, exigidas para cada categoria de sinalização, considerando seus formatos específicos. Essa padronização assegura adequada percepção visual pelos usuários, mesmo em ambientes amplos, contribuindo para a eficiência do processo de orientação e para a segurança durante emergências.

#### 2.4.9 Extintores

A escolha do agente extintor deve considerar o tipo de construção e ocupação da edificação, o risco a ser protegido, as características do incêndio e o porte do foco inicial, conforme estabelece a ABNT NBR 12693:2010. Complementarmente, a IT CBMBA Nº 21:2017 define os parâmetros mínimos para seleção dos agentes extintores de acordo com o grau de risco da edificação, incluindo a distância máxima de caminhada até cada unidade extintora. Essas diretrizes são sintetizadas no Quadro 12, que apresenta os requisitos necessários para garantir a correta especificação e a eficiência dos equipamentos de combate inicial ao incêndio.

**Quadro 12** - Capacidade Extintora e distância máxima de caminhamento

<b>CLASSE DE RISCO</b>	<b>CAPACIDADE EXTINTORA MÍNIMA</b>	<b>DISTÂNCIA MÁXIMA A SER PERCORRIDA (M)</b>
BAIXO	2-A / 20-B	25
MÉDIO	3-A / 40-B	20
ALTO	4-A* / 80-B	15
*Dois extintores com carga d'água de capacidade extintora 2-A, quando instalados um ao lado do outro, podem ser utilizados em substituição a um extintor 4-A.		

Fonte: Instrução Técnica N°17 CBMBA – Bahia (2017).

Optou-se pela utilização de unidades extintoras do tipo pó químico seco ABC, considerando que se trata de uma ocupação de risco baixo. A capacidade extintora mínima exigida é de 2-A/20-BC e a distância máxima a ser percorrida até um extintor é de 25 metros. Dessa forma, as unidades extintoras devem ser distribuídas por toda a área da edificação, respeitando esse limite de caminhamento. Cada pavimento deve possuir, no mínimo, duas unidades extintoras, sendo uma para incêndio de Classe A e outra para incêndio de Classe B e Classe C. As Condições gerais sobre a instalação de extintores são:

- Devem ter altura de instalação do piso acabado entre 0,10 metros (parte mais baixa) e 1,60 metros (alça de manuseio);
- O extintor de pó ABC pode substituir qualquer tipo de extintor de classes específicas A, B e C dentro de uma edificação, estrutura ou área de risco;
- Não pode haver obstáculos que impeçam o acesso aos extintores;
- O extintor inicial encontra-se instalado a uma distância máxima de 5 metros da porta principal de acesso à edificação, da entrada do pavimento ou do ponto de acesso à área de risco.

#### *2.4.10 Sistema de Hidrantes e Mangotinhos*

O sistema de hidrantes é um sistema fixo, composto por reserva de incêndio, sistema de pressurização, tubulações, sistema de comando, esguicho e jato para combater o princípio de incêndio. O dimensionamento da Reserva Técnica de Incêndio (RTI) é de responsabilidade do profissional encarregado pelo projeto do sistema de hidrantes. O dimensionamento da RTI deve estar em conformidade com a classificação da edificação e com o grau de risco correspondente, conforme os parâmetros definidos na Tabela 10, levando em conta a área total construída e o tipo de ocupação (Quadro 13).

**Quadro 13 - Reserva Técnica e tipo de sistema**

Área das edificações e áreas de risco	CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO CONFORME TABELA 1 DO DECRETO ESTADUAL 16.302/15				
	A-2, A-3, C-1, D-1(até 300 MJ/m <sup>2</sup> ), D-2, D-3 (até 300 MJ/m <sup>2</sup> ), D-4 (até 300 MJ/m <sup>2</sup> ), E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, F-1 (até 300 MJ/m <sup>2</sup> ), F-2, F-3, F-4, F-8, G-1, G-2, G-3, G-4, H1, H-2, H-3, H-5, H-6; I-1, J-1, J-2 e M-3	D-1 (acima de 300 MJ/ m <sup>2</sup> ), D-3 (acima de 300 MJ/ m <sup>2</sup> ), D-4 (acima de 300 MJ/ m <sup>2</sup> ), B-1, B-2, C-2 (acima de 300 até 1000 MJ/m <sup>2</sup> ), C-3, F-1 (acima de 300 MJ/m <sup>2</sup> ), F-5, F-6, F-7, F-9, F-10, H-4, I-2 (acima de 300 até 800 MJ/m <sup>2</sup> ), J-2 e J-3 (acima de 300 até 800 MJ/m <sup>2</sup> )	C-2 (acima de 1000 MJ/m <sup>2</sup> ), I-2 (acima de 800 MJ/m <sup>2</sup> ), J-3 (acima de 800 MJ/m <sup>2</sup> ), L-1, M-1, M-5	G-5, I-3, J-4, L-2 e L-3	
Até 2.500 m <sup>2</sup>	Tipo 1 RTI 5 m <sup>3</sup>	Tipo 2 RTI 8 m <sup>3</sup>	Tipo 3 RTI 12 m <sup>3</sup>	Tipo 4 RTI 28 m <sup>3</sup>	Tipo 4 RTI 32 m <sup>3</sup>
Acima de 2.500 m <sup>2</sup> até 5.000 m <sup>2</sup>	Tipo 1 RTI 8 m <sup>3</sup>	Tipo 2 RTI 12 m <sup>3</sup>	Tipo 3 RTI 18 m <sup>3</sup>	Tipo 4 RTI 32 m <sup>3</sup>	Tipo 4 RTI 48 m <sup>3</sup>
Acima de 5.000 m <sup>2</sup> até 10.000 m <sup>2</sup>	Tipo 1 RTI 12 m <sup>3</sup>	Tipo 2 RTI 18 m <sup>3</sup>	Tipo 3 RTI 25 m <sup>3</sup>	Tipo 4 RTI 48 m <sup>3</sup>	Tipo 5 RTI 64 m <sup>3</sup>
Acima de 10.000 m <sup>2</sup> até 20.000 m <sup>2</sup>	Tipo 1 RTI 18 m <sup>3</sup>	Tipo 2 RTI 25 m <sup>3</sup>	Tipo 3 RTI 35 m <sup>3</sup>	Tipo 4 RTI 64 m <sup>3</sup>	Tipo 5 RTI 96 m <sup>3</sup>
Acima de 20.000 m <sup>2</sup> até 50.000 m <sup>2</sup>	Tipo 1 RTI 25 m <sup>3</sup>	Tipo 2 RTI 35 m <sup>3</sup>	Tipo 3 RTI 48 m <sup>3</sup>	Tipo 4 RTI 96 m <sup>3</sup>	Tipo 5 RTI 120 m <sup>3</sup>
Acima de 50.000 m <sup>2</sup>	Tipo 1 RTI 35 m <sup>3</sup>	Tipo 2 RTI 48 m <sup>3</sup>	Tipo 3 RTI 70 m <sup>3</sup>	Tipo 4 RTI 120 m <sup>3</sup>	Tipo 5 RTI 180 m <sup>3</sup>

Fonte: Instrução Técnica N°22 CBMBA – Bahia (2016).

Esse reservatório constitui a fonte de água destinada exclusivamente ao combate a incêndios, devendo ser construído com materiais capazes de resistir à ação do fogo e suportar esforços mecânicos. Sua instalação pode ocorrer em diferentes configurações — elevada, ao nível do solo, semienterrada ou subterrânea — desde que assegure volume efetivo suficiente para o atendimento das necessidades de proteção da edificação.

Admite-se a subdivisão da reserva, desde que todas as unidades estejam conectadas diretamente à tubulação de sucção e que cada compartimento apresente volume mínimo de 3 m<sup>3</sup> IT CBMBA N° 22:2016. O primeiro item que compõe o sistema a ser dimensionado é a reserva técnica de incêndio, seguido pelo tipo de sistema, com o auxílio da Tabela 3 da IT CBMBA N° 22:2016, apresentada no Quadro 13.

Por se tratar de uma área superior a 10.000 m<sup>2</sup>, a reserva de incêndio necessária é de 25.000 L e o sistema é do tipo 2. O reservatório adotado será do tipo metálico e instalado a uma distância de segurança da edificação, no nível do solo. A Tabela 3 fornece as informações necessárias para o dimensionamento das pressões e vazões, e a distância máxima a ser percorrida até um ponto de hidrante.

**Tabela 2** - Tipos de sistemas de proteção por hidrante ou mangotinhos

Tipo	Esguicho regulável (DN)	Mangueiras de incêndio		Número de expedições	Vazão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável (L./min)	Pressão residual mínima na ponta do esguicho mais desfavorável (mca)
		DN (mm)	Comprimento (m)			
1	25	25	30	simples	100	30
2	40	40	30	simples	125	15
3	40	40	30	simples	200	15
4	40	40	30	duplo	300	16
	65	65	30	duplo	300	16
5	65	65	30	duplo	600	21

Fonte: Instrução Técnica Nº 22 CBMBA – Bahia (2016).

Os Hidrantes serão locados de forma a respeitar a distância máxima de 5 m dos acessos à edificação e o caminhamento máximo de 30 m, conforme critério estabelecido no Quadro 14. Os abrigos deverão ter dimensões de 90x60cm, na cor vermelha, possuir chave *storz* e 2 lances de mangueira com 15 m cada. O sistema de pressurização irá contar com três motobombas, a principal (elétrica), uma reserva (à combustão) e uma de pressurização (*jockey*), com acionamento automático. O Dimensionamento do sistema deve levar em consideração o acionamento dos dois pontos de hidrantes mais desfavoráveis, nos quais a pressão e a vazão são mais baixas.

## 2.5 ATESTADO DE CONFORMIDADE DE PROJETO

O Atestado de Conformidade de Projeto (ACP) é um documento emitido pelo Corpo de Bombeiros Militar que certifica que o projeto de proteção contra incêndio e pânico está em conformidade com as normas técnicas vigentes e com a legislação estadual. Esse documento é parte integrante do processo legal de aprovação e regularização de edificações perante os órgãos de segurança contra incêndio. Sua emissão ocorre após a análise técnica do projeto, realizada por engenheiro ou arquiteto habilitado, e tem como finalidade atestar que as medidas de segurança propostas — como saídas de emergência, extintores, hidrantes, sinalização e iluminação de emergência — estão adequadas ao uso e à ocupação da edificação.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

Os procedimentos metodológicos deste trabalho estruturam-se na integração entre o projeto arquitetônico e o Projeto de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI) para um galpão destinado ao armazenamento e manutenção de maquinários agrícolas em Riachão das Neves-BA. A metodologia é dividida em três etapas: elaboração de uma proposta arquitetônica funcional e adequada ao contexto rural; desenvolvimento do PPCI com base nas Instruções Técnicas do CBMBA e normas da ABNT; e definição de recomendações aplicáveis a galpões agrícolas, especialmente em áreas com escassez normativa.

O estudo utiliza fluxogramas que organizam as etapas arquitetônicas, como ocupação, vedações, ventilação, pisos e cobertura e as etapas do PPCI, desde a classificação de risco até a emissão do Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB). Essa abordagem permite compreender a sequência lógica do processo projetual, garantindo soluções técnicas coerentes, seguras e alinhadas às exigências legais. O capítulo também contextualiza o município de Riachão das Neves, destacando sua relevância agrícola, e descreve as características físicas do galpão estudado, cuja área total é de 11.250 m<sup>2</sup>.

#### **3.1 Descrição do local de estudo**

O município de Riachão das Neves, localizado na região Oeste da Bahia, apresenta características geográficas e demográficas que o inserem entre os territórios estratégicos para o desenvolvimento do agronegócio no estado. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2024), a área territorial do município é de 5.969,305 km<sup>2</sup>, sendo uma das maiores do estado em extensão territorial. A posição geográfica favorece práticas agrícolas de larga escala, especialmente no cultivo de soja, milho e a, além de fruticultura irrigada em expansão.

Em relação à população, Riachão das Neves possui 22.323 habitantes, com uma densidade demográfica de 3,62 hab/km<sup>2</sup>, o que reforça seu perfil rural e de baixa ocupação populacional (IBGE, 2024). Segundo dados do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA, 2023), o município alcançou um valor de produção agropecuária de aproximadamente R\$ 2 bilhões, consolidando-se como um dos maiores produtores de grãos da região. A soja destaca-se como principal cultura, seguida por algodão, milho e feijão, ocupando extensas áreas de plantio com elevado nível de tecnificação e irrigação.

O portal Caravela (2024) informa que a agropecuária representa cerca de 70% do Produto Interno Bruto (PIB) municipal, indicando sua centralidade econômica. A caracterização espacial, demográfica e produtiva do município é fundamental para compreender sua dinâmica socioeconômica e planejar intervenções relacionadas ao ordenamento territorial, infraestrutura rural e políticas públicas voltadas à sustentabilidade do agronegócio.

O trabalho tem como objeto de estudo um galpão de armazenamento e reparos de maquinários agrícolas para agroindústria, localizado em Riachão das Neves-BA. Para fins de elaboração do projeto de combate a incêndio, o galpão é considerado como um local de serviço automotivo e assemelhados. O galpão é térreo e possui pilares pré-moldados em concreto armado e estrutura de cobertura metálica e fechamento em alvenaria e Telhas metálicas. A sua localização está apresentada na Figura 18.

**Figura 15** - Imagem de localização e situação do galpão



Fonte: Adaptado do Google Earth Pro (2025).

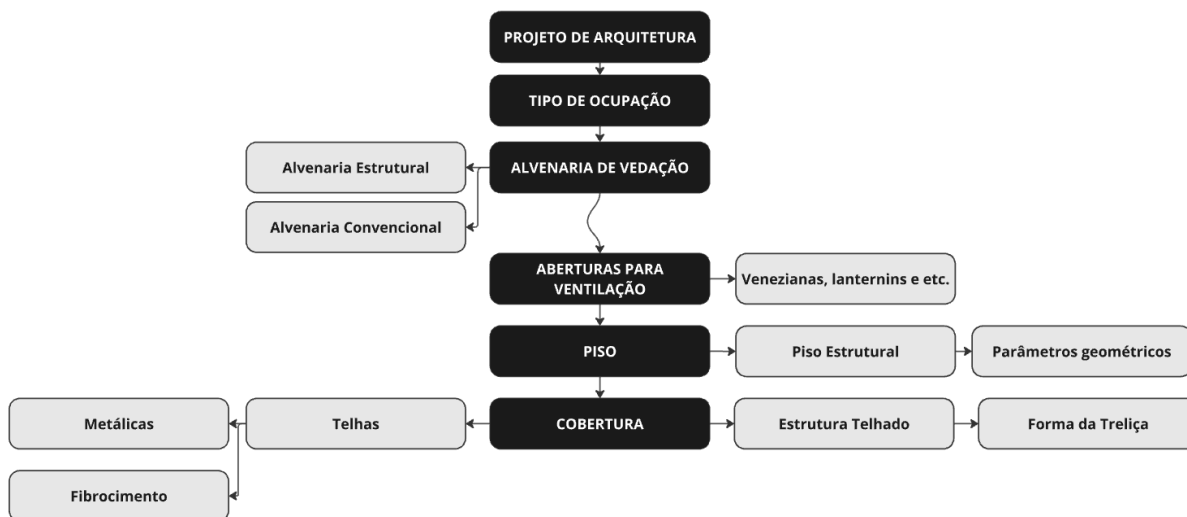
A edificação conta com seis portões de acesso, cada um medindo  $9,62 \times 6,50\text{m}$ . O piso é do tipo estrutural em concreto armado, projetado para suportar os esforços decorrentes do uso operacional. A área total construída corresponde a  $11.250,00 \text{ m}^2$ , resultante das dimensões de  $75,00 \times 150,00\text{m}$ , e sua altura total é de 8 m e altura total livre no central de 11,30m. Ressalta-se que, para fins de dimensionamento dos sistemas de prevenção e combate a incêndio, considera-se a altura até o último piso habitável, que, neste caso, corresponde ao pavimento.

### 3.2 Desenvolvimento metodológico

Os procedimentos metodológicos são para o desenvolvimento de uma proposta de projeto arquitetônico integrada a um projeto de prevenção e proteção contra incêndio, ambos voltados para um galpão destinado ao armazenamento e à manutenção de maquinários agrícolas, localizado na zona rural do município de Riachão das Neves-BA. Para isso, a metodologia está organizada em três etapas, a saber:

- i. desenvolvimento de uma proposta arquitetônica funcional e compatível com as exigências mínimas de segurança contra incêndio, adaptada ao contexto rural;
- ii. Elaboração de um projeto de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI) com base em critérios técnicos e de boas práticas, priorizando medidas de mitigação de riscos e evacuação segura;
- iii. Proposição de recomendações que sirvam para a elaboração de projetos arquitetônicos e de PPCI em galpões destinados ao armazenamento e manutenção de maquinários agrícolas, especialmente em contextos rurais com escassez normativa. Para melhor dispor as etapas desse processo, segue o fluxograma apresentado na Figura 16.

Figura 16 - Etapas de desenvolvimento da pesquisa Arquitetura



Fonte: Autor (2025).

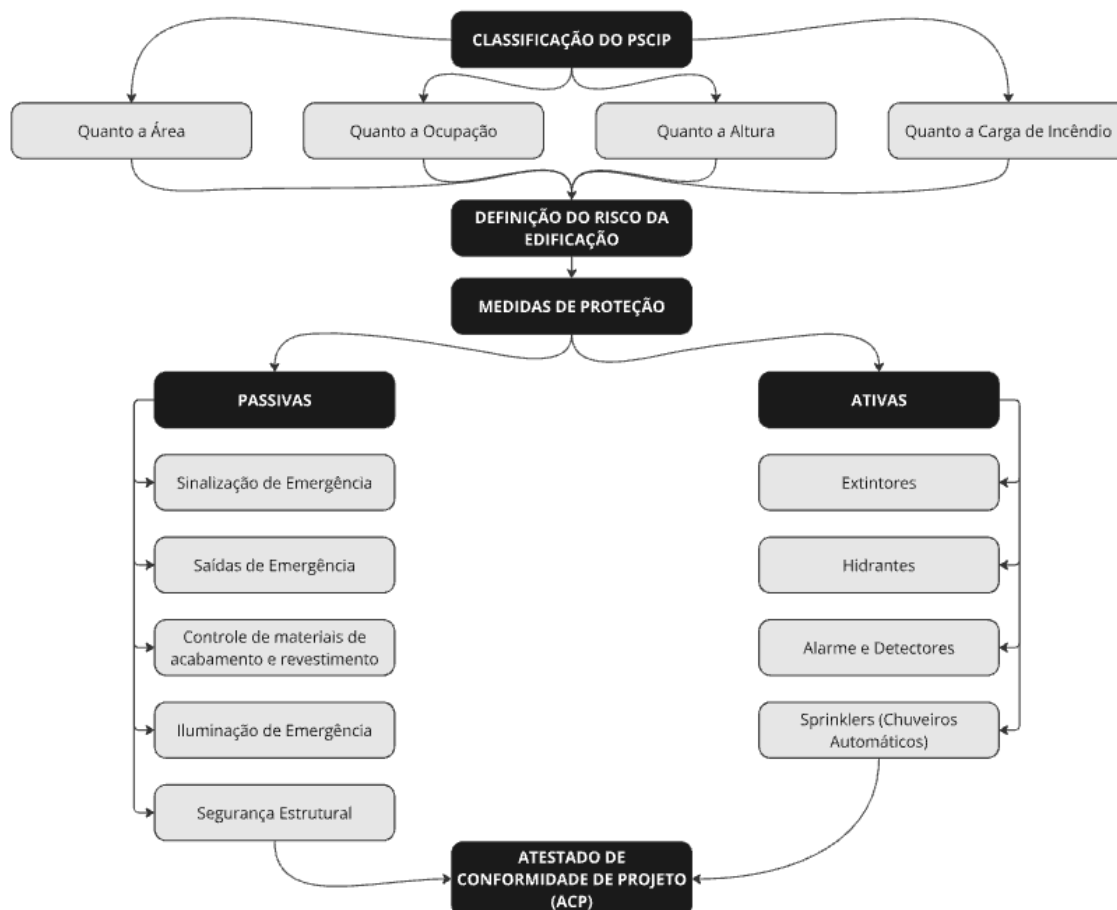
O desenvolvimento de um projeto arquitetônico da primeira etapa voltado à implantação de um galpão agrícola demanda a consideração criteriosa de diversos elementos construtivos, os quais devem ser organizados de maneira lógica e sequencial.

Esta organiza as diretrizes em cinco tópicos principais: tipo de ocupação, alvenaria de vedação, aberturas para ventilação, pisos e cobertura.

Essa estruturação facilita o planejamento do projeto ao permitir a análise sequencial e integrada dos elementos construtivos. Dessa forma, tem-se a concepção arquitetônica, promovendo uma visão sistêmica das etapas que envolvem a execução da edificação e contribuindo para a tomada de decisões técnicas mais eficazes.

Tais informações arquitetônicas são utilizadas para classificação conforme os critérios técnicos para definição do tipo de Projeto de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PPCI), como área, ocupação, altura da edificação e carga de incêndio. Para a compreensão do processo de elaboração do (PPCI), tem-se a Figura 17, que apresenta um fluxograma representativo das etapas envolvidas.

**Figura 17 - Etapas de desenvolvimento da pesquisa PPCI**



Fonte: Autor (2025).

O fluxograma fornece a base metodológica para o delineamento das fases técnicas e administrativas do estudo, com o objetivo de compreender a estrutura lógica do

desenvolvimento do projeto de segurança contra incêndio até a obtenção do Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB).

Com base nessa classificação, estabelece-se o grau de risco da edificação, o que orienta diretamente a seleção das medidas de proteção contra incêndio a serem adotadas. Uma vez definidas as soluções necessárias, o projeto é submetido ao Corpo de Bombeiros para análise e emissão do Atestado de Conformidade. Posteriormente, realiza-se a vistoria técnica, etapa na qual se verifica a conformidade da execução com o projeto aprovado, assegurando que a edificação atenda plenamente aos requisitos de segurança previstos na legislação vigente.

Caso esteja em conformidade, é emitido o Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB), documento que comprova a adequação da edificação às exigências legais de segurança contra incêndio. A elaboração metodológica do fluxograma possibilitou compreender a sequência lógica e normativa do PPCI lincado com o desenvolvimento arquitetônico funcional e eficiente, sendo essencial para o desenvolvimento das estratégias propostas neste trabalho e para a estruturação das soluções técnicas voltadas à segurança contra incêndio em edificações e projeto arquitetônico para galpões de maquinários agrícolas.

Inicialmente, será elaborado o projeto arquitetônico, utilizando o software *Revit*, que proporciona uma melhor visualização e compreensão da edificação. Para a definição das medidas protetivas obrigatórias do projeto de combate a incêndio e pânico, foram consultadas as Instruções Técnicas (IT) do Corpo de Bombeiros Militar da Bahia (CBMBA) e as normas da ABNT (NBR). Essa análise possibilita a avaliação da eficiência do sistema obrigatório implementado, bem como identificar possíveis itens adicionais não obrigatórios, considerando a classificação da edificação, a fim de tornar o sistema mais seguro e eficiente na proteção dos ocupantes e do patrimônio.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Elaboração do projeto de arquitetura

#### 4.1.1 Acessos

No que se refere a largura e altura dos acessos é necessário levar-se em consideração o tipo de maquinário e veículos que irão transitar no galpão, logo elas devem permitir uma passagem segura deles. O Quadro 14 nos fornece as dimensões dos maquinários.

A definição das dimensões dos acessos do galpão considera as características físico-dimensionais apresentado no Quadro 14 dos principais equipamentos que compõem a frota agrícola operante no empreendimento. Entre os pulverizadores, destacam-se modelos com até 4,00 m de altura, 8,00 m de comprimento e barras abertas que podem atingir 30,00 m de largura.

**Quadro 14** – Dimensões de alguns Maquinários Agrícolas

<b>PULVERIZADORES</b>					
<b>Equipamento</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Comprimento (m)</b>	<b>Largura (m)</b>	<b>Largura</b>	
				<b>Barra Aberta</b>	<b>Marca</b>
Pulverizador Imperator 3.0	4,00	8,00	3,20	30,00	Stara
Patriot 250	3,70	7,20	3,20	30,00	Case
<b>COLHEITADEIRAS</b>					
<b>Equipamento</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Comprimento (m)</b>	<b>Largura (m)</b>	<b>Marca</b>	
Axial-Flow 2799	4,20	7,35	3,69	Case	
S790	ND	12,08	5,43	John Deere	
IDEAL 9	4,00	10,63	3,49	Fendt	
CR9.90 IntelliSense	4,1	8,6	4,7	New Holland	
<b>TRATORES</b>					
<b>Equipamento</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Comprimento (m)</b>	<b>Largura (m)</b>	<b>Marca</b>	
Magnum 380 CVT	3,34	6,23	3,06	Case	
8400R	3,30	6,04	3,10	John Deere	
<b>CAMINHÕES</b>					
<b>Equipamento</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Comprimento (m)</b>	<b>Largura (m)</b>	<b>Marca</b>	
FH 6x2T	3,96	6,54	2,50	Volvo	
R-540 A 6x4	3,765	6,85	2,7	Scania	

<b>Maiores Dimensões</b>	<b>4,20</b>	<b>12,08</b>	<b>5,43</b>
--------------------------	-------------	--------------	-------------

Fonte: Adaptado de Catálogos (2025).

As colheitadeiras apresentam as maiores dimensões gerais, com equipamentos alcançando até 4,20 m de altura, 12,08 m de comprimento e 5,43 m de largura,

demandando vãos generosos para circulação e manobra. Os tratores, embora mais compactos, possuem alturas próximas de 3,30 m e larguras superiores a 3,00 m, enquanto os caminhões utilizados no transporte de grãos e insumos apresentam alturas próximas de 4,00 m e larguras de até 2,70 m.

Diante desse conjunto variado de maquinários, adotam-se como referência as maiores dimensões observadas: 4,20 m de altura, 12,08 m de comprimento e 5,43 m de largura. Essas medidas garantem que os acessos permitam o tráfego seguro de todos os equipamentos, evitando restrições operacionais e assegurando a integridade estrutural das instalações durante as movimentações internas. A Figura 18 demonstra uns dos maquinários utilizados como parâmetros para dimensionamento dos acessos por ser um dos que apresentam maior altura.

**Figura 18** - Pulverizador Agrícola STARA



Fonte: STARA (2025).

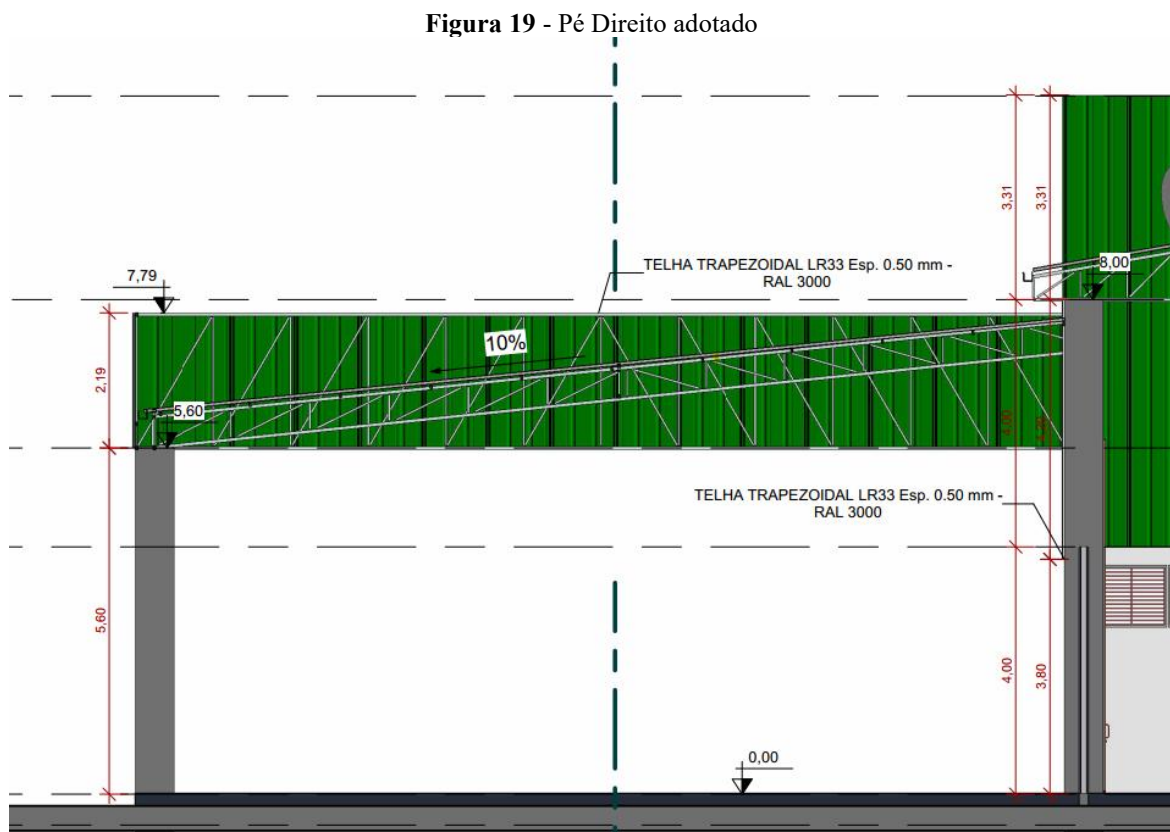
Entre os equipamentos avaliados, o pulverizador agrícola Stara Imperator 3.0 destaca-se como um dos principais parâmetros para o dimensionamento dos acessos do galpão, devido às suas características operacionais e às suas dimensões expressivas. O equipamento possui aproximadamente 4,00 m de altura, 8,00 m de comprimento e 3,20 m de largura, além de uma barra de pulverização que pode atingir 30,00 m quando aberta.

Embora as barras não permaneçam abertas durante a circulação, sua largura estrutural e altura de trabalho representam um dos maiores desafios para a movimentação interna. Além disso, pulverizadores são maquinários de uso frequente na rotina agrícola, demandando constante entrada e saída da edificação. Assim, considerar o pulverizador

Stara como referência contribui para garantir acessos compatíveis com a operação diária, permitindo manobras seguras, reduzindo riscos de colisão e assegurando eficiência na logística interna do galpão.

#### 4.1.2 Definição do Pé direito

Torna-se essencial que a edificação possua um pé-direito elevado, favorecendo a verticalização das estruturas e, conseqüentemente, a eficiência. Nesse projeto definiu-se o pé direito mínimo 5,60 para áreas apenas de circulação e com 8 metros para área de manutenção e reparos devido à realização de estudo e levantamento de maquinários e equipamentos que serão utilizados na edificação, pode-se observar na Figura 19 um corte esquemático do projeto em questão explanando o pé direito mínimo para área de circulação do maquinário e seu fechamento lateral.



Fonte: Autor (2025).

O galpão agrícola é destinado ao armazenamento e à manutenção de máquinas que apresentam um pé-direito máximo de 7,79 m, na região da cumeeira, e mínimo de 5,60 m na lateral mais baixa, adotando uma cobertura com inclinação de 10%. Essa configuração é plenamente compatível com as dimensões dos maquinários agrícolas contemporâneos,

cujas alturas típicas variam entre 3,80 m e 4,20 m, abrangendo colheitadeiras das classes 6 a 8, pulverizadores e carretas basculantes.

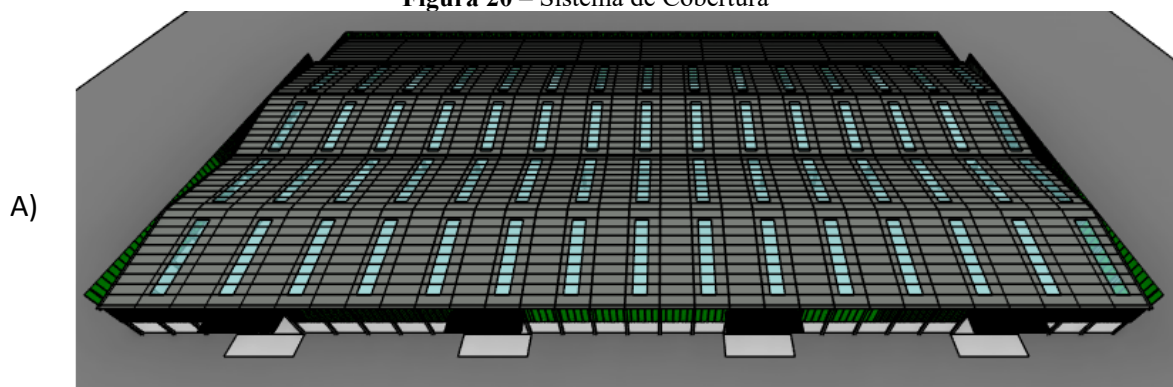
O pé-direito mínimo de 5,60 m também possibilita o empilhamento de pallets e o armazenamento vertical de implementos, ampliando a eficiência espacial do galpão. O dimensionamento adotado está alinhado aos padrões atuais de mercado para oficinas agrícolas de médio e grande porte, garantindo versatilidade operacional e permitindo futuras expansões sem necessidade de alterações estruturais significativas.

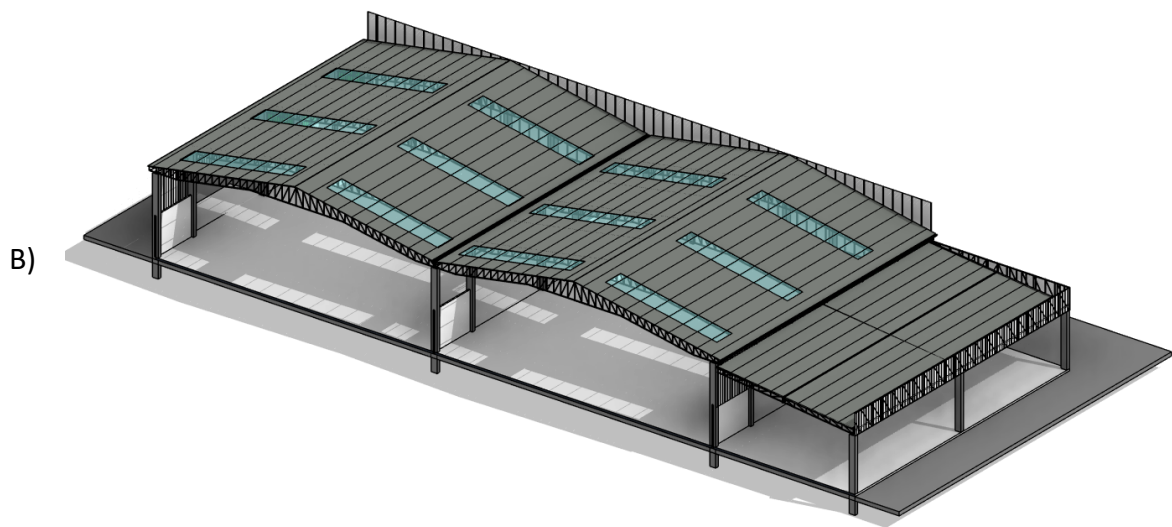
#### 4.1.3 Sistema de Cobertura

Após a avaliação das diferentes opções de telhas disponíveis no mercado, definiu-se pela utilização da telha metálica galvanizada trapezoidal, cujas principais vantagens incluem elevada durabilidade, baixo custo, facilidade de montagem e boa resistência. O modelo adotado foi o TP-40, com dimensões de 0,50 (espessura) x 1,07 (largura) x 6,00 (comprimento) mm e peso aproximado de 4,5 kg/m<sup>2</sup> (Santos e Schlickmann, 2019).

Conforme definiu-se a utilização da Telha Metálica galvanizada trapezoidal TP-40, adotou-se uma inclinação superior a mínima definida pelo fabricante que seria de 10%, onde uma telha cobre uma área mínima de 6,42 m<sup>2</sup>. A Figura 20-A apresenta o formato da cobertura adotada nos três módulos do galpão, sendo empregada a solução em duas águas nos módulos principais e cobertura em uma água no módulo destinado à circulação. Para os fechamentos laterais, manteve-se o material utilizado no restante da edificação, garantindo uniformidade estética e coerência construtiva.

**Figura 20 – Sistema de Cobertura**





Fonte: Autor (2025).

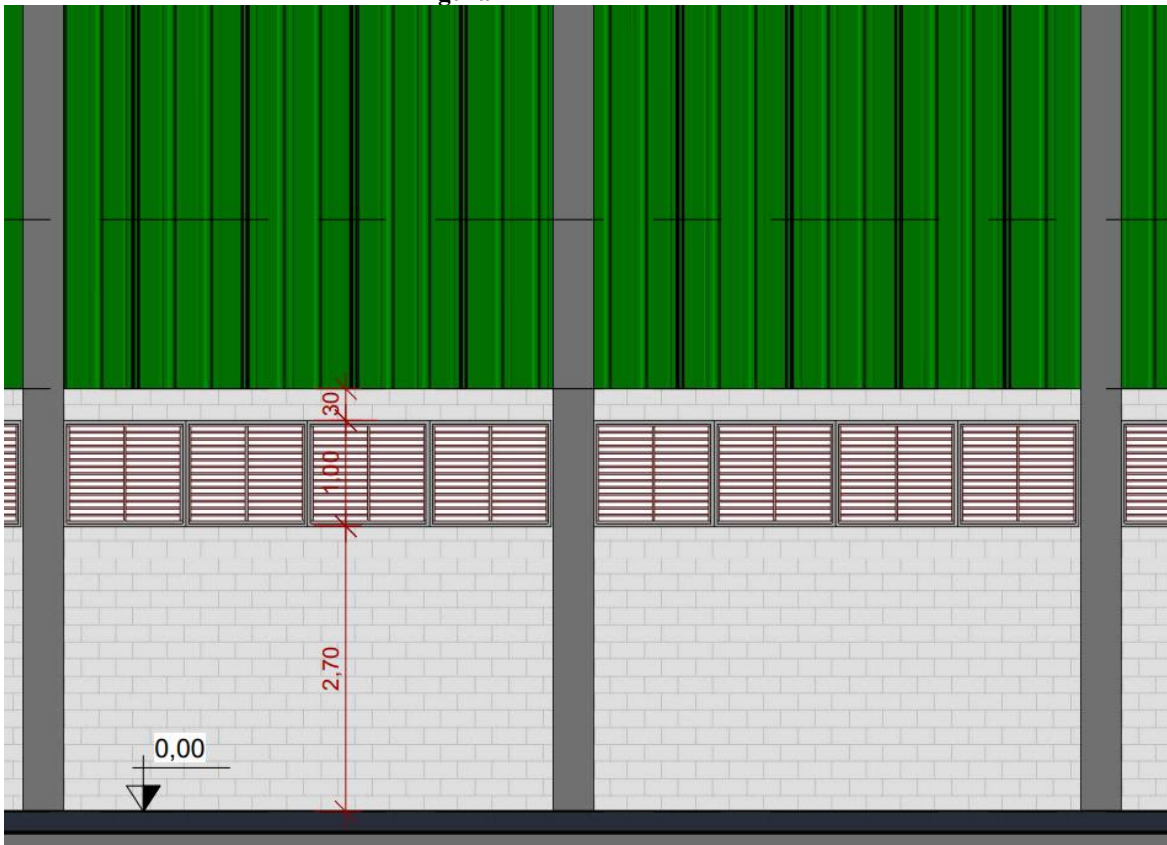
A cobertura do galpão é do tipo duas águas, com cumeeira central, executada em telhas metálicas trapezoidais — possivelmente modelos TR40 — na cor cinza. A iluminação é assegurada por telhas translúcidas em polycarbonato ou fibra de vidro (Figura 20-B), distribuídas de forma regular em todas as águas da cobertura. Essas peças são organizadas em duas fiadas paralelas à cumeeira em cada lado, totalizando quatro linhas contínuas ao longo de todo o comprimento da edificação.

Essa solução clássica proporciona iluminação zenital homogênea no interior do galpão, reduzindo de maneira significativa a demanda por iluminação artificial durante o período diurno, prática amplamente utilizada em instalações agrícolas e industriais no país. A ausência de lanternins ou domus indica a adoção de uma alternativa mais econômica e de baixa manutenção, plenamente adequada às atividades de armazenamento e manutenção de máquinas agrícolas.

#### 4.1.4 *Fechamento Lateral*

Optou-se pela utilização de blocos de concreto para fechamento lateral (Figura 2-A), alcançando a altura de 2,70 m. Acima desse trecho existirá a presença de venezianas industriais fixas (Figura 4-A), com 1,0 m de altura, destinadas a favorecer a ventilação interna do galpão, podendo ser observado tais definições através da Figura 21.

Figura 21 - Fechamento Lateral



Fonte: Autor (2025).

Segundo Ramalho e Corrêa (2003) as principais vantagens na utilização do bloco estrutural são economia de fôrmas, redução significativa nos revestimentos, redução no desperdício de materiais e mão de obra, redução no número de especialistas como carpinteiro, flexibilidade no ritmo de execução. Optou-se pela utilização do Bloco estrutural com dimensões de 14x19x39, utilizando uma argamassa de assentamento de 1:0,5:90 sem uso de aditivo plastificante, no qual apresenta melhor desempenho seguindo as diretrizes normativas (Bastos, 2021).

A Figura 21 também ilustra o fechamento da parte superior da fachada que foi projetado com telhas metálicas do tipo LR33 (Perfilor), incluindo a platibanda, em razão de suas características técnicas e construtivas. Esse sistema apresenta elevada durabilidade, resistência mecânica adequada e menor sobrecarga estrutural devido ao seu baixo peso específico, favorecendo a estabilidade global da edificação.

Outra vantagem relevante é a facilidade de manutenção e substituição de módulos, o que garante maior eficiência operacional ao longo da vida útil da edificação, mantendo um bom desempenho quanto à estanqueidade, proteção contra intempéries e integração arquitetônica com os demais elementos da cobertura.

#### 4.1.5 Aberturas Laterais

As aberturas laterais do galpão concentram-se nas fachadas direita e esquerda, permitindo a adoção de venezianas como solução eficiente de ventilação natural e cruzada. Esse sistema apresenta benefícios relevantes, tais como baixo custo de manutenção, simplicidade construtiva e eficácia na renovação do ar interno, além de favorecer a entrada de iluminação natural difusa. A Figura 22 ilustra o posicionamento das venezianas fixas para manutenção da circulação do ar interno e a abertura na parte superior do telhado entre o pé direito de 8m e as telhas possibilitam a saída do ar quente por meio do efeito chaminé.

A utilização de venezianas possibilita a circulação cruzada do ar, promovendo a redução da concentração de calor e da umidade, o que contribui para a conservação de equipamentos, bem como para o conforto térmico dos usuários. Trata-se, portanto, de uma alternativa arquitetônica funcional e durável, em consonância com as recomendações da ABNT NBR 16401-1:2008, que estabelece critérios para ventilação em edificações. As venezianas são constituídas de alumínio onde a escolha se deu por serem extremamente resistentes à corrosão, ferrugem e intempéries (chuva, sol e umidade).

Figura 22 - Aberturas laterais com venezianas



Fonte: Autor (2025).

A cobertura do galpão é do tipo duas águas com cumeeira central, composta por telhas metálicas trapezoidais na cor cinza. A iluminação natural é complementada por telhas translúcidas dispostas em quatro fiadas contínuas, garantindo excelente iluminação zenital ao longo de toda a edificação. Para o conforto térmico, o galpão adota venezianas metálicas instaladas nas fachadas laterais, permitindo ventilação cruzada eficiente.

Esse sistema favorece a renovação constante do ar, reduz a concentração de calor interno e melhora as condições de trabalho, especialmente durante a operação de máquinas agrícolas. A solução, amplamente empregada em galpões industriais e rurais, combina baixo custo, alta durabilidade e mínima necessidade de manutenção, atendendo adequadamente às demandas de armazenamento e manutenção de maquinário agrícola.

#### 4.1.6 Pisos

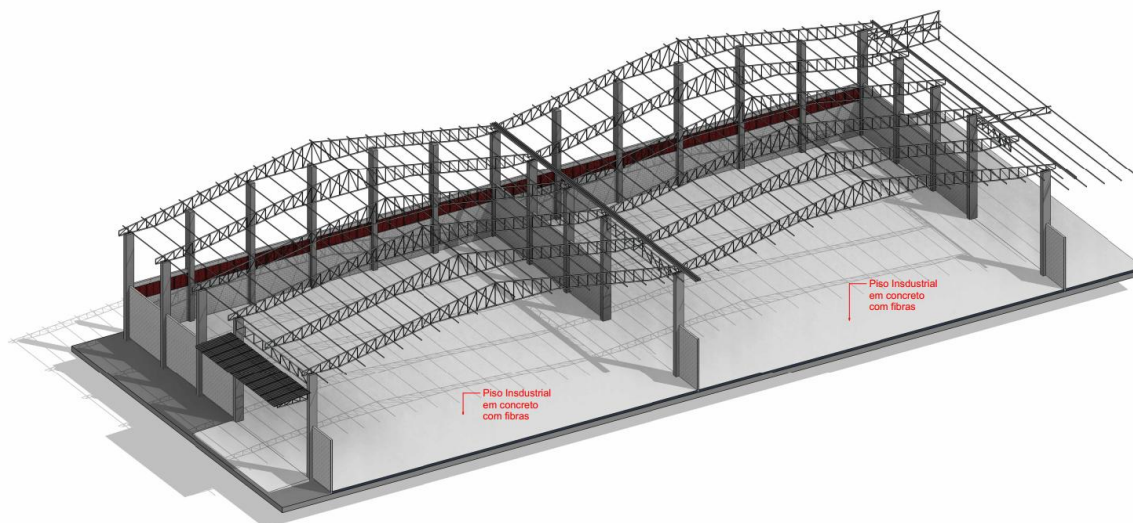
Com relação ao tipo de piso utilizado empregou-se a utilização do piso industrial de concreto ao qual apresenta maior resistência as solicitações e esforços referentes a esse tipo de ocupação para tal edificação. Os pavimentos são compostos por numerosas placas menores separadas por juntas, que definem o projeto geométrico do piso. A sua função básica é permitir as movimentações de retração/dilatação do concreto, sem que ocorram danos ao piso, permitindo a adequada transferência de carga entre as placas adjacentes (Botacini *et al.*, 2006).

A incorporação de fibras sintéticas ao concreto utilizado na execução do piso industrial do galpão mostrou-se uma alternativa vantajosa, proporcionando benefícios diretos ao cliente. Entre esses ganhos destacam-se a diminuição do custo total da obra, o desempenho estrutural comparável ao obtido com o uso de armaduras de aço, a mitigação de fissuras decorrentes da retração plástica, o aumento da produtividade durante a execução e a consequente redução de resíduos e desperdício de materiais (Cruz, 2015).

Na Figura 23, nota-se a utilização do piso industrial em concreto armado com fibras, solução amplamente empregada em instalações agrícolas pela elevada resistência mecânica e durabilidade. Esse tipo de piso é projetado para suportar cargas concentradas e esforços provenientes do tráfego de máquinas pesadas, como colheitadeiras, tratores, pulverizadores e caminhões.

Sua execução garante superfície estável, com baixa deformabilidade e adequada capacidade de suporte, reduzindo riscos de fissuração e falhas estruturais. Além disso, o pavimento em concreto armado facilita a limpeza, resiste a agentes químicos presentes na atividade agrícola e apresenta manutenção simples. Essa configuração assegura desempenho adequado às demandas operacionais do galpão, atendendo aos requisitos de segurança e funcionalidade.

**Figura 23** – Demonstração da utilização do piso industrial



Fonte: Autor (2025).

O projeto arquitetônico desenvolvido para o galpão encontra-se apresentado no Anexo I, distribuído entre as Pranchas 01/07 a 03/07, conforme organização a seguir. A Prancha 01/07 reúne a Planta Baixa e a Planta de Cobertura, permitindo a visualização do arranjo geral da edificação, das dimensões internas e externas, bem como da solução adotada para o sistema de cobertura.

Na Prancha 02/07, são exibidos os cortes arquitetônicos, que detalham a volumetria, os níveis, as alturas internas e a relação espacial entre os diferentes módulos do galpão. Por fim, a Prancha 03/07 apresenta os detalhamentos isométricos, fundamentais para a compreensão tridimensional dos principais elementos construtivos e as fachadas, ilustrando o tratamento estético e os acabamentos previstos para cada um dos lados da edificação.

## **4.2 Elaboração do projeto de segurança contra incêndio e pânico**

### *4.2.1 Classificação quanto a ocupação, altura e carga de incêndio.*

Com as informações obtidas sobre a classificação da edificação, torna-se possível estabelecer as medidas de segurança adequadas para esse tipo de uso. Tais exigências, necessárias para a elaboração do Projeto de Segurança contra incêndio e pânico (PPCI) e voltadas à proteção da edificação, estão previstas no Decreto Estadual nº 16.302/2015. Com base na classificação estabelecida pelo Decreto Estadual nº 16.302:2015, a edificação enquadra-se no grupo G, correspondente à ocupação destinada a “Serviço de conservação

manutenção e reparos”, sendo especificada na divisão G-4, caracterizada como de baixo risco de incêndio.

A altura da edificação enquadra-se no tipo I, edificação térrea, conforme apresentado no Quadro 1 que traz informações referentes a classificação por altura. À carga de incêndio é de 300 MJ/m<sup>2</sup>, conforme parâmetros definidos pela IT CBMBA N° 14:2017. Diante dessa classificação, o referido decreto determina a adoção de onze medidas de segurança contra incêndio.

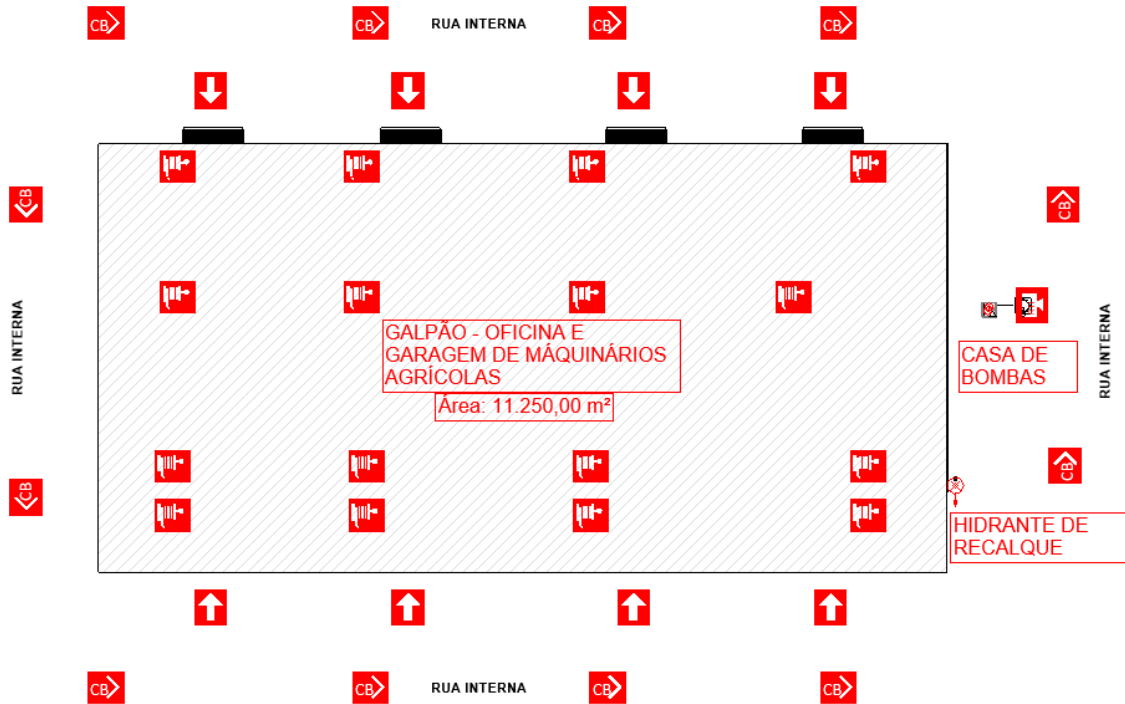
O projeto de prevenção e combate a incêndio está organizado no Anexo II, distribuído em quatro pranchas que sistematizam todas as informações necessárias para a compreensão e execução do sistema preventivo. A Prancha 04/07 apresenta a Planta de Risco, na qual são identificados os setores de incêndio, cargas de incêndio, classificação da ocupação e demais elementos que fundamentam o dimensionamento das medidas de segurança. N

A Prancha 05/07, encontra-se a Planta Baixa acompanhada dos detalhes técnicos, destacando a localização dos equipamentos de combate a incêndio, sinalizações, rotas de fuga, pontos de iluminação de emergência e demais dispositivos previstos na edificação. A Prancha 06/07 reúne o Isométrico da Rede de Hidrantes, permitindo a visualização tridimensional do traçado das tubulações, conexões, válvulas e pontos de acionamento. Por fim, a Prancha 07/07 contém os Cortes Isométricos, que reforçam a leitura espacial do sistema, evidenciando mudanças de nível, alturas de montagem e a integração entre os diferentes componentes da rede.

#### *4.2.2 Acesso de Viatura na Edificação, Estruturas ou Área de Risco*

Considerou-se os parâmetros da IT CBMBA N° 06:2016, demonstrados na Figura 15 onde os acessos serão realizados por meio de vias internas devidamente planejadas, não existindo barreiras físicas, como portões, que possam comprometer a chegada das equipes de emergência. Ademais, as vias de circulação e as estruturas de piso foram projetadas para suportar cargas de até 25.000 Kgf, assegurando a acessibilidade operacional das viaturas do Corpo de Bombeiros e, conseqüentemente, a eficiência das ações de combate a incêndio e salvamento. A Figura 24 demonstra o percurso que pode ser realizado pela viatura do corpo de Bombeiros em caso de sinistro.

**Figura 24 - Acesso de viaturas Projeto**



Fonte: Autor (2025).

A Figura 24 apresenta a planta de risco do empreendimento, evidenciando de forma clara os principais elementos relacionados à prevenção e ao combate a incêndio. Nessa representação gráfica, são identificados a viatura do Corpo de Bombeiros, indicando o posicionamento destinado à chegada e manobra dos bombeiros em caso de emergência, bem como o acesso principal, que corresponde à rota prioritária para entrada das equipes de resposta.

A Figura 25 apresenta os principais elementos de referência utilizados na leitura do projeto de prevenção e combate a incêndio. A Figura 25-A identifica a posição destinada à viatura do Corpo de Bombeiros, área que deve permanecer permanentemente desobstruída para garantir o acesso rápido das equipes de emergência.

**Figura 25 – Simbologia empregada na figura 25**

A) Viatura do Corpo de Bombeiros



B) Acesso Principal



C) Reserva Técnica de Incêndio



D) Ponto de Hidrante



Fonte: Autor (2025).

A Figura 25-B corresponde ao acesso principal da edificação, ponto estratégico para entrada de usuários e para operações de evacuação. A indicação da Figura 25-C representa a Reserva Técnica de Incêndio (RTI), componente essencial para garantir o abastecimento hídrico do sistema de hidrantes. Por fim, a Figura 25-D assinala a localização do ponto de hidrante, utilizado tanto para combate inicial quanto para alimentação das mangueiras durante uma operação de emergência.

Além disso, a planta destaca a Reserva Técnica de Incêndio – RTI, que é o ponto de abastecimento essencial para a atuação operacional, e os pontos de hidrante, responsável pelo suprimento de água diretamente na área de intervenção. Esses elementos, quando analisados em conjunto, permitem compreender a estratégia geral de atendimento emergencial adotada no projeto.

#### 4.2.3 Segurança Estrutural

Os parâmetros estabelecidos na IT CBMBA N° 08:2016 determinam o Tempo de Resistência Requerido ao Fogo (TRRF). O Quadro 15 demonstra que para as edificações da divisão G-4, com altura menor que ou igual a 6 m são classificadas com a classe P1, onde o TRRF é de 30 minutos. Temos que todos os elementos utilizados possuem o TRRF maior que o igual ao mínimo exigido para a divisão G-4. O Quadro 16 representa a classificação dos elementos quanto sua função e finalidade, apresentando o seu TRRF mínimo.

**Quadro 15** - Tempo de resistência ao fogo

Grupo	Ocupação/Usos	Divisão	Profundidade do Subsolo (H)	Altura da edificação (H)	TRRF adota (mín)
I	Serviço Automotivo e assemelhados	G-4	sem subsolo	<6,00 m	30

Fonte: Adaptado Instrução Técnica 08 CBMBA – Bahia (2016)

O Quadro 16 apresenta os Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo (TRRF) dos principais elementos construtivos do galpão, conforme suas características e materiais. A estrutura em concreto armado apresenta TRRF de 180 minutos, garantindo desempenho adequado em cenários de incêndio e atendendo às exigências normativas para edificações desta tipologia.

Os elementos de compartimentação executados em bloco estrutural possuem resistência superior, com TRRF acima de 240 minutos, contribuindo para maior estabilidade global e retardamento da propagação do fogo entre setores.

**Quadro 16** - TRRF dos elementos que compõem a edificação

Elementos	Materiais	TRRF (min)
Estrutural	Concreto Armado	180
Compartimentação	Bloco Estrutural	>240
Cobertura	Telha Metálica	-

Fonte: Autor (2025).

Já a cobertura em telha metálica não possui TRRF aplicável, uma vez que esses componentes, por natureza, não são classificados para resistência ao fogo; contudo, são aceitos em galpões de risco moderado quando associados a sistemas complementares de segurança, como iluminação natural, ventilação adequada e equipamentos de combate a incêndio

#### 4.2.4 *Compartimentação Horizontal*

A edificação se classifica como G-4 (Serviço Automotivo e assemelhados) e possui área total de 11.250,00 m<sup>2</sup>. De acordo com o apresentado no Quadro 17, há necessidade do uso dos elementos de compartimentação nessa área.

**Quadro 17** - Tabela de área máxima de compartimentação (m<sup>2</sup>)

Denominação	Ocupação/Usos	Edificação Térrea	Área máx. de Compartimentação
G-4	Serviço Automotivo e assemelhados	Tipo I	10.000m <sup>2</sup>

Fonte: Adaptado Instrução Técnica Nº 09 CBMBA – Bahia (2022).

Por se tratar de um estudo de caso com finalidade acadêmica, este trabalho não contempla o dimensionamento da compartimentação horizontal. É importante destacar que, em um cenário de aplicação prática do projeto, a execução adequada desse sistema seria obrigatória, conforme determinam as normas técnicas em vigor, especialmente a ABNT NBR 15575-5:2021. Assim, a ausência desse detalhamento não indica negligência quanto à sua importância, mas reflete uma opção metodológica voltada à simplificação e ao foco nos objetivos principais do estudo.

#### 4.2.5 *Controle de materiais de acabamento*

Conforme apresentado no Quadro 18, os materiais empregados na edificação estão de acordo aos requisitos mínimos solicitados para a divisão G-4. Os elementos construtivos utilizados no térreo — concreto, bloco estrutural e telha metálica — enquadram-se na Classe I, caracterizada por materiais incombustíveis que não contribuem para a ignição ou propagação do fogo. Esses componentes apresentam elevada

estabilidade térmica e não liberam gases inflamáveis quando expostos a altas temperaturas, garantindo melhor desempenho da edificação em situações de incêndio e favorecendo a segurança dos ocupantes e a atuação das equipes de emergência.

**Quadro 18** - Classe dos materiais empregados

<b>Edificação</b>	<b>Piso</b>	<b>Parede e Divisória</b>	<b>Teto</b>
Térreo	Classe I – Concreto	Classe I – Bloco Estrutural	Classe I - Telha metálica

Fonte: Autor (2025).

Diante do exposto, verifica-se que os materiais de acabamento e revestimento especificados apresentam comportamento adequado frente à ação do fogo, não contribuindo de forma significativa para sua propagação nem para a produção excessiva de fumaça. Dessa forma, observa-se que as escolhas adotadas estão em conformidade com os requisitos de segurança contra incêndio estabelecidos pelas normas técnicas vigentes, garantindo maior proteção aos ocupantes e à edificação.

#### 4.2.6 Saídas de Emergência.

O dimensionamento adequado das saídas de emergência possui relevância fundamental, pois constitui um dos principais elementos que possibilitam a evacuação ágil e segura da edificação, além de garantir o acesso das equipes do Corpo de Bombeiros para a execução das ações de combate ao incêndio e de resgate de eventuais vítimas. Os Quadros 19 e 20 apresentados a seguir norteiam os requisitos mínimos a serem seguidos.

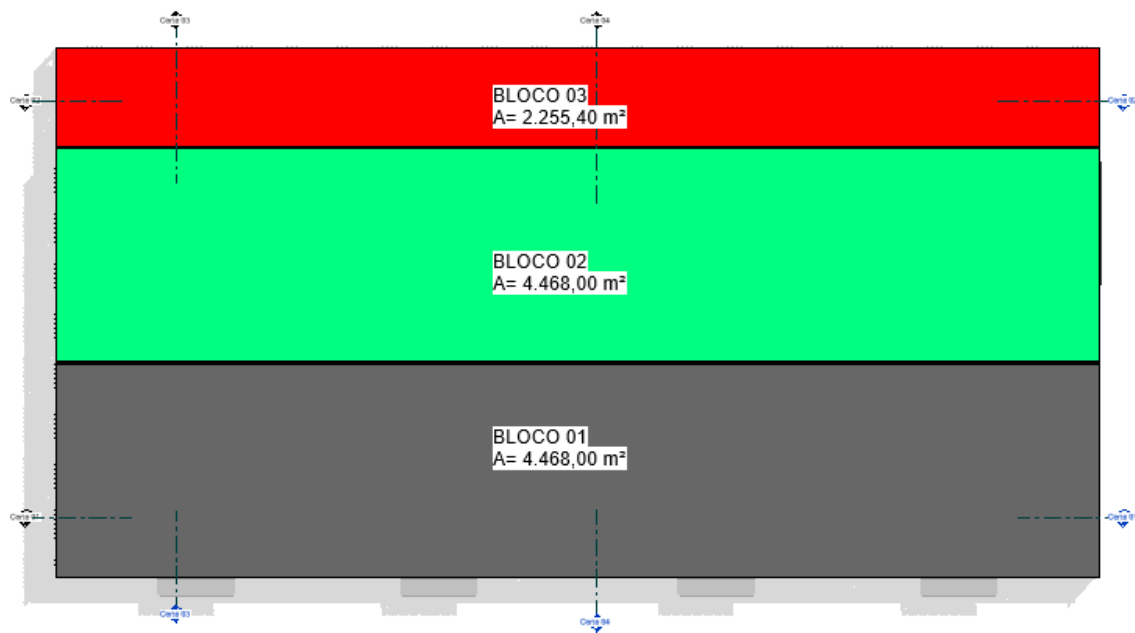
**Quadro 19** - Dados para o dimensionamento das saídas de emergência

<b>Ocupação</b>		<b>População</b>	<b>Capacidade da U. de passagem</b>		
<b>Grupo</b>	<b>Divisão</b>		<b>Acessos e descargas</b>	<b>Escadas e rampas</b>	<b>Portas</b>
G	G-4	Uma pessoa por 20 m <sup>2</sup> de área.	100	60	100

Fonte: Adaptado da Instrução Técnica 11 CBMBA – Bahia (2016).

A estimativa da população é obtida a partir dos parâmetros estabelecidos na Tabela 1 da IT CBMBA N° 11:2016, apresentada no Quadro 16. Para efeito didático, observa-se na Figura 26 a divisão entre Bloco 01, 02 e 03 (organizados de baixo para cima), entretanto, os blocos 1 e 2 são iguais, dispondo do mesmo cálculo para ambos, cálculo esse demonstrado a seguir.

**Figura 26 - Representação da divisão da Edificação em Blocos**



Fonte: Autor (2025).

### Cálculo da população – Segundo a IT CBMBA N° 11:2016

A largura das saídas, isto é, dos acessos, escadas, descargas, e outros, é dimensionada pela Equação 1:

Onde:

- Unidade de passagem = 0,55 m
- N = número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro.
- P = população, conforme coeficiente da Tabela 1, e critérios das seções 4.3 e 4.4.1.1 (NBR 9077-2001).
- C = capacidade de unidade de passagem, conforme Tabela 1.
- Largura total:  $L = N \times 0,55 \text{ m}$

#### Bloco 01 (Parte Inferior Figura 26):

Área = 4468,0 m<sup>2</sup>

Ocupação: SERVIÇO AUTOMOTIVO E ASSEMELHADOS (G-4): 01 pessoa por 20 m<sup>2</sup> de área (TABELA 1 – Revisão: R01 Corpo de Bombeiros Militar do Estado da Bahia Anexo A).

Distância máxima de caminhamento a ser percorrida = 50 m.

Bloco 01 (lado Esquerdo):  $4468,00 \text{ m}^2/20 =$  População 224 pessoas

População:  $4468,00 / 20 \text{ m}^2 = 223,4$  Pessoas = 224 Pessoas.

Largura dos Acessos =  $224/100 = 2,24 = 5$  Unidades de Passagem

$L = 5 \times 0,55 = 2,75 \text{ m}$

Largura mínima = 2,20 m

Largura adotada = Os acessos à edificação não possuem restrição de largura.

Largura da Escada/Rampas =  $224/60 = 3,73 = 7$  Unidades de Passagem

$L = 7 \times 0,55 = 3,85 \text{ m}$

Largura mínima = 1,10 m

Largura adotada = As rampas que dão acesso a edificação estão situadas na parte externa e possuem largura superior a mínima exigida.

Largura da Porta =  $224/100 = 2,24 = 5$  Unidades de Passagem

$L = 5 \times 0,55 = 2,75 \text{ m}$

Largura mínima = 0,80 m

Largura adotada = A porta de acesso possui largura superior ou igual à mínima exigida conforme a população.

O bloco 01 possui 4 portões de acesso com largura bem superior a mínima exigida conforme a população. Portões =  $9,62 \times 6,50 \text{ m}$ .

#### Bloco 02 (Parte Central Figura 26):

Área =  $4468,0 \text{ m}^2$

Ocupação: SERVIÇO AUTOMOTIVO E ASSEMELHADOS (G-4): 01 pessoa por  $20 \text{ m}^2$  de área (TABELA 1 – Revisão: R01 Corpo de Bombeiros Militar do Estado da Bahia Anexo A).

Distância máxima de caminhada a ser percorrida = 50 m.

Bloco 01 (lado Esquerdo):  $4468,00 \text{ m}^2/20 =$  População 224 pessoas

População:  $4468,00 / 20 \text{ m}^2 = 223,4$  Pessoas = 224 Pessoas.

Largura dos Acessos =  $224/100 = 2,24 = 5$  Unidades de Passagem

$L = 5 \times 0,55 = 2,75 \text{ m}$

Largura mínima = 2,20 m

Largura adotada = Os acessos à edificação não possuem restrição de largura.

Largura da Escada/Rampas =  $224/60 = 3,73 = 7$  Unidades de Passagem

$$L = 7 * 0,55 = 3,85 \text{ m}$$

$$\text{Largura mínima} = 1,10 \text{ m}$$

Largura adotada = As rampas que dão acesso a edificação estão situadas na parte externa e possuem largura superior a mínima exigida.

$$\text{Largura da Porta} = 224/100 = 2,24 = 5 \text{ Unidades de Passagem}$$

$$L = 5 \times 0,55 = 2,75 \text{ m}$$

$$\text{Largura mínima} = 0,80 \text{ m}$$

Largura adotada = A porta de acesso possui largura superior ou igual à mínima exigida conforme a população.

O bloco 01 possui 4 portões de acesso com largura bem superior a mínima exigida conforme a população. Portões = 9,62 x 6,50 m.

#### Bloco 03 (Parte Superior Figura 26):

$$\text{Área} = 2255,40 \text{ m}^2$$

Ocupação: SERVIÇO AUTOMOTIVO E ASSEMELHADOS (G-4): 01 pessoa por 20 m<sup>2</sup> de área (TABELA 1 – Revisão: R01 Corpo de Bombeiros Militar do Estado da Bahia Anexo A).

$$\text{Distância máxima de caminhada a ser percorrida} = 50 \text{ m.}$$

$$\text{População: } 4468,00 / 20 \text{ m}^2 = 112,77 \text{ Pessoas} = 113 \text{ Pessoas.}$$

$$\text{Largura dos Acessos} = 113/100 = 1,13 = 3 \text{ Unidades de Passagem}$$

$$L = 3 \times 0,55 = 1,65 \text{ m}$$

$$\text{Largura mínima} = 2,20 \text{ m}$$

Largura adotada = Os acessos à edificação não possuem restrição de largura.

$$\text{Largura da Escada/Rampas} = 113/60 = 1,88 = 4 \text{ Unidades de Passagem}$$

$$L = 4 \times 0,55 = 2,20 \text{ m}$$

$$\text{Largura mínima} = 1,10 \text{ m}$$

Largura adotada = As rampas que dão acesso a edificação estão situadas na parte externa e possuem largura superior a mínima exigida.

$$\text{Largura da Porta} = 113/100 = 1,13 = 3 \text{ Unidades de Passagem}$$

$$L = 3 \times 0,55 = 1,65 \text{ m}$$

$$\text{Largura mínima} = 0,80 \text{ m}$$

Largura adotada = A porta de acesso possui largura superior ou igual à mínima exigida conforme a população.

O bloco 03 possui amplas aberturas laterais que dão acesso direto a área externa. Outro ponto também a ser analisado é a distância máxima a ser percorrida até a saída de emergência. Conforme disposto no Quadro 20, a distância máxima a ser percorrida é de 50 m para o térreo sem a utilização de chuveiros automáticos.

**Quadro 20** – Distâncias máximas a serem percorridas

Tipo de edificação	Grupo e divisão de ocupação	Sem chuveiros automáticos		Com chuveiros automáticos	
		Saída única	Mais de uma saída	Saída única	Mais de uma saída
G	G-4	40,00 m	50,00 m	55,00 m	75,00 m

Fonte: Adaptado da Instrução Técnica 11 CBMBA – Bahia (2016).

### Saídas de emergência

Porém, conforme o item 5.4.2 temos atendida a largura mínima de saída de emergência de 1,10 m.

a – 1,10 m, correspondendo a duas unidades de passagem e 55 cm, para as ocupações em geral, ressalvando o disposto a seguir.

b – 2,20 m, para permitir a passagem de macas, camas, e outros, nas ocupações do grupo H, divisão H-3.

Conforme o item 5.5.4.3, a largura mínima da porta utilizada como rota de saída, deve ser de 80 cm.

#### 4.2.7 *Brigada de Incêndio.*

Para o dimensionamento da brigada de incêndio para cada pavimento é levada em consideração a população fixa, o grau de risco e os grupos/divisões de ocupação da planta. Conforme Tabela A, do Anexo A, da IT CBMBA N° 17:2016, segue o dimensionamento:

- População Fixa: 20
- Classificação: G-4
- Até 10 Pessoas = 02 Brigadistas
- Acima de 10 Pessoas = 20 (população fixa total) – 10 = 10 pessoas = 10/20 (mais um brigadista para cada grupo de até 20 pessoas para risco baixo) = 0,50 = 01 brigadista.
- Total de brigadistas: 02 + 01 = 03 Brigadistas

- Nível de treinamento: Básico
- Carga horária: 08 horas
- Reciclagem anual: 08 horas

A quantidade de brigadistas é determinada em função da população fixa por pavimento. Contudo, como a edificação ainda não foi construída, não é possível definir de forma precisa o número exato de brigadistas neste momento. Foi estipulada a população fixa de 20 funcionários, de acordo levantamento preliminar com a indústria proprietária, com a possibilidade de atualização conforme variação ao longo do uso da edificação. O treinamento previsto para a brigada será de nível básico; entretanto, em virtude da existência de hidrantes no local, deverá ser incluído o módulo específico de práticas de combate a incêndio utilizando esse sistema. Ressalta-se que a brigada deve ser composta por funcionários da edificação.

Conforme determina a Instrução Técnica, deverá ficar distribuído na edificação um inventário de primeiros socorros, de tal forma que possa ser feito a prestação de socorro às vítimas de forma rápida e eficiente, composta com a quantidade mínima dos seguintes componentes Decreto Estadual IT CBMBA N° 11:2016.

- 50 unidades de compressa de gaze 8 dobras (7,50cm x 7,50cm);
- 04 unidades de compressas de gaze esterilizadas (10cm x 15cm);
- 10 unidades de ataduras de crepe (20 cm de largura);
- 04 unidades de plástico protetor de queimaduras e eviscerações (1m x 1m) esterilizado;
- 05 frascos de soro fisiológico de 250ml;
- 01 unidade de fita adesiva grande 9 (crepe);
- 03 unidades de talas moldáveis grandes (86cm x 10cm x 02 cm);
- 03 unidades de talas moldáveis médias (63cm x 09cm x 02 cm);
- 03 unidades de talas moldáveis pequenas (30cm x 08cm x 02 cm);
- 01 prancha longa de madeira ou material de similar resistência (190cm x 45cm);
- 06 unidades de bandagem triangulares (142cm x 100cm x 100cm);
- 01 ressuscitador manual ou máscara de ressuscitação para ventilação artificial;

- 01 colar cervical de cada tamanho padronizado (grande, médio, pequeno) ou 2 reguláveis;
- 01 tesoura de ponta romba e equipamento de proteção individual para socorrista (óculos de segurança, máscara semifacial e luvas de procedimento).

#### 4.2.8 Iluminação de emergência

A iluminação de emergência consiste em um sistema automatizado destinado a assegurar a visibilidade em rotas de fuga e áreas de circulação durante situações de contingência, quando ocorre a interrupção da iluminação convencional. Sua função principal é proporcionar condições seguras de evacuação da edificação, mantendo a iluminação mínima necessária para orientar ocupantes e equipes de resgate em cenários de sinistro, obedecendo a distância máxima entre os pontos de 15 m e 7,5 m entre luminárias e paredes, conforme preconiza a IT CBMBA N° 18:2016. No projeto tais distâncias foram obedecidas, conforme apresentado na Figura 27.

**Figura 27** – Instalação da Luminária Bloco Autônomo Tipo Farol



Fonte: Autor (2025).

Todo o sistema foi dimensionado com luminária de emergência do tipo Farol com 2200 lumens, e foi distribuído por toda edificação de forma a iluminar os ambientes. Em projeto, os pontos foram lançados nas paredes em altura média de 3,50 m com abrangência de 500 m<sup>2</sup> atendendo o solicitado pela instrução técnica de distanciamento máximo de 15 m entre luminárias e 7,5 m entre luminárias e paredes.

#### *4.2.9 Sistema de detecção de alarme de incêndio.*

Deve ser instalada uma central de alarme próximo a uma entrada principal do galpão, local em que sempre há pessoas que possam realizar o monitoramento do sistema. E em caso de incêndio a central será acionada alertando todos os ocupantes da edificação sobre o ocorrido. Todo sistema deve ter duas fontes de alimentação. A principal é a rede do sistema elétrico da edificação, e a auxiliar é construída por baterias, nobreak ou gerador.

No caso da edificação em estudo, a instalação de detectores de incêndio não se configura como obrigatória. Dessa forma, conforme orientações da IT CBMBA N° 19:2017, o dimensionamento do sistema de alarme de incêndio foi realizado utilizando exclusivamente acionadores manuais. Características mínimas da central de alarme a ser instalada:

- Tipo da Central: Endereçável;
- Acionadores: 24 unidades;
- Avisadores/sirenes: 24 unidades;
- Fonte de energia secundária: Conjunto de baterias estacionárias interna.

Os acionadores manuais de alarme têm como objetivo alertar a central de alarme de que algum evento/sinistro está acontecendo na edificação em um determinado ambiente. A localização de cada acionador manual do alarme deverá ter uma distância máxima a ser percorrida por uma pessoa para seu acionamento de 30 metros. Eles deverão ser instalados a uma altura de 1,35 metros do piso acabado. As características mínimas do acionador manual a ser instalada são:

- Tipo: Botoeira Acionador
- Topologia: Endereçável
- Indicador de modo Stand-By

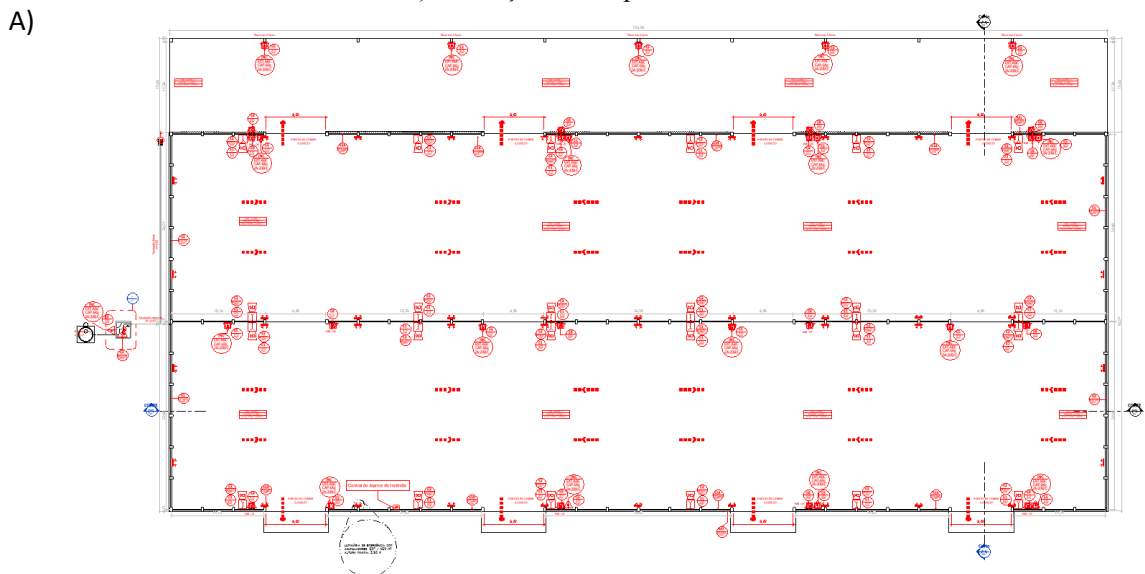
- (supervisão): LED pisca verde
- Indicador de Alarme ativado: LED pisca vermelho
- Grau de Proteção: IP20

Os avisadores sonoros e/ou visuais são aparelhos que tem como objetivo informar a edificação quanto a um acidente ou sinistro, com a intenção principal de evacuação da edificação. Deverão ser instalados a uma altura de no mínimo 0,80m a partir do acionador manual de alarme. Características mínimas do avisador a ser instalada:

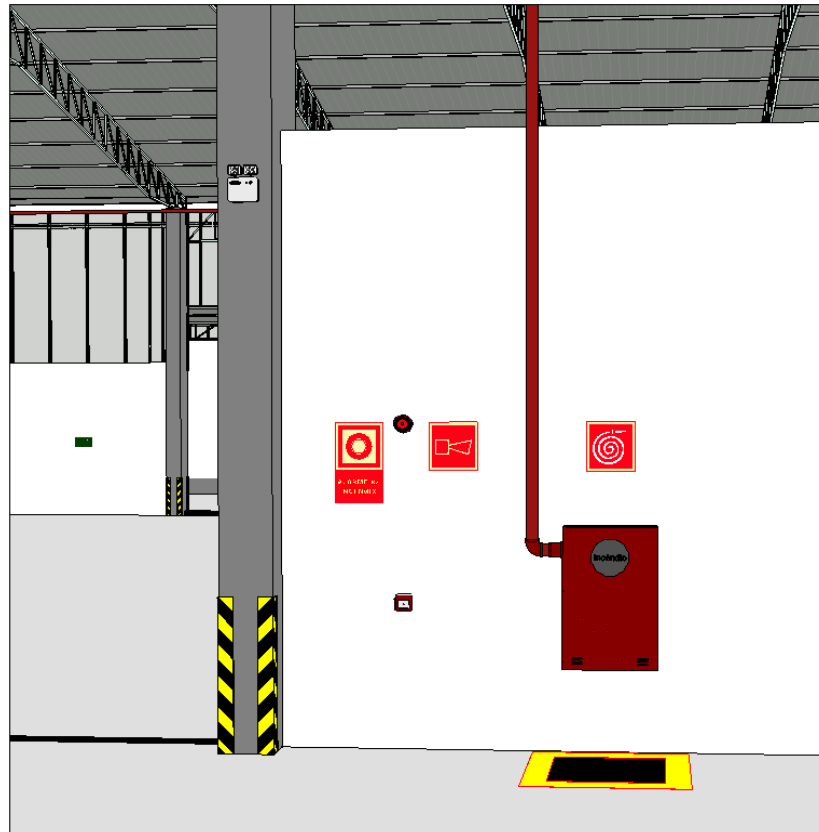
- Tipo: Audiovisual
- Topologia: Convencional
- Pressão sonora: > 90 dB/m
- Grau de Proteção: IP20

A Figura 28-A apresenta como foram dispostos os dispositivos de alarme de incêndio, respeitando o caminhamento máximo de 30 m. A Central de Alarme de Incêndio Endereçável, responsável pelo monitoramento contínuo dos dispositivos e pela identificação precisa do ponto de origem de qualquer evento. Mostra os Acionadores Manuais de Alarme, instalado em locais estratégicos para permitir que qualquer usuário acione imediatamente o alerta em caso de princípio de incêndio.

**Figura 28** – Localização dos dispositivos do Sistema de alarme de incêndio: A) Localização dos dispositivos de alarme; B) Instalação dos dispositivos de Alarme.



B)



Fonte: Autor (2025).

Já a Figura 28-B exibe a instalação dos dispositivos de alarme de incêndio na edificação. Também exibe os Avisadores Audiovisuais, dispositivo que emite sinais sonoros e luminosos para alertar os ocupantes e garantir a rápida percepção da emergência, mesmo em ambientes com ruído elevado ou baixa visibilidade.

#### 4.2.10 Sinalização de emergência

Na edificação em estudo, as sinalizações de orientação, salvamento e indicação de equipamentos foram projetadas em material fotoluminescente. Esse tipo de sinalização acumula energia luminosa quando exposto à luz e, em situações de ausência de iluminação, emite claridade em tonalidade esverdeada, conforme ilustrado na Figura 29.

**Figura 29 - Placa Fotoluminescente**



Fonte: Adaptado de catálogo Sig sinalizações (2025).

Adotou-se a distância máxima de visibilidade de 14 m, tomando como referência um observador posicionado no ponto intermediário entre os blocos do galpão. Com esse parâmetro, o dimensionamento das sinalizações segue rigorosamente os critérios estabelecidos no Quadro 11. Assim, a coluna correspondente apresenta as dimensões mínimas, em milímetros, exigidas para cada categoria de sinalização, considerando seus formatos e características específicas.

#### 4.2.11 Extintores.

As edificações são classificadas com carga de incêndio de Risco Baixo, sendo assim, a distância máxima percorrida até uma unidade extintora é de 25 metros. Cada pavimento deve possuir no mínimo duas unidades extintoras, sendo uma para incêndio de Classe A e outra para incêndio de Classe B e Classe C. Para o Risco Baixo Capacidade extintora mínima é de 2A:20BC.

De acordo explicitado no Quadro 21, a distribuição dos extintores ao longo da edificação foi definida de acordo com as exigências normativas de prevenção e combate a incêndio, assegurando cobertura adequada para todos os setores do galpão.

**Quadro 21** - Unidades de extintores por edificação

Edificação	Capacidade Extintora	Quantidade
<b>Bloco 01 (Lado Esquerdo)</b>	2A:20BC	08
<b>Bloco 02 (Central)</b>	2A:20BC	04
<b>Bloco 03 (Lado Direito)</b>	2A:20BC	05

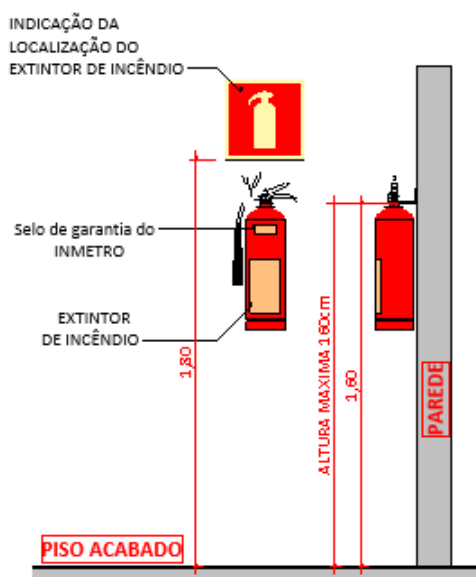
Fonte: Autor (2025).

No Bloco 01 (lado esquerdo) foram alocados oito extintores com capacidade extintora 2A:20BC, quantidade justificada pela maior área operacional e pela presença de equipamentos de maior porte. O Bloco 02 (bloco central) recebeu quatro unidades 2A:20BC, suficientes para atender sua área de circulação e serviços. Já o Bloco 03 (lado direito) foi equipado com cinco extintores 2A:20BC, garantindo que o raio de alcance de cada unidade atenda integralmente às rotas de fuga e aos equipamentos armazenados. Essa distribuição equilibrada assegura que todos os pontos apresentem atendimento rápido e eficiente em caso de princípio de incêndio, mantendo a edificação em conformidade com as normas vigentes.

A Figura 30 apresenta os parâmetros técnicos para a correta instalação dos extintores de incêndio no galpão, seguindo as diretrizes estabelecidas pelas normas de segurança. A ilustração destaca a altura máxima de fixação do extintor, garantindo que o

equipamento permaneça acessível e visível mesmo em emergências — geralmente com o topo do extintor posicionado entre 1,60 m e 1,20 m em relação ao piso acabado.

**Figura 30** - Instalação de Extintores



Fonte: Autor (2025).

A altura adequada para a placa de sinalização, instalada de forma que permaneça claramente visível a distância, evitando obstruções por máquinas, equipamentos ou materiais armazenados. Além disso, são indicados os espaçamentos de segurança, assegurando que o extintor esteja livre de obstáculos e possa ser acionado rapidamente. Essas orientações garantem não apenas conformidade normativa, mas também eficiência operacional e segurança dos usuários em caso de necessidade real de combate inicial ao fogo.

- Os extintores estão colocados de modo que não fiquem bloqueados pelo fogo, e eles devem ter altura de instalação ao piso acabado entre 0,10 metros (parte mais baixa) e 1,60 metros (alça de manuseio), conforme detalhado na planta e na imagem a seguir;
- O primeiro aparelho extintor está instalado a não mais do que 5 metros da porta de acesso da entrada principal da edificação, entrada do pavimento ou entrada da área de risco;
- Os extintores serão inspecionados no mínimo a cada 6 meses. E sua manutenção será feita respeitando o que estabelece as Normas Técnicas da ABNT;
- A sinalização de equipamentos de combate a incêndio deverá estar a 1,80 metros medida do piso acabado à base da sinalização e imediatamente acima do

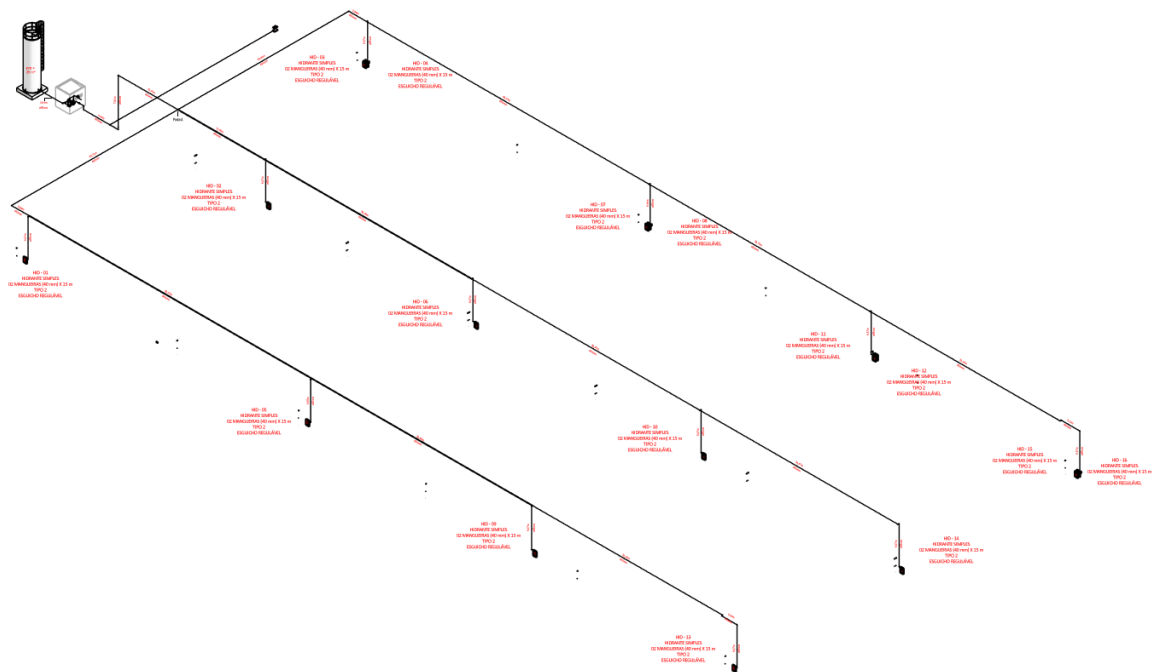
equipamento sinalizado, a distância máxima de visibilidade será de 10 metros, e a placa de sinalização será quadrada de cor de fundo vermelha, desenho do símbolo fotoluminescente e as dimensões mínimas de acordo com a figura e nota na planta;

- Os extintores devem estar lacrados, com pressão adequada de funcionamento e possuir selo de conformidade concedido por órgão credenciados pelo Inmetro;
- Para efeito de vistoria do Corpo de Bombeiros Militar da Bahia, o prazo de validade e a garantia de funcionamento dos extintores deve ser estabelecido pelo fabricante, se novo, ou pela empresa de manutenção certificada pelo Inmetro, se recarregado.

#### 4.2.12 Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate e incêndio.

A proteção da edificação será garantida por meio de um sistema de hidrantes internos. Conforme determina a IT CBMBA Nº 22:2016, realizou-se a verificação que todos os pontos da edificação tinham a cobertura das mangueiras, limitando ao distanciamento máximo de 30 metros. De acordo com as exigências normativas, deve ser instalado um ponto de hidrante próximo à entrada principal da edificação, mantendo uma distância mínima de 5 m. Dessa forma, foi incorporado ao projeto pontos de hidrante posicionados estrategicamente junto aos acessos. A Figura 31 demonstra o isométrico geral de rede de hidrantes.

Figura 31 – Detalhe isométrico da rede de hidrantes



Fonte: Autor (2025).

O sistema deverá atender quanto aos requisitos de pressão e vazão definidos na Tabela 2, logo para fins de dimensionamento o tipo de sistema a ser considerado deverá atender a pressão residual na saída dos dois esguichos mais desfavoráveis de 15 m.c.a e vazão de 125 l/min, sistema tipo 2 e deverá contar com uma reserva de incêndio de 25 m<sup>3</sup>.

Para fins de dimensionamento levou-se em consideração o uso simultâneo dos dois hidrantes mais desfavoráveis conforme preconiza a IT CBMBA N° 22:2016 sendo identificados como os hidrantes 13 e 15. O Dimensionamento Hidráulico para atender as pressão e vazão mínima está disposto no Apêndice I, onde será previsto o uso de 3 motobombas, a bomba principal e reserva com potência 4,00 Cv, pressão 26,32 m.c.a. e vazão 15,40 m<sup>3</sup>/h e o uso de uma bomba de pressurização jockey de 1,00 Cv.

Os hidrantes serão equipados com um dispositivo de manobra do tipo globo angular (45° ou 90°) com diâmetro DN65 (2 1/2"). Este dispositivo deverá ter uma junta de união com engate rápido, compatível com as mangueiras utilizadas pelo Corpo de Bombeiros. A altura do dispositivo em relação ao piso deve variar entre 1,0 e 1,5 metros.

*NOTA: Um ponto de acionamento manual para a(s) motobombas deverá ser instalado na casa de bombas, local seguro da edificação e que permite fácil acesso.*

#### *4.2.13 Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA)*

De acordo com o Decreto Estadual nº 16.302:2015, as edificações, estruturas e áreas de risco devem ter suas instalações elétricas e o Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) executados em conformidade com as normas brasileiras oficiais e as diretrizes das concessionárias de serviços locais.

Considerando que este trabalho tem caráter acadêmico e se configura como um estudo de caso, não será realizado o dimensionamento do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA). Ressalta-se, contudo, que em uma situação de execução real do projeto, a elaboração e implantação do SPDA seriam obrigatórias, conforme previsto nas normas técnicas vigentes, especialmente a ABNT NBR 5419:2015. Dessa forma, a exclusão deste dimensionamento no presente estudo não implica em desconsideração da sua relevância, mas sim em uma delimitação metodológica adotada para viabilizar o desenvolvimento do trabalho.

## CONCLUSÕES

O desenvolvimento deste trabalho permitiu consolidar a integração entre o projeto arquitetônico e o sistema de prevenção e combate a incêndio, resultando em uma proposta técnica coerente, eficiente e alinhada às exigências normativas vigentes. A integração na concepção dos projetos demonstrou a importância do planejamento conjunto desde as etapas iniciais do projeto, garantindo maior funcionalidade, segurança e viabilidade construtiva.

A análise das soluções adotadas evidenciou que a incorporação de itens complementares, mesmo não sendo obrigatórios por norma, proporcionou avanços significativos no desempenho global do sistema de segurança. Entre os principais resultados observados destacam-se a melhoria na distribuição dos dispositivos, a otimização das rotas de fuga, o aumento da eficiência na detecção e combate ao fogo e a redução de riscos à vida e ao patrimônio.

Além disso, a integração entre as estratégias arquitetônicas e as medidas de proteção reforçou a relevância de uma abordagem projetual preventiva, capaz de aliar desempenho técnico, economia de recursos e valorização da segurança humana. Assim, o trabalho evidencia que investir em soluções além das exigências mínimas legais não apenas eleva o nível de proteção da edificação, mas também promove uma cultura de prevenção mais sólida e responsável.

Conclui-se, portanto, que a aplicação dos conceitos e diretrizes apresentados neste estudo contribui de forma efetiva para o aprimoramento dos projetos de segurança contra incêndio, servindo como referência técnica para futuras elaborações e como incentivo à adoção de práticas projetuais mais integradas e eficientes para galpões agrícolas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT. NBR 5419:2015:** Proteção contra descargas atmosféricas. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. 4 v.

\_\_\_\_\_. **ABNT NBR 12693:** Sistema de proteção por extintores de incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

\_\_\_\_\_. **ABNT NBR 15575-5:** Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – desempenho – parte 5: requisitos para sistemas de coberturas. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

\_\_\_\_\_. **ABNT NBR 16401-1:** Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários – Parte 1: Projetos das instalações. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

ALBUQUERQUE, R. C. C. Fundamentos da construção civil: sistemas convencionais e alternativos. 2. ed. São Paulo: Pini, 1999.

ASHRAE. **Handbook of Fundamentals.** Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 2001.

**Referência:** ARCELORMITTAL. Telha de Aço Galvalume®. Disponível em: <https://brasil.arcelormittal.com/produtos-solucoes/construcao-civil/telha-aco-galvalume>. Acesso em: 30 set. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. ABCP. Junta de construção com barras de transferência em pisos industriais. São Paulo: ABCP, 2025. Disponível em: <https://www.abcp.org.br/>. Acesso em: 11 jul. 2025.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PISOS E REVESTIMENTOS DE ALTO DESEMPENHO. **Mídia institucional 2009.** Disponível em: <[http://www.anapre.org.br/cd2009/anapre\\_final.html](http://www.anapre.org.br/cd2009/anapre_final.html)>. Acessado em 03/07/2025

BAHIA. **DECRETO Nº 16.302 DE 27 de agosto de 2015.** Regulamenta a Lei nº 12.929, de 27 de dezembro de 2013, que dispõe sobre a Segurança contra Incêndio e Pânico e dá outras providências. Disponível em: <[http://cbm.ba.gov.br/sites/default/files/documentos/2018-Z0/decreto\\_no\\_16.302\\_de\\_27\\_ago\\_15\\_-\\_regulamenta\\_a\\_lei\\_no\\_12.929.pdf](http://cbm.ba.gov.br/sites/default/files/documentos/2018-Z0/decreto_no_16.302_de_27_ago_15_-_regulamenta_a_lei_no_12.929.pdf)>. Acesso em 20 nov. 2025

BARBOSA, R. T. Conforto ambiental na arquitetura: uma abordagem bioclimática. São Paulo: Ed. Blucher, 2015.

BASTOS, Paulo Sérgio. Alvenaria Estrutural – Notas de aula da disciplina 2156 – Alvenaria Estrutural. Bauru/SP: Universidade Estadual Paulista – UNESP, Departamento de Engenharia Civil, Jul. 2021. Disponível em: <https://wwwp.feb.unesp.br/pbastos/alv.estrutural/Apost.%20Alvenaria%20Estrutural.pdf>. Acesso em: [24/10/2025].

BRASIL. **LEI nº 13.425, de 30 de março de 2017.** Estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público; altera as Leis nº s 8.078, de 11 de setembro de 1990, e

10.406, de 10 de janeiro de 2002 – Código Civil; e dá outras providências. BRASILIA, 30 mar. 2017. Disponível em < [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/113425.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113425.htm)>. Acesso em 20 de novembro de 2025

BRASILIT. Catálogo Técnico de Telhas de Fibrocimento. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/261887663/Catalogo-Telha-Fibrocimento-Ondulada-brasilit>. Acesso em: 02 jul. 2025.

BRENTANO, T. **A proteção contra incêndios no projeto de edificações**. 3. ed. Porto Alegre: Edição do autor, 2015.

CAMACHO, J. C. Materiais de construção civil: guia prático para o canteiro de obras. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

Camacho, J. S. Projeto de edifícios de alvenaria estrutural. Ilha Solteira: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2006).

CAMARGOS, B. H. L. **Desempenho térmico de galpões industriais equipados com lanternins**. 2019. 158 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/jspui/handle/123456789/16044>. Acesso em: 10 jun. 2025.

CARAVELA.INFO. **Painel Econômico de Riachão das Neves – BA**. 2024. Disponível em: <https://www.caravela.info/dashboard/riach%C3%A3o-das-neves-ba>. **Acesso em: 06 jul. 2025.**

CBMBA – Corpo de Bombeiros Militar da Bahia. Instruções Técnicas de Segurança Contra Incêndio e Pânico. Salvador: Governo do Estado da Bahia, 2023.

CEPS BRASIL. **Informações de Riachão das Neves – BA**. 2022. Disponível em: <https://cepsbrasil.com.br/ba/riachao-das-neves/ibge>. **Acesso em: 06 jul. 2025.**

CONSULTFIRE. Os maiores incêndios da história do Brasil. 2022. Disponível em: <<https://consultfire.com.br/os-maiores-incendios-da-historia-do-brasil/>>. Acesso em 02 de julho de 2025.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Tópicos introdutórios: ciências do fogo**. Organização de Marcos Alves da Silva. 1. ed. Florianópolis: CBMSC, 2018

COSTA, D. M. da. Conforto térmico e ventilação natural em edificações industriais. Revista da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 10, n. 2, p. 115–123, 2005.

COSTA, Ennio Cruz da. **Ventilação**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

CRISTELLI, A. Pisos industriais: orientações técnicas para projeto e execução. São Paulo: PINI, 2010.

CRISTELLI, R. **Pavimentos industriais de concreto – Análise do sistema construtivo**. 2010. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Belo Horizonte, 2010.

Da Silva, Antônio Adilson; Cândido, Anderson Queiroz; Cassio, Roberto Armani; Franco, Daniel de Oliveira; Valentim, José Atílio; Dall'Orto Côrrea, Ludmila Campo; Mitidieri, Marcelo Luís; De Faria, Marcos Monteiro; Miranda, Nilton; Ono, Rosaria; Amaral, Rubens; Silva, Valdir Pignatta; Pereira Waldir; Negrisolo, Walter; Fundamentos da segurança contra incêndios em edificações proteção Passiva e Ativa- FSCIE-PPA, 2019).

**CRUZ, D. R.** Execução de piso industrial de concreto com a utilização de fibra sintética. 2015. Monografia (Especialização em Construção Civil – Ênfase em Piso Industrial em Concreto) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

**DB-CITY. Riachão das Neves – Informações geográficas e demográficas. 2024.** Disponível em: <https://pt.db-city.com/Brasil--Bahia--Riach%C3%A3o-das-Neves>. Acesso em: 06 jul. 2025.

**DECRETO. nº 16.302 27/2015 - CBMBA: Regulamenta a Lei nº 12.929, de 27 de dezembro de 2013, que dispõe sobre a Segurança contra Incêndio e Pânico e dá outras providências.** Bahia. 2025.

Diamantino, P. N. R. **Sustentabilidade na Construção Metálica.** Instituto Superior de Engenharia do Porto, Portugal, 2014. Acesso em: 03 de junho de 2025.

FEDRIZZI, D. R. Fechamentos industriais: desempenho e economia no uso de telhas metálicas. Revista Construir Industrial, Curitiba, n. 45, p. 22–29, 2021.

FEDRIZZI, D. R. Soluções técnicas para juntas em pisos industriais. Revista Construir Industrial, Curitiba, ano 12, n. 58, p. 22–28, 2021.

FEDRIZZI, T. **Projeto estrutural básico de um galpão logístico em concreto pré-moldado e dimensionamento do piso industrial em concreto reforçado com fibras de aço.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2021.

FEDYUSHKIN, A. I. **Numerical simulation and analysis of the efficiency of natural ventilation in industrial buildings.** Journal of Applied Mechanics and Technical Physics, v. 61, p. 936–944, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1134/S002189442006005X>.

**FIREX. Sistemas de ventilação e exaustão: implicações na prevenção de incêndios em ambientes industriais.** Revista Técnica FIREX, v. 12, n. 1, p. 36–42, 2019

GARCIA, A. C. Manual de construção em alvenaria: fundamentos e aplicações. São Paulo: Blucher, 2019.

**GONÇALVES, R. F. Apostila de Construções Rurais. Universidade Federal do Espírito Santo–UFES,** 2014. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/slideshow/apostilaconstruraispdf/252899898>. Acesso em: 28 mai. 2025.

**GOVERNO DA BAHIA. Bahia domina o agronegócio nordestino com oito cidades entre as 100 mais ricas do agro no Brasil. 2024.** Disponível em: <https://www.ba.gov.br/comunicacao/2024/10/noticias/bahia-domina-o-agronegocio->

nordestino-com-oito-cidades-entre-as-100-mais-ricas-do-agro-no-brasil. Acesso em: 06 jul. 2025.

IBGE. **Cidades@: Riachão das Neves (BA)**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2024. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 06 jul. 2025.

Corpo de Bombeiros Militar do Estado da Bahia. **INSTRUÇÃO TÉCNICA. 01/2016-CBMBA – Procedimentos Administrativos**. Bahia. 2025.

\_\_\_\_\_. **INSTRUÇÃO TÉCNICA. 03/2016-CBMBA – Terminologia de Segurança contra Incêndio**. Bahia. 2025.

\_\_\_\_\_. **INSTRUÇÃO TÉCNICA. 04/2016-CBMBA – Símbolos Gráficos**. Bahia. 2025.

\_\_\_\_\_. **INSTRUÇÃO TÉCNICA. 06/2016-CBMBA – Acesso de Viatura na Edificação**. Bahia. 2025.

\_\_\_\_\_. **INSTRUÇÃO TÉCNICA. 07/2016-CBMBA – Separação entre edificações (isolamento de risco)**. Bahia. 2025.

\_\_\_\_\_. **INSTRUÇÃO TÉCNICA. 08/2016-CBMBA – Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção**. Bahia. 2025.

\_\_\_\_\_. **INSTRUÇÃO TÉCNICA. 09/2016-CBMBA – Compartimentação Horizontal e Vertical**. Bahia. 2025.

\_\_\_\_\_. **INSTRUÇÃO TÉCNICA. 10/2016-CBMBA – Controle de Materiais de Acabamento/Revestimento**. Bahia. 2025.

\_\_\_\_\_. **INSTRUÇÃO TÉCNICA. 11/2016-CBMBA – Saídas de Emergência**. Bahia. 2025.

\_\_\_\_\_. **INSTRUÇÃO TÉCNICA. 14/2017-CBMBA – Carga de Incêndio nas Edificações, Estruturas e Áreas de Risco**. Bahia. 2025.

\_\_\_\_\_. **INSTRUÇÃO TÉCNICA. 17/2016-CBMBA – Brigada de Incêndio**. Bahia. 2025.

\_\_\_\_\_. **INSTRUÇÃO TÉCNICA. 18/2017-CBMBA – Sistema de Iluminação de Emergência**. Bahia. 2025.

\_\_\_\_\_. **INSTRUÇÃO TÉCNICA. 19/2017-CBMBA – Sistema de detecção e alarme de incêndio**. Bahia. 2025.

\_\_\_\_\_. **INSTRUÇÃO TÉCNICA. 20/2017-CBMBA – Sinalização de Emergência**. Bahia. 2025.

\_\_\_\_\_. **INSTRUÇÃO TÉCNICA. 21/2017-CBMBA – Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio**. Bahia. 2025.

\_\_\_\_\_. **INSTRUÇÃO TÉCNICA. 22/2016-CBMBA – Sistema de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio**. Bahia. 2025.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. **Ranking da produção agropecuária municipal**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br>. Acesso em: 06 jul. 2025. 2023.

MEDEIROS, R. S. Desempenho da alvenaria de vedação na construção civil. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

MENEZES, F. C. Gestão de resíduos e racionalização na construção com alvenaria estrutural. *Revista Construção Moderna*, São Paulo, ano 20, n. 212, p. 36–42, 2018.

OLIVEIRA, L. P. Planejamento e compatibilização de projetos em alvenaria estrutural. São Paulo: O Nome da Ciência, 2015.

OLIVEIRA, R. C. *et al.* **Ventilação natural e conforto térmico: estratégias para edificações industriais em climas quentes**. In: Anais do Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, Fortaleza, 2017.

REGIONAL TELHAS, Catálogo de Produtos Regional Telhas. Regional Telhas, 2019. Disponível em: <http://www.regionaltelhas.com.br/produtos>. Acesso em: 02 de julho de 2025.

RODRIGUES, F. C. Dimensionamento estrutural de pisos de concreto. São Paulo: PINI, 2003.

RODRIGUES, P. P. F.; BOTACINI, S. M; GASPARETTO W. E. **Manual Gerdau de pisos industriais**. São Paulo: PINI, 2006.

SABBATINI, F. H. A racionalização da construção com alvenaria estrutural. *Revista Técnica*, São Paulo, n. 174, p. 32–39, 2010.

SANTOS, T. dos; SCHLICKMANN, H. Análise de viabilidade de treliça metálica plana para cobertura de galpão. Capivari de Baixo: Faculdade FUCAP, 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Mecânica). Disponível em: <https://exemplo.fucap.edu.br/trelica>. Acesso em: 2 jul. 2025.

SEITO, A. I.; GILL, A. A.; PANNONI, F. D.; DA SILVA, R. O. S. B.; DEL CARLO, U.; E SILVA, V. P. **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

SOLUÇÕES INDUSTRIAIS. Fechamento lateral com telha metálica trapezoidal. São Paulo: Soluções Industriais, 2025. Disponível em: <https://www.solucoesindustriais.com.br/>. Acesso em: 11 jul. 2025.

TOLEDO, R. F. **Ventilação natural em edificações industriais: estudo do comportamento do ar**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, 1999.

WENZEL, T. E. O.; GUTIERREZ, Grace. **Desempenho Térmico de Materiais para Coberturas e Respectivas Influências nas Ilhas de Calor**. Universidade Federal de Minas, XVII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2018. Acesso em: 03 de junho de 2025.

XEREZ NETO, F. J. Aspectos técnicos do projeto e execução de galpões industriais: diretrizes para arquitetos e engenheiros. Fortaleza: Edições Técnicas UFC, 2022.

**DETERMINAÇÃO DA BOMBA PARA SISTEMA DE HIDRANTES**















<b>Tipo do Sistema</b>	<b>Vazão Mínima no Hidrante</b>	<b>Pressão Mínima no Esguicho</b>
2	125	15

<b>Material Utilizado na Tubulação</b>	<b>Coefficiente de Atrito</b>
Aço galvanizado	120

Diâmetro da Tubulação (mm)	RTI - Bomba	Bomba - Ponto A*	1º Hidr. + Desf.	2º Hidr. + Desf.	Mangueira
	65	65	65	65	40

\* Ponto A : Local onde a Vazão se divide para os hidrantes mais desfavoráveis.

Distâncias Lineares (m)	RTI - Bomba	Bomba - Ponto A	1º Hidr. + Desf.	2º Hidr. + Desf.	Mangueira
	4,51	28,68	163,73	163,73	30

Conexões do Sistema	RTI - Bomba	Bomba - Ponto A	1º Hidr. + Desf.	2º Hidr. + Desf.	Ilustração
Joelho/Cotovelo de 90º	1	7	5	7	
Joelho/Cotovelo de 45º	0	0	0	0	
Curva de 90º	0	0	0	0	
Curva de 45º	0	0	0	0	
T Passagem Direta	1	3	4	0	
T Saída Lateral	0	0	0	0	
Entrada de Borda	1	0	0	0	
Redução	0	0	0	0	
Registro Tipo Gaveta ou Esfera	2	1	0	0	
Válvula Tipo Globo	0	0	0	0	
Registro Angular	0	0	1	1	
Válvula de Pé c/ Crivo	0	0	0	0	
Válvula de Retenção Vertical	0	1	0	1	
Válvula de Retenção Horizontal	1	1	0	2	

<b>Equivalente (m)</b>	12,6	31,6	25,2	24	6,7
------------------------	------	------	------	----	-----

<b>Distâncias Totais (m)</b>	17,11	60,28	188,93	187,7	36,7
------------------------------	-------	-------	--------	-------	------

<b>A Reserva Técnica de Incêndio está...</b>	No mesmo nível da bomba
--	-------------------------

<b>Diferença de nível da RTI para a bomba (em metros)</b>	0
---	---

<b>Os Hidrantes mais desfavoráveis estão...</b>	Em um nível mais alto que a bomba
---	-----------------------------------

<b>Diferença de nível da Bomba para o 1º Hidrante mais desfavorável (em metros)</b>	1,15
---	------

<b>Diferença de nível da Bomba para o 2º Hidrante mais desfavorável (em metros)</b>	1,15
---	------

**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS**

**RESULTADOS**

Vazões (m3/s)		Perda de Carga (J) (mca)				
H1	H2	RTI - Bomba	Bomba - Ponto A	1º Hidr. + Desf.	2º Hidr. + Desf.	Esg+Mang+Val
0,0020833333	0,0042783741	0,7571667463	2,6653092201	2,2065475849	2,1925325683	5,0367183040

<b>Perda de Carga Total (JT) da RTI até o Esguicho do Hidrante mais desfavorável (mca)</b>	10,67
--	-------

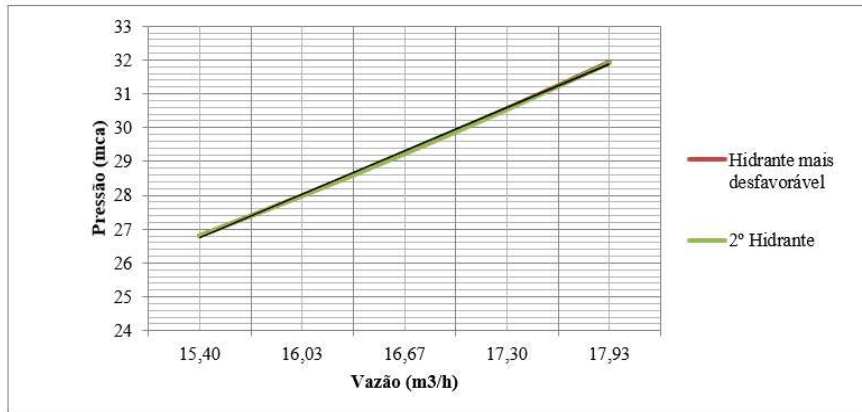
Q (L/min)	2Q (L/min)	Q (m³/h)	1º Hidr. + Desf.	2º Hidr. + Desf.
125	256,70	15,40	26,82	26,80

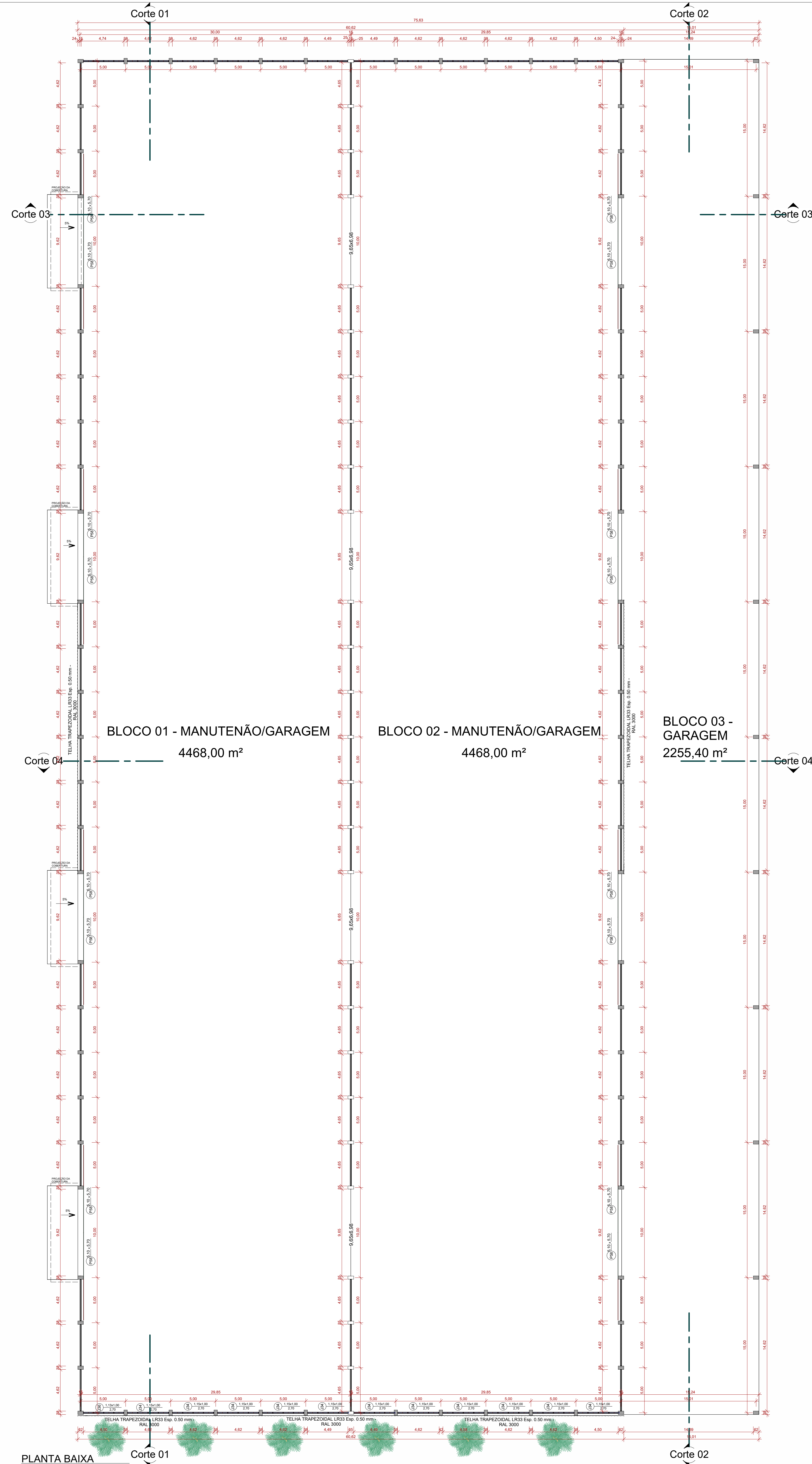
<b>BOMBA</b>			
Vazão (m³/h)	Pressão (mca)	Eficiência da Bomba	HP
15,40	26,82	50%	3,06

Velocidade da água no tubo (m/s)**	RTI - Bomba	Bomba - Ponto A*	1º Hidr. + Desf.	2º Hidr. + Desf.	Mangueira
	1,29	1,29	0,63	0,66	1,75

\*\* Não deve ser superior a... 3 m/s 5 m/s 5 m/s 5 m/s

RELAÇÃO VAZÃO X PRESSÃO PARA A ESCOLHA DA BOMBA



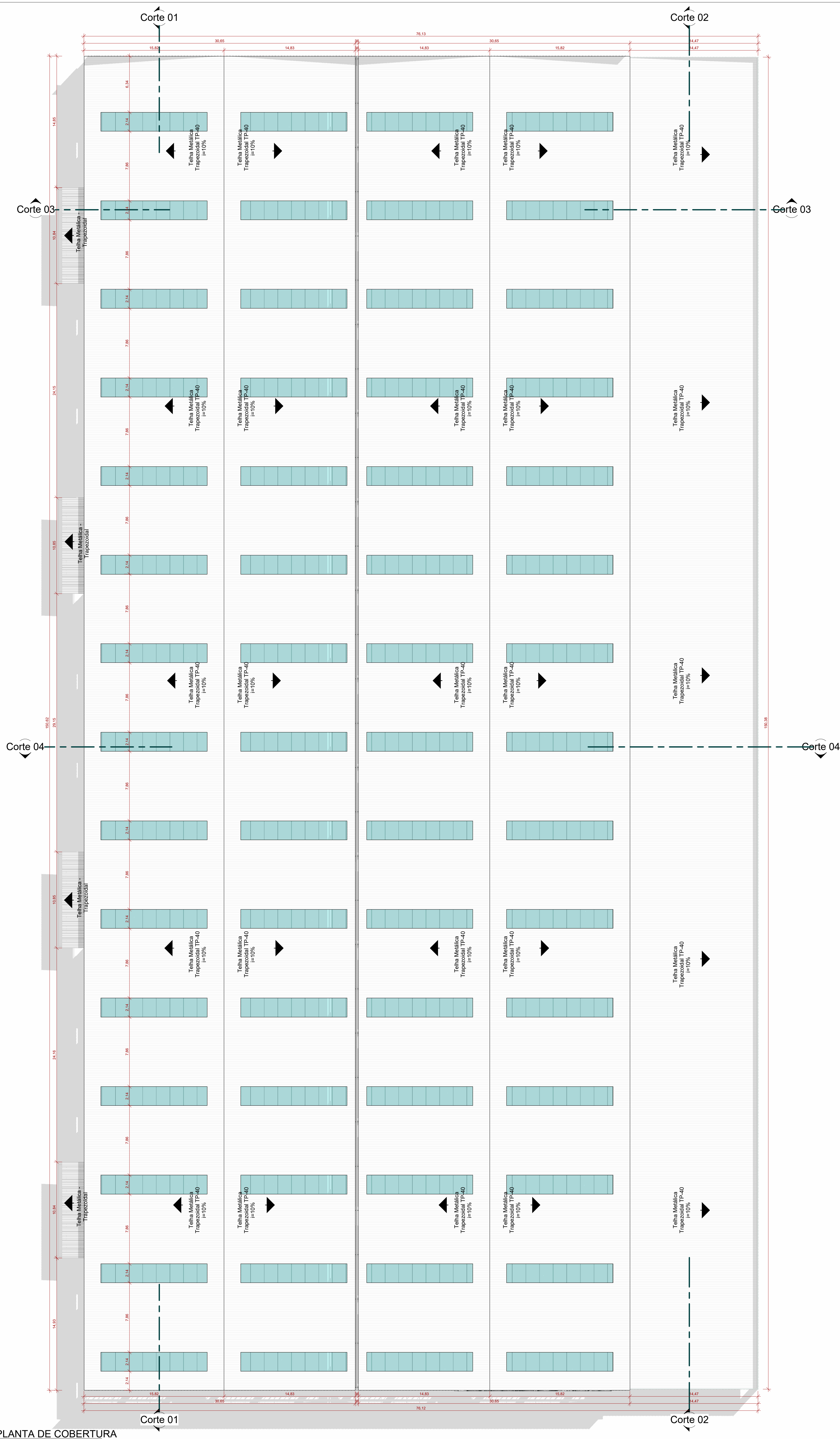


PLANTA BAIXA

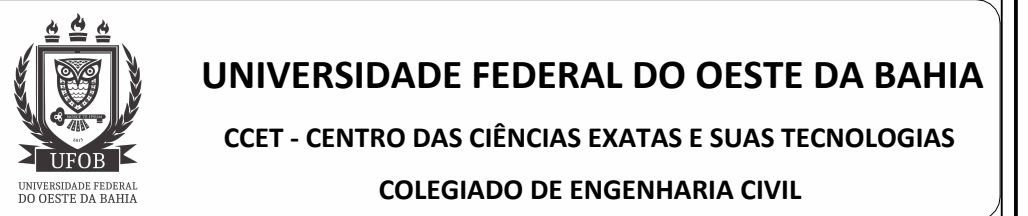
ESCALA: 1:200

PLANTA DE COBERTURA

ESCALA: 1:200



PROJETO NÃO LIBERADO PARA EXECUÇÃO  
TRABALHO ACADÊMICO

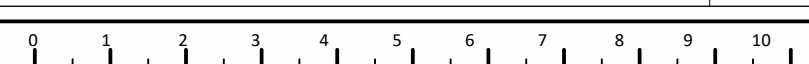


UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DA BAHIA  
CCET - CENTRO DAS CIÊNCIAS EXATAS E SUAS TECNOLOGIAS  
COLEGIADO DE ENGENHARIA CIVIL

PROJETO ARQUITETÔNICO GALPÃO DE MAQUINÁRIO

CONTEÚDO: PLANTA BAIXA E PLANTA DE COBERTURA

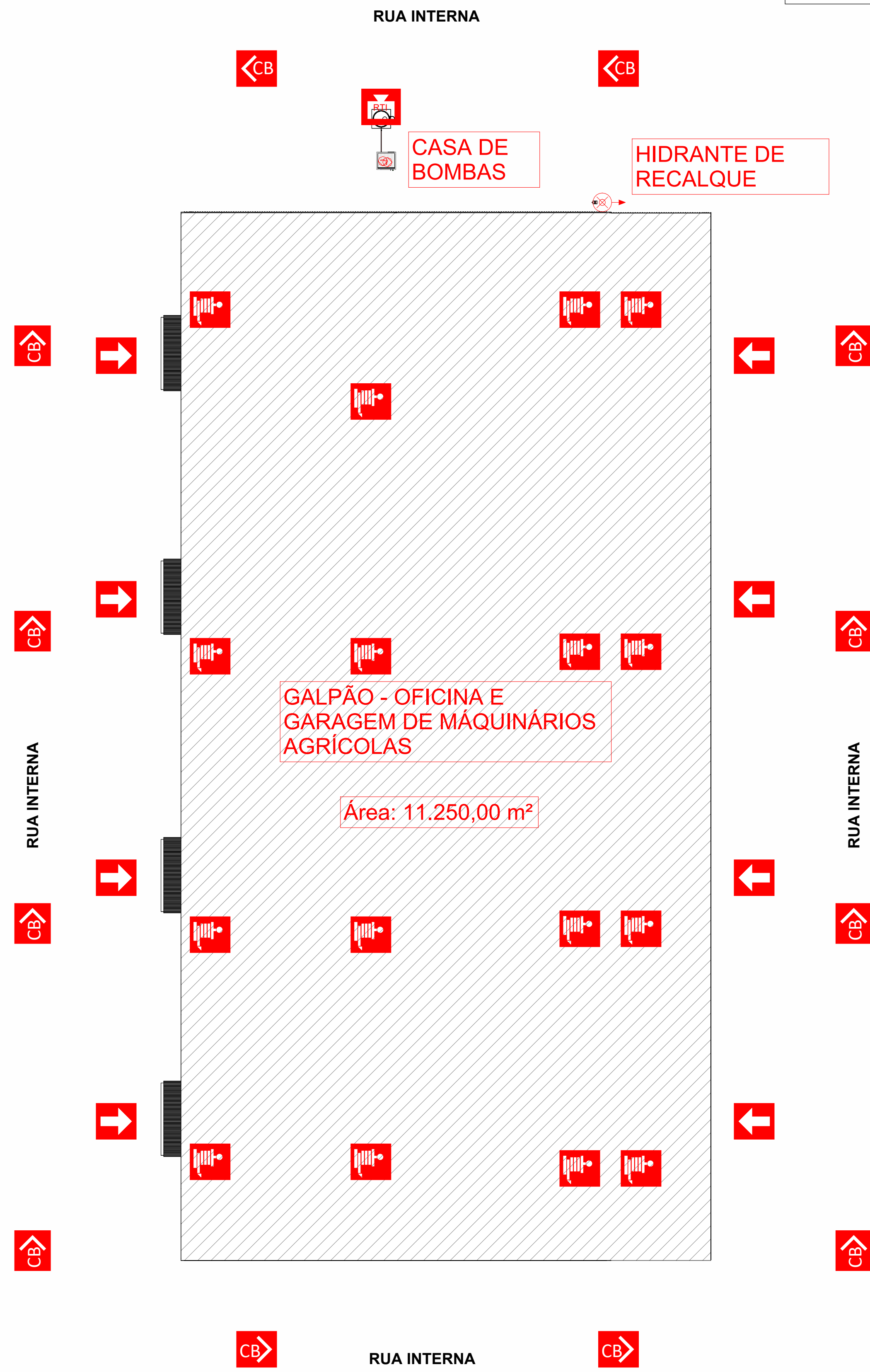
Disciplina: JEAN OLIVEIRA SANTOS	ocupação: G - Serviço automotivo e assembléjico
Orientador: YÁSKARA MAIA ARAÚJO DE BRITO	projeto: G-4 - Serviço de conservação, manutenção e reparos
ÁREA COBERTURA: 12250,00 m²	Projeto: 01/07
PROFESSOR: DR. JORGE	PROFESSOR: DR. JORGE







# ANEXO II



GALPÃO - OFICINA E GARAGEM DE MÁQUINÁRIOS AGRÍCOLAS

Área: 11.250,00 m<sup>2</sup>

Planta de Risco  
1:450

LEGENDA / SIMBOLOGIA			
	ENTRADA VIATURA CORPO DE BOMBEIROS		RESERVA TÉCNICA DE INCÊNDIO
	ACESSO VIATURA		PONTO DE HIDRANTE

QUADRO RESUMO DE ÁREAS (m <sup>2</sup> )	
TÉRRECO	1.142,85
1º PAVIMENTO	328,99
ÁREA CONSTRUIDA	1.471,84
ÁREA DO TERRENO	2500,00

ANEXO H - QUADRO RESUMO DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA	
ACESSO DA VENTURA DA EDIFICAÇÃO	CONFORME NORMA TÉCNICA N.º 06 CBMBA As vias de acesso e de fuga de estacionamento, permitem o acesso seguro normalizado a todas as edificações.
SEGURANÇA ESTRUTURAL CONTRA INCÊNDIO	CONFORME IT N.º. 08/16 CBMBA
COMPARTIMENTAÇÃO HORIZONTAL (ÁREAS)	CONFORME IT N.º. 09/22 CBMBA
CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO	CONFORME IT N.º. 10/16 CBMBA
SAÍDAS DE EMERGÊNCIA	CONFORME IT N.º. 11/16 CBMBA
BRIGADA DE INCÊNDIO	DIMENSIONAMENTO CONFORME IT N.º. 16/17 CBMBA
ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	PONTOS ALOCADOS CONFORME IT N.º. 18/17 CBMBA 1) Tipo de Sistema: Bloco Autónomo 2) Autonomia do Sistema: 0/30min
ALARME E DETEÇÃO	CONFORME IT N.º. 19/17 CBMBA
SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	CONFORME IT N.º. 20/17 CBMBA
EXTINTORES DE INCÊNDIO	CONFORME NORMA TÉCNICA N.º. 21 CBMBA Condição: "Tabela A.2" Capacidade Estórica mínima de extintor portátil - Agente de todos os extintores: Pó ABC - Capacidade estórica mínima: 2A.20B.C
HIDRANTES	CONFORME IT N.º. 22/16 CBMBA

CLASSIFICAÇÃO - DECRETO ESTADUAL 18.302/15				
GRUPO	Ocupação	Divisão	Descrição	Exemplos
F	Local de Reunião de Público	F-2	Local religioso e velório	Igreja

CARGA DE INCÊNDIO IT14/17			
Ocupação/uso	Descrição	Divisão	Carga de Incêndio
Local de Reunião de Público	Local religioso e velório	F-2	200 MJ/m <sup>2</sup>

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ESTRUTURAS QUANTO A CARGA DE INCÊNDIO	
Risco	Carga de Incêndio MJ/m <sup>2</sup>
BAIXO	200 MJ/m <sup>2</sup>

PROJETO NÃO LIBERADO PARA EXECUÇÃO  
TRABALHO ACADÊMICO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DA BAHIA**  
CCET - CENTRO DAS CIÊNCIAS EXATAS E SUAS TECNOLOGIAS  
COLEGIADO DE ENGENHARIA CIVIL

### PROJETO DE COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO

**CONTÉUDO:**  
PLANTA DE RISCO E QUADRO RESUMO

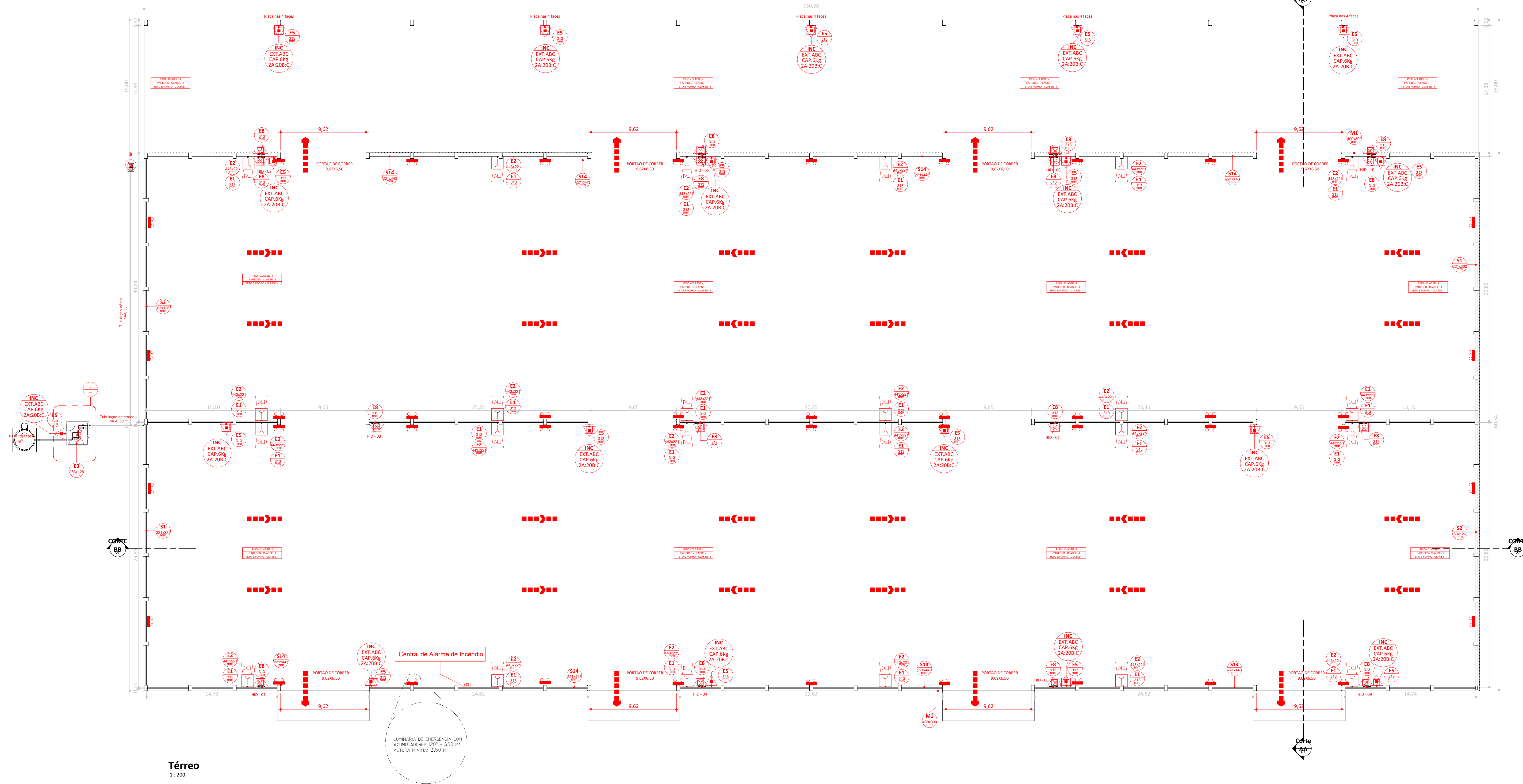
Discendente: JEAN OLIVEIRA SANTOS	Ocupação: G - Serviço automotivo e assemelhados
Orientador: YÁSKARA MAIA ARAÚJO DE BRITO	Divisão: G-4 - Serviço de conservação, manutenção e reparos
ÁREA CONSTRUIDA: 11250,00 m <sup>2</sup>	

REVISÕES	DATA:	MOTIVO:	RESPONSÁVEL:
	25/08/2025	R01 - R009	JEAN OLIVEIRA

DESENHO: JEAN OLIVEIRA SANTOS	ESCALA: Indicada em planta	TP DA FOLHA:
DATA: Dez/2025		04 / 07

ARQUIVO: PROJETO\_RISCO\_GALPAO.rvt



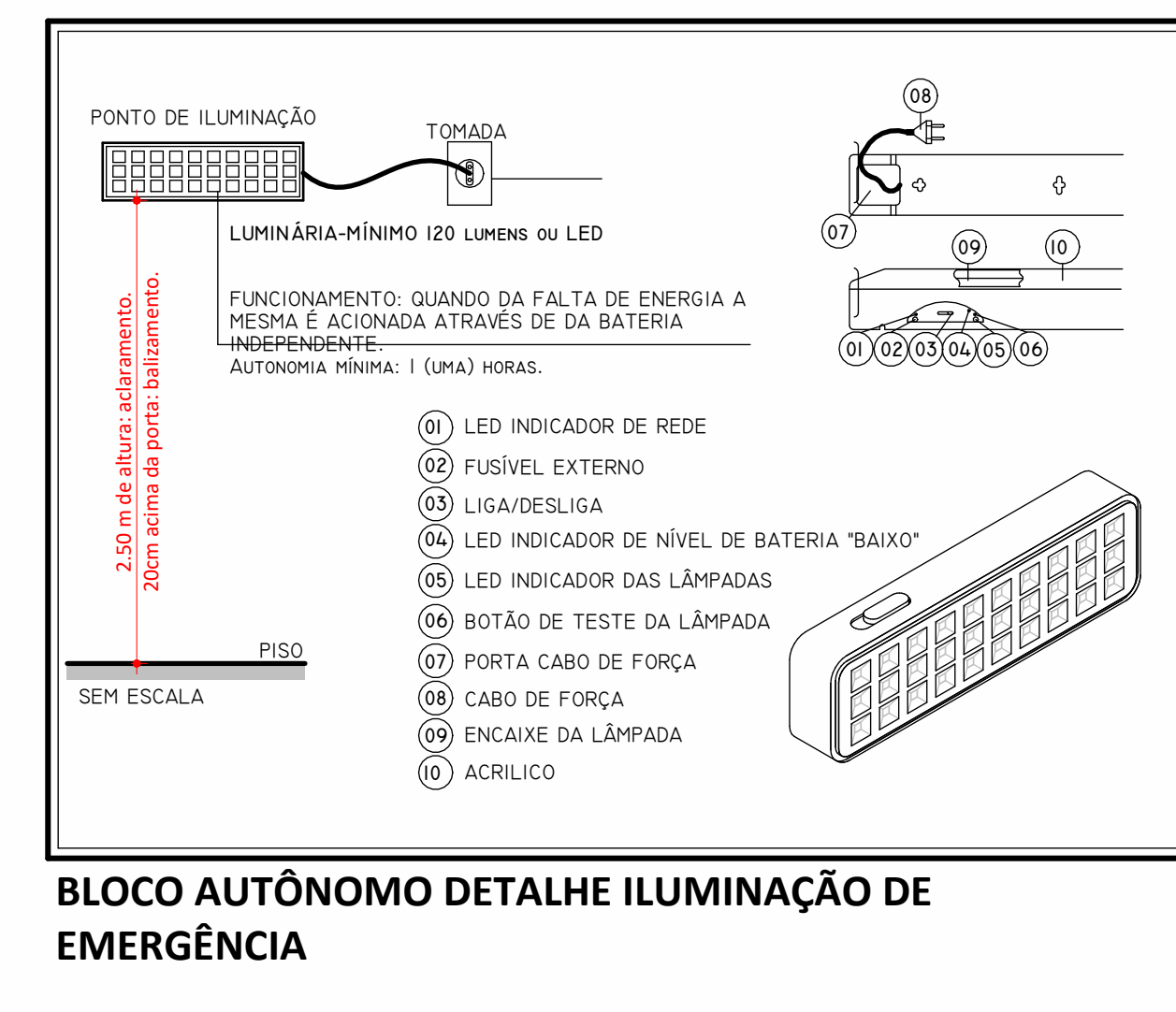
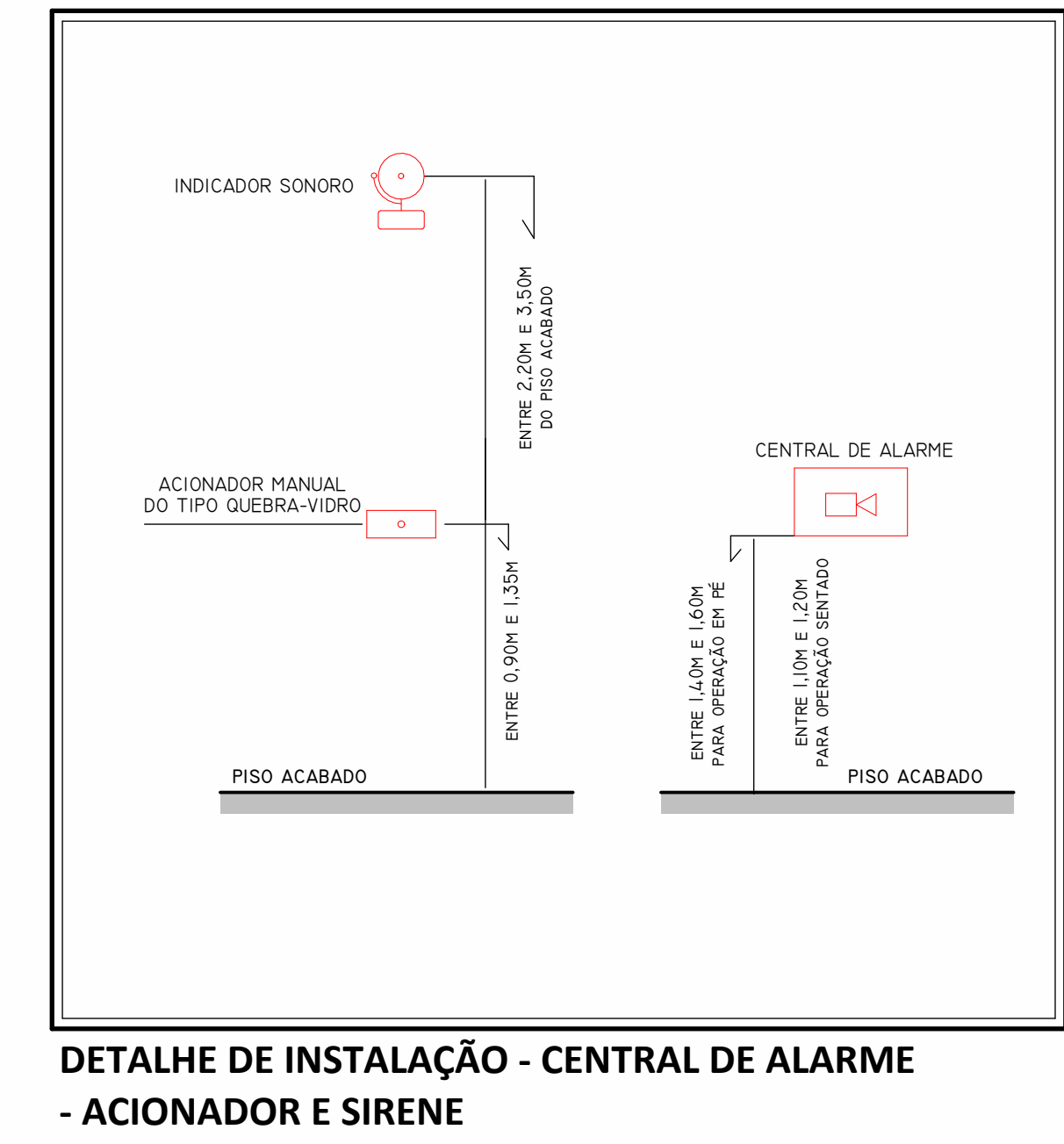
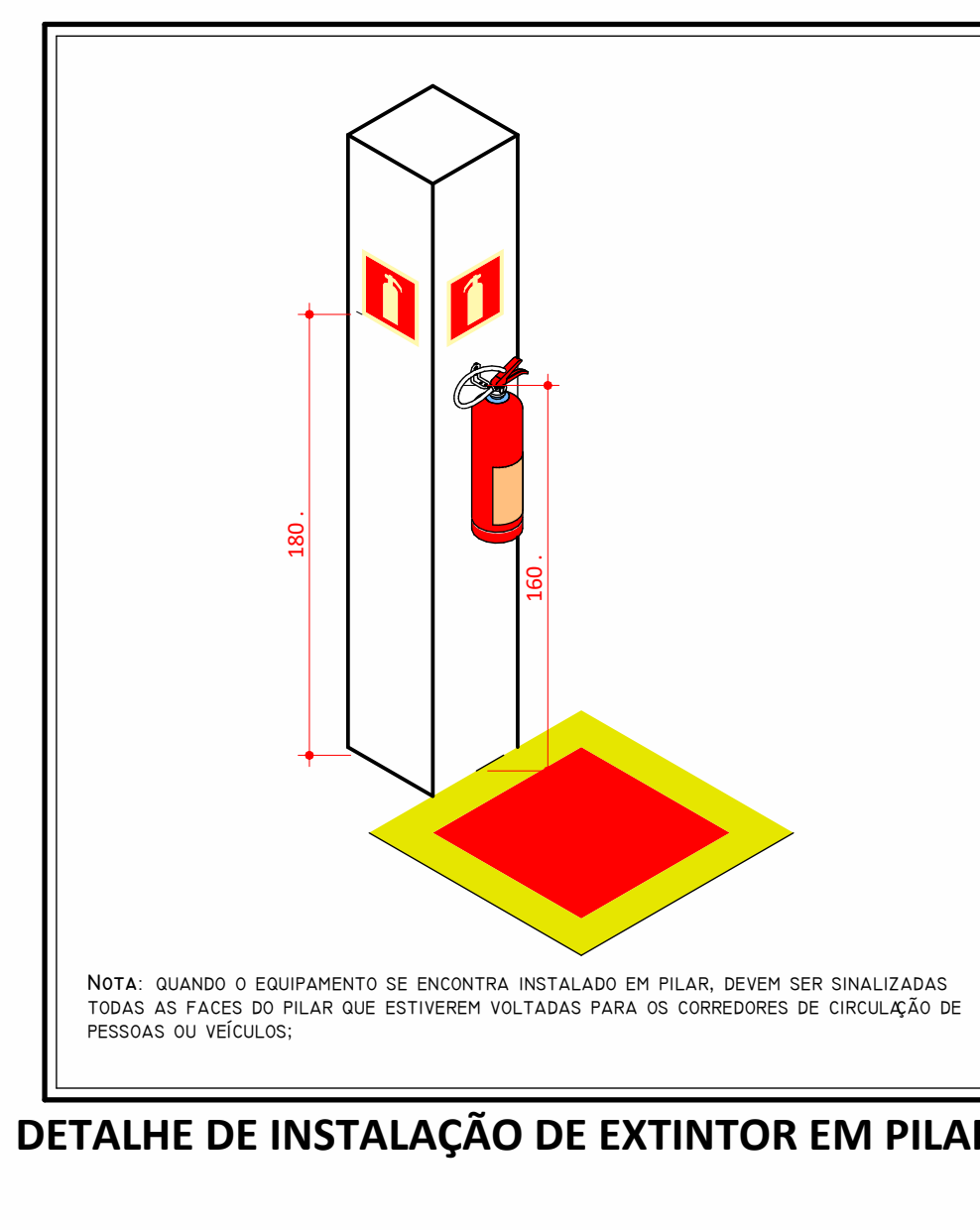
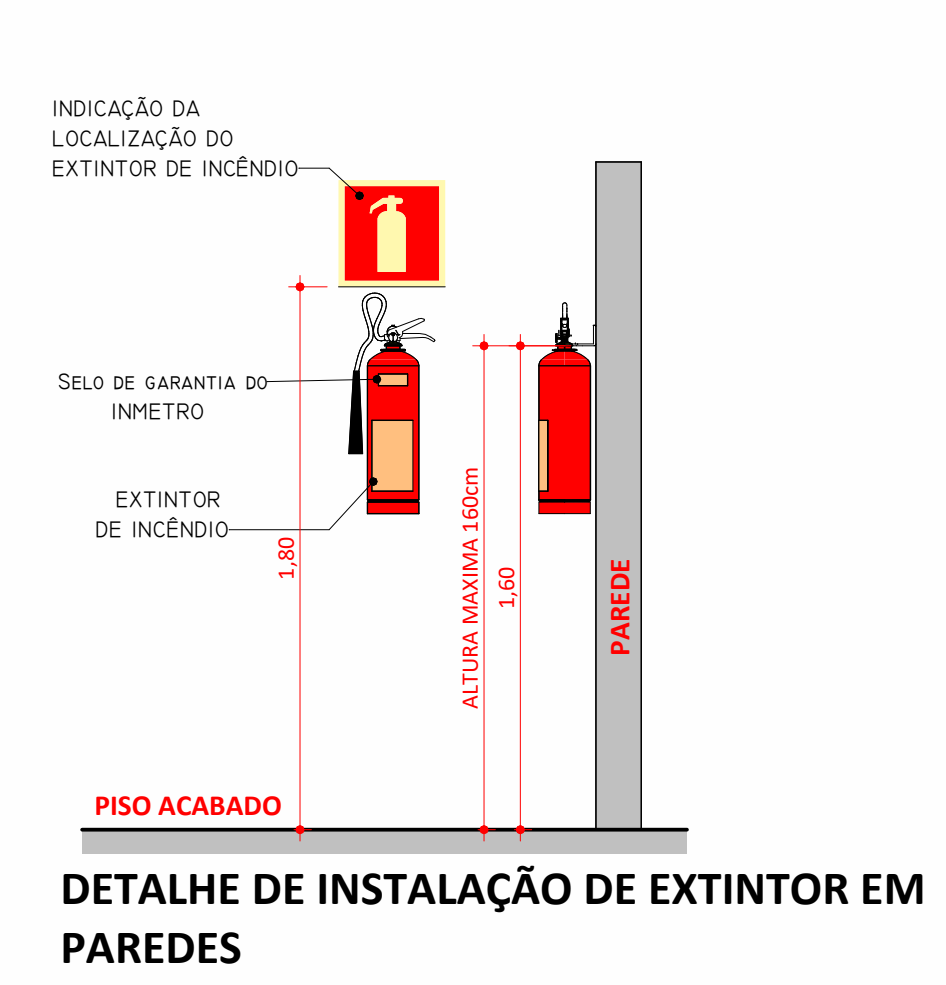


LEGENDA / SIMBOLOGIA	
	EXTINTOR COM CARGA DE Pó ABC
	SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA
	ELETRÓDUTOS DO SISTEMA DE ALARME
	TUBULAGEM DE HIDRANTES
	HIDRANTE SIMPLES
	BOMBA DE INCENDIO
	CENTRAL DE ALARME
	BATERIA DO SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME
	ACIONADOR MANUAL DA BOMBA INCENDIO
	REGISTRO DE RECALQUE
	RESERVA TÉCNICA DE INCENDIO
	DIREÇÃO DE FLUXO DA ROTA DE FUGA
	SAÍDA FINAL DA ROTA DE FUGA
	COMANDO MANUAL DE ALARME DE INCENDIO
	AVISADOR SONORO
	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA
	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA TIPO FANOL

01 - SIMBOLOGIA PARA A SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA				
NBR	NBR 16820 - Sinalização de segurança contra incêndio e pânico			
Instrução técnica (IT)	IT15 - SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA			
QTD.	CÓD.	SÍMBOLO	SIGNIFICADO	APLICAÇÃO
<b>1. Mensagens Escritas</b>				
2	M1		Indicação dos sistemas de proteção contra incêndio existentes na edificação.	Na entrada principal da edificação.
<b>3. Sinalização de Orientação e Salvamento</b>				
2	S2		Saída de emergência	Indicação do sentido (direita) de uma saída de emergência. Dimensões mínimas: L = 2,0 H
2	S1		Saída de emergência	Indicação do sentido (esquerda) de uma saída de emergência, especialmente para ser fixado em colunas. Dimensões mínimas: L = 1,5 H
8	S14		Saída de emergência	Indicação da saída de emergência com complementação do pictograma fotoluminescente (imagem)
<b>4. Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio e Alarme</b>				
24	E1		Alarme sonoro	Indicação do local de instalação do alarme de incêndio
24	E2		Comando manual de alarme de incêndio	Ponto de acionamento de alarme de incêndio. Deve vir sempre acompanhado de uma mensagem escrita, designando o equipamento acionado por aquele ponto
1	E3		Comando manual de bomba de incêndio	Ponto de acionamento de bomba de incêndio. Deve vir sempre acompanhado de uma mensagem escrita, designando o equipamento acionado por aquele ponto
34	E5		Extintor de incêndio	Indicação de localização dos extintores de incêndio
16	E8		Abrigo de mangueira e hidrante	Indicação do abrigo da mangueira de incêndio com ou sem hidrante no seu interior
32	E12		Sinalização de solo para equipamentos de combate a incêndio (hidrantes e extintores)	Usado para indicar a localização dos equipamentos de combate a incêndio e alarme, para evitar a sua obstrução
Total geral: 145				

02 - ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA			
NBR	NBR 10898 - Sistema de iluminação de emergência		
Instrução técnica (IT)	IT13 - ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
QTD.	SÍMBOLO	TIPO	DESCRIÇÃO
44		2 faróis - 2200 lúmens - 450m² - Modelo Ref. 24080	Luminária de emergência SEGURIMAX autônoma LED 2200 lúmens com 2 faróis - 450m² - IP20 - Ref.: 24080
44			

03 - EXTINTOR DE INCÊNDIO				
NBR	NBR 12693 - Sistemas de proteção por extintores de incêndio			
Instrução técnica (IT)	IT 16 - SISTEMA DE PROTEÇÃO POR EXTINTORES DE INCÊNDIO			
QTD.	SÍMBOLO	CARGA NOMINAL	CAPACIDADE EXTINTORA	DESCRIÇÃO
<b>Térreo</b>				
<b>Extintor portátil - Parede</b>				
18		Carga de Pó ABC	6Kg	2A:20B:C
Os extintores de uso múltiplo para as classes A, B e C utilizam Monofosfato de Amônio silicificado como agente extintor. O agente do ABC isola quimicamente os materiais combustíveis de classe A, derretendo e aderindo à superfície do material em combustão. Atua abafando e interrompendo a reação em cadeia de incêndios da classe B. Não é condutor de eletricidade. Devido à sua fácil operação e uso universal, os extintores ABC são indicados para proteção residencial e comercial, com aplicações para a indústria.				
<b>Obstáculo - Listras Pretas</b>				
139		01 - Obstáculo		
Nas paredes, pilares, vigas, cancelas, muretas e outros elementos que podem constituir um obstáculo à circulação de pessoas e veículos. Utilizada quando o ambiente interno ou externo possui sistema de iluminação de emergência				



Esta edificação está dotada dos seguintes sistemas de proteção contra incêndio:

- Alarme de incêndio
- Brigada de Incêndio
- Compartimentação horizontal e Vertical
- Controle de Materiais de Acabamento
- Extintores de Incêndio
- Hidrantes
- Iluminação de Emergência
- Sinalização de Emergência
- Saídas de Emergência

Em caso de Emergência:  
Ligue 193 - Corpo de Bombeiros  
Ligue 190 - Polícia Militar

PROJETO NÃO LIBERADO PARA EXECUÇÃO  
TRABALHO ACADÊMICO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DA BAHIA**  
CCET - CENTRO DAS CIÊNCIAS EXATAS E SUAS TECNOLOGIAS  
COLEGIADO DE ENGENHARIA CIVIL

**PROJETO DE COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO**

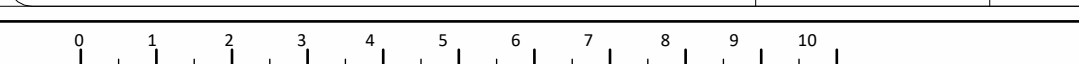
CONTIEM: PLANTA BAIXA, DETALHES, LEGENDA

Disciplina: JEAN OLIVEIRA SANTOS  
Disciplina: YASKARA MAIA ARAÚJO DE BRITO  
ÁREA CONSTRUTIVA: 13250,00 m²

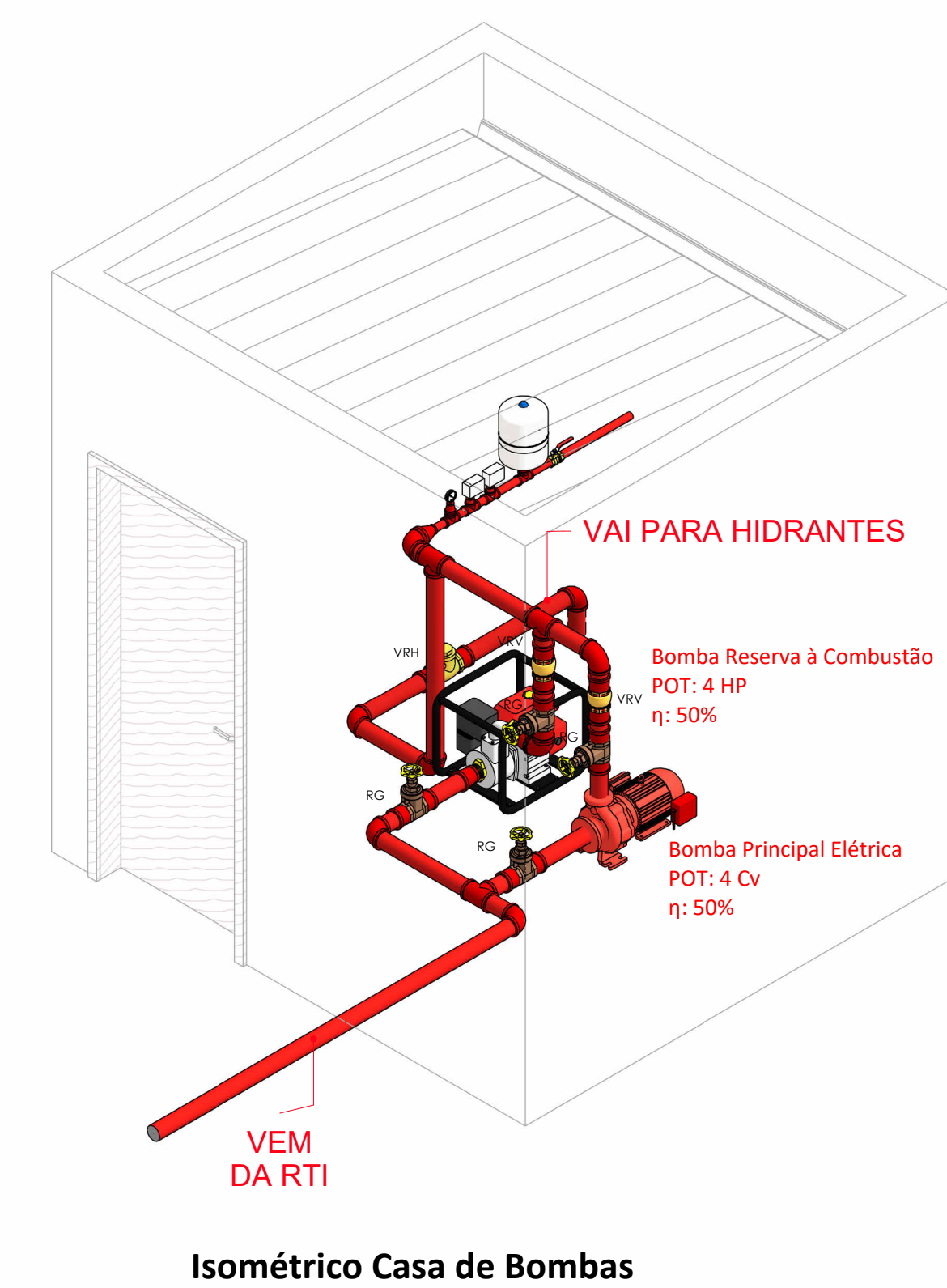
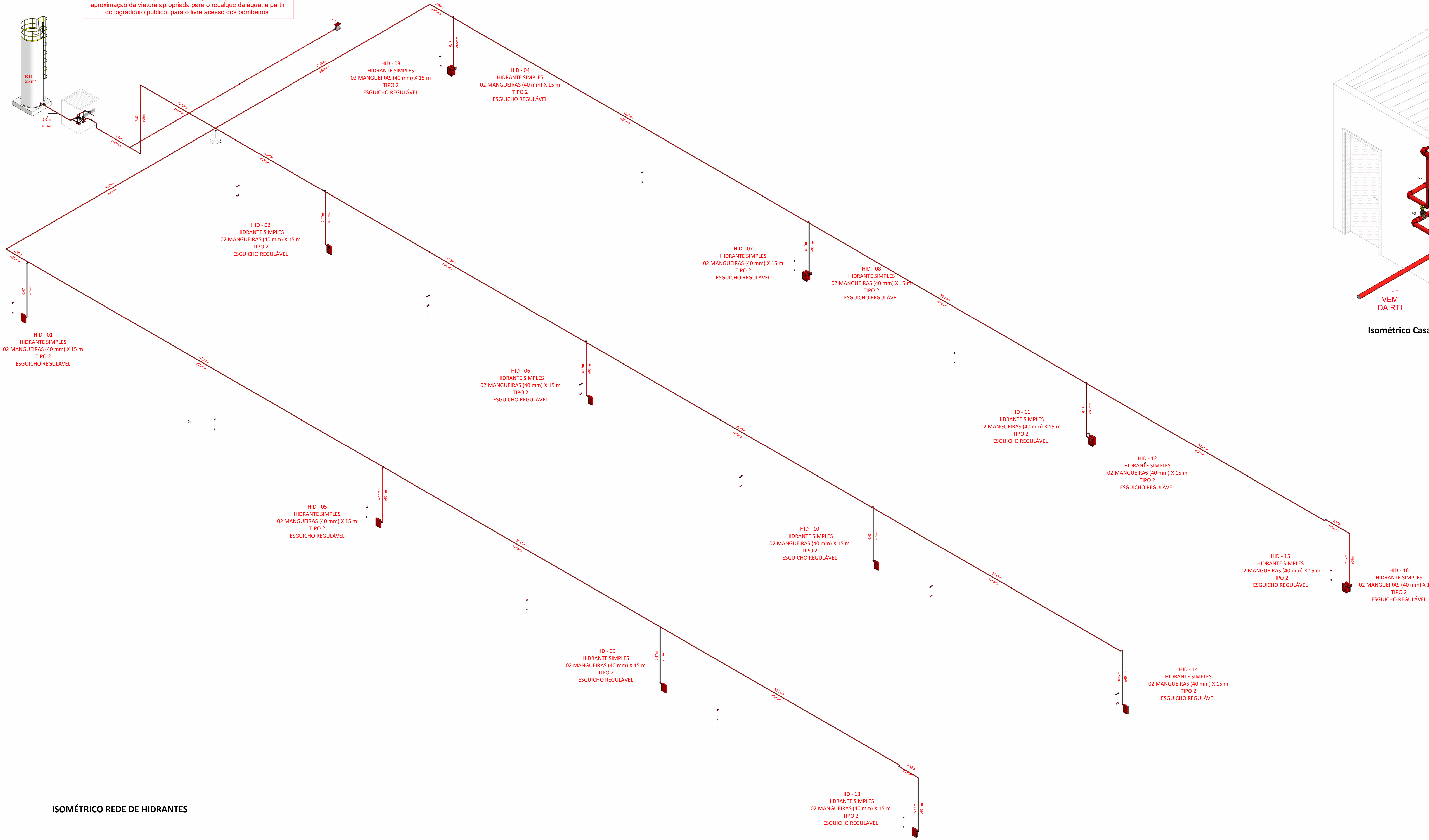
Disciplina: G- Serviço automotivo e assemblagem  
Disciplina: G-4 - Serviço de conservação, manutenção e reparos

Projeto: Indicado em planta  
Data: Out/2025

05 / 07



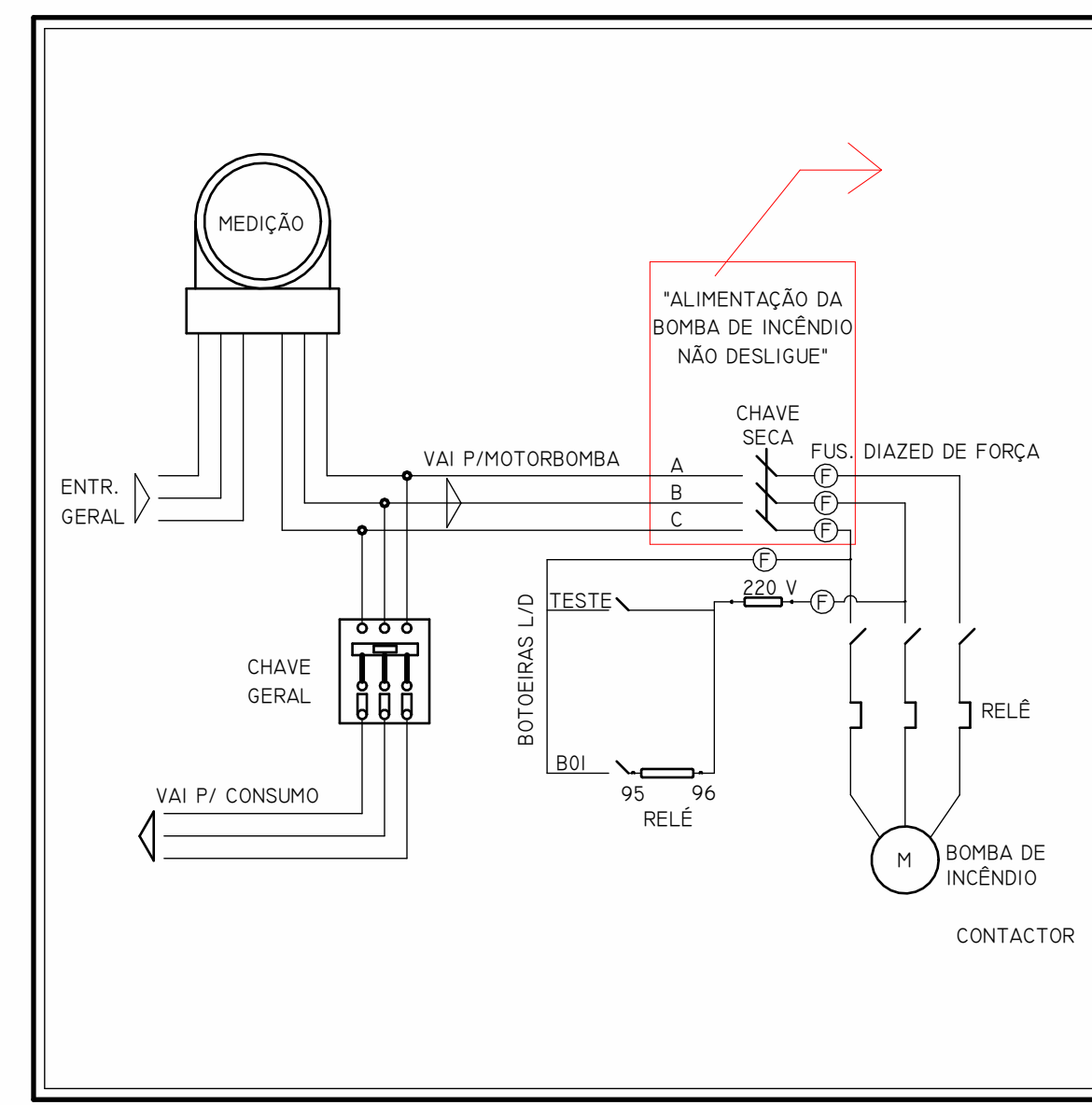
**HIDRANTE DE RECALQUE**  
 O dispositivo de recalque poderá ser instalado na fachada principal da edificação ou no muro da divisa com a rua, com a introdução voltada para a rua e para baixo em um ângulo de 45° e a uma altura entre 0,60 m e 1 m em relação ao piso do passeio da propriedade. A localização do dispositivo de recalque sempre deve permitir aproximação da viatura apropriada para o recalque da água, a partir do logradouro público, para o livre acesso dos bombeiros.



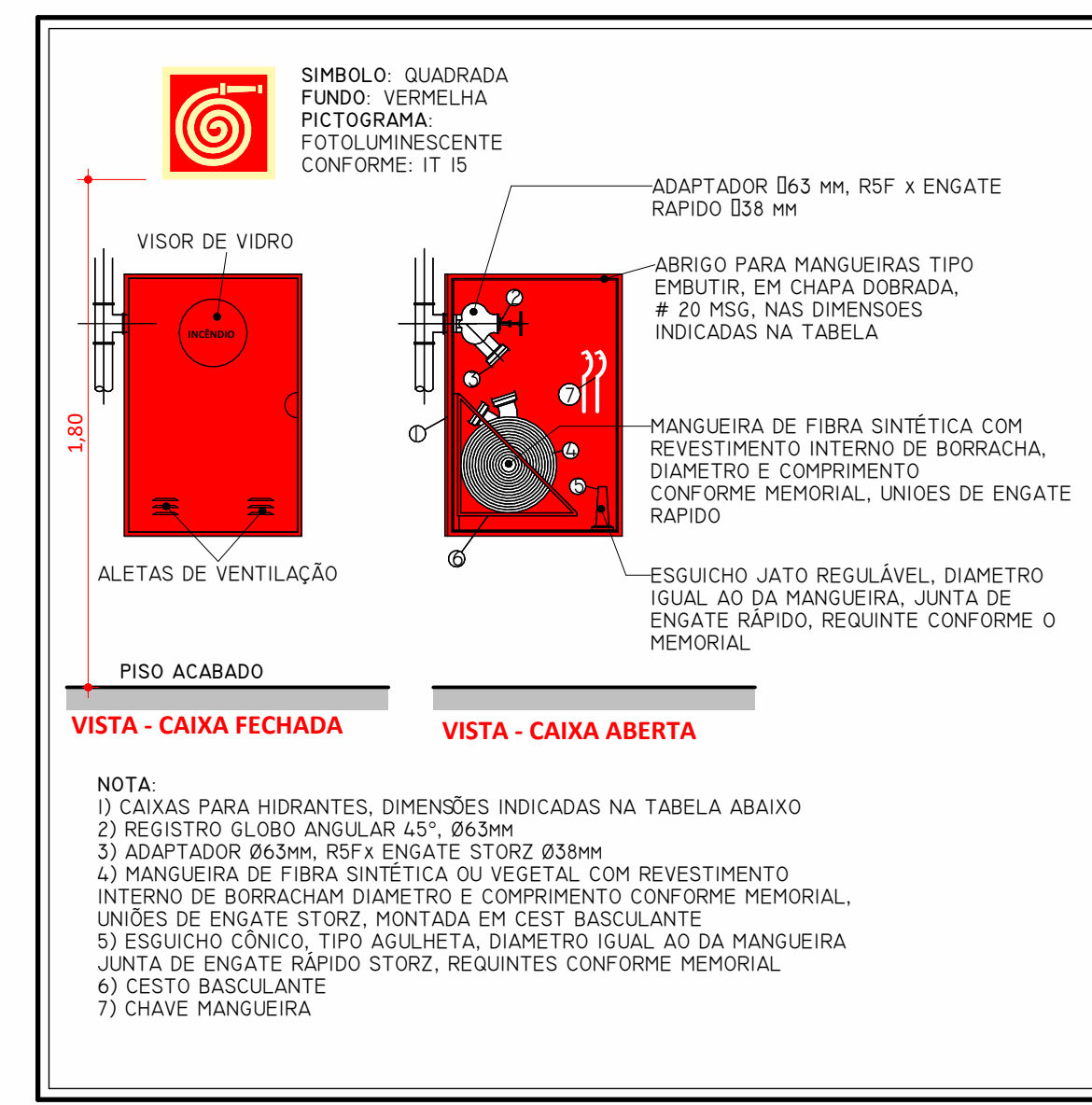
**ISOMÉTRICO REDE DE HIDRANTES**

**NOTAS HIDRANTES E MANGOTINHOS NBR 13714/2003**

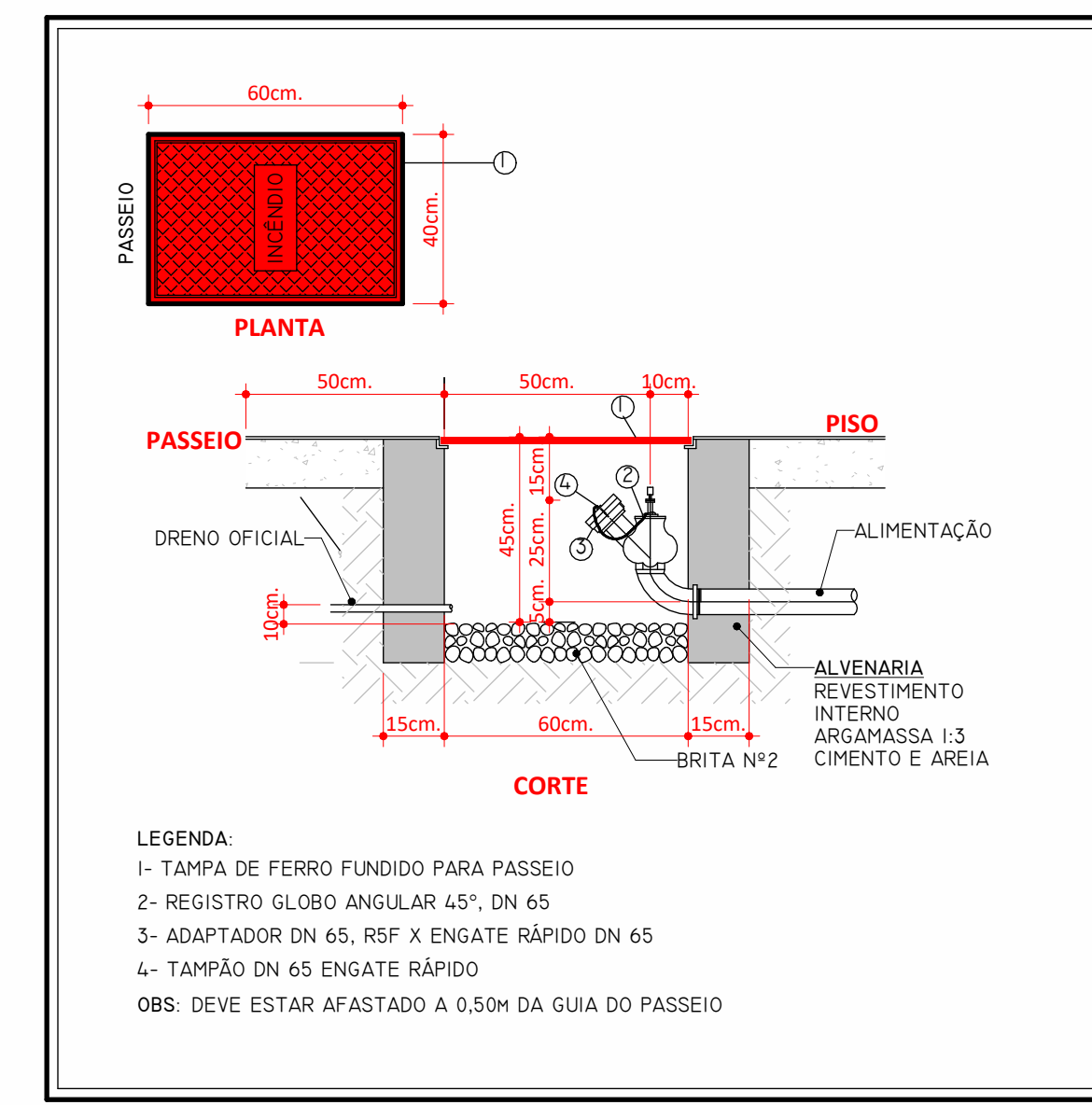
- A COTA DA SAÍDA DE ÁGUA PARA CONSUMO NO INTERIOR DO RESERVATÓRIO, DEVERÁ LEVAR EM CONTA O VOLUME DA RESERVA TÉCNICA DE INCÊNDIO.
- LUVAS DE EMENDA NÃO PODEM SER UTILIZADAS EM REDES DE INCÊNDIO.
- OBSERVAÇÕES E NOTAS AQUI CONTIDAS, EM CASO DE DÚVIDAS OU CONTRADIÇÕES NÃO PODEM SE SOBREPOR ÀS DETERMINAÇÕES LEGAIS OU DE NORMAS EM VIGOR.
- REGISTROS E VÁLVULAS, DEVEM POSSUIR MECANISMO DE FECHAMENTO E ABERTURA QUE PERMITA A FÁCIL, CLARA E DIRETA VISUALIZAÇÃO DO SEU POSICIONAMENTO.
- REGISTROS E VÁLVULAS, SERÃO CLASSE DE PRESSÃO MÍNIMA DE 125 PSI.
- REGISTROS, VÁLVULAS E EQUIPAMENTOS, MESMO QUANDO INSTALADOS NO TETO, DEVERÃO POSSUIR FÁCIL ACESSO E VISUALIZAÇÃO.
- ROSCAS DE TUBOS E CONEXÕES DEVEM SER COMPATÍVEIS ENTRE SI E COM OS COSSINETES E/OU MACHOS DA TARRAXA UTILIZADA.
- ROSCAS DEVEM TER ESTANQUEIDADE GARANTIDA COM PASTA DE VEDAÇÃO CRISTALIZADORA, TIPO DOX OU GAZULIN, ADICIONADAS A FIBRA DE ALGODÃO OU CÂNHAMO.
- TUBULAÇÕES APARENTES, DEVEM POSSUIR TRATAMENTO ANTI-FERRUGINOSO, COMPATÍVEL COM O AMBIENTE MARINHO.
- TUBULAÇÕES DE INCÊNDIO NÃO PODEM SOB HIPÓTESE ALGUMA SEREM EMBUTIDAS EM CONCRETO OU ALVENARIA.
- TUBULAÇÕES NÃO PODEM SER ENTERRADAS SEM A EXECUÇÃO DOS TESTES PREVISOS NAS NORMAS BRASILEIRAS.
- TUBULAÇÕES QUE SOFREM MUDANÇAS DE DIREÇÃO, QUANDO SUPORTADAS OU APOIADAS NA ESTRUTURA, OU ANDA, SUBTERRÂNEAS, DEVEM SER DEVIDAMENTE ANCORADAS.
- UNÕES NÃO PODEM SER UTILIZADAS EM REDES DE INCÊNDIO, EXCETO NA INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS.
- A LOCALIZAÇÃO PRECISA DOS PONTOS DE ALARME, QUANDO EM PAREDES REVESTIDAS COM CERÂMICA, DEVE SER DETERMINADA NO LOCAL, EM FUNÇÃO DO CRUZAMENTO DAS JUNTAS DO REVESTIMENTO.
- A SUPORTAÇÃO DAS REDES, DEVERÁ SER COORDENADA COM OS DEMAIS PROJETOS, DE MODO A MINIMIZAR CUSTOS DE OBRA.
- AS CAIXAS DE SAÍDA DOS EQUIPAMENTOS, DEVEM SER INSTALADAS COM RECULO DE 5MM DA FACE EXTERNA DA PAREDE, PARA PERMITIR O PERFEITO ASSENTAMENTO DAS PEÇAS.
- TODA A SINALIZAÇÃO NO PREDIO DEVE SER INSTALADA SEGUINDO AS RECOMENDAÇÕES DAS NBR 13434-1, 13434-2 e 13434-3.
- AS BOMBAS DE INCÊNDIO DEVERÃO SER INSTALADAS INDEPENDENTES DO CONSUMO GERAL DO PREDIO CONFORME ESPECIFICAÇÃO DO ITEM B.1.1 DO ANEXO B DA NBR 13714/03.
- A AUTOMATIZAÇÃO DA BOMBA PRINCIPAL DEVE SER EXECUTADA DE MANEIRA QUE APÓS A PARTIDA DO MOTOR, SEU DESLIGAMENTO SEJA SOMENTE MANUAL, NO PRÓPRIO PAINEL DE COMANDO LOCALIZADO NA CASA DE BOMBAS.
- O FUNCIONAMENTO AUTOMÁTICO É INICIADO PELA SIMPLES ABERTURA DE QUALQUER PONTO DE HIDRANTE DA INSTALAÇÃO, CONFORME ITEM B.1.1 DO ANEXO B DA NBR 13714/03 DA ABNT.
- AS BOMBAS PRINCIPAIS DEVEM ATINGIR PLENO REGIME EM APROXIMADAMENTE 30 SEGUNDOS APÓS A SUA PARTIDA, CONFORME ITEM B.1.3 DO ANEXO B DA NBR 13714/03 DA ABNT.



**DETALHE DE LIGAÇÃO DE BOMBA DE INCÊNDIO**



**DETALHE DE INSTALAÇÃO DO HIDRANTE INTERNO (HI)**



**DETALHE DO HIDRANTE DE RECALQUE (HR)**

SIMBOLOGIA TUBULAÇÃO	
	TUBULAÇÃO ENTERRADA
	TUBULAÇÃO DE HIDRANTES
	HIDRANTE SIMPLES
	BOMBA DE INCÊNDIO

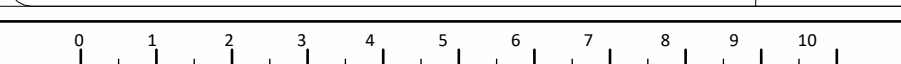
PROJETO NÃO LIBERADO PARA EXECUÇÃO  
 TRABALHO ACADÊMICO

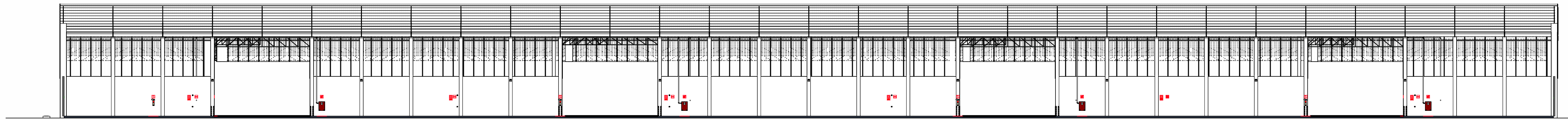
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DA BAHIA**  
 CCET - CENTRO DAS CIÊNCIAS EXATAS E SUAS TECNOLOGIAS  
 COLEGIADO DE ENGENHARIA CIVIL

**PROJETO DE COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO**  
 ISOMÉTRICO, DETALHES, NOTAS E CASA DE BOMBAS

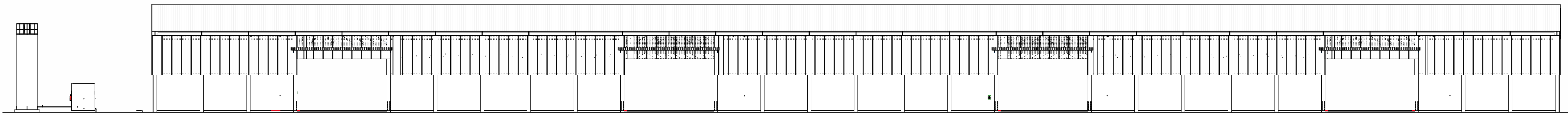
Disciplina: JEAN OLIVEIRA SANTOS  
 Orientador: YÁSKARA MAIA ARAÚJO DE BRITO  
 Área Construtiva: 13250,00 m²

Projeto: 06/07

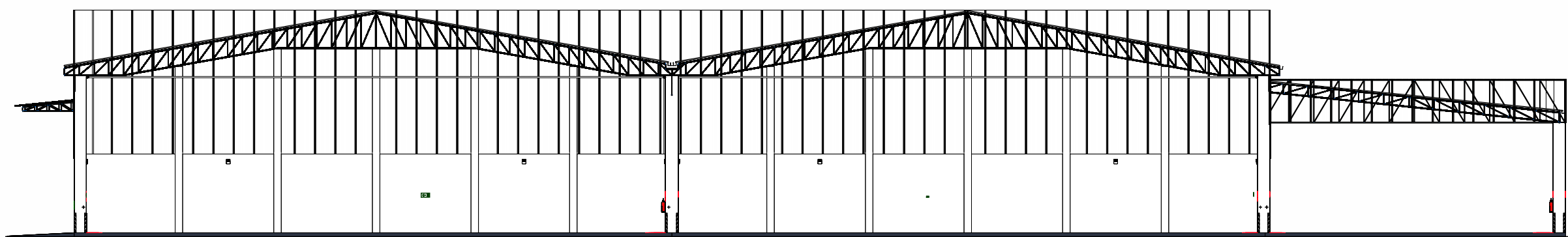




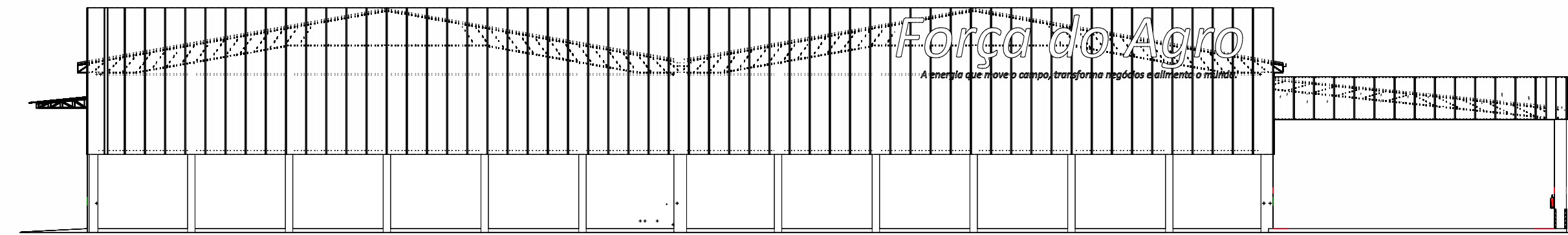
**CORTE BB**  
1 : 250



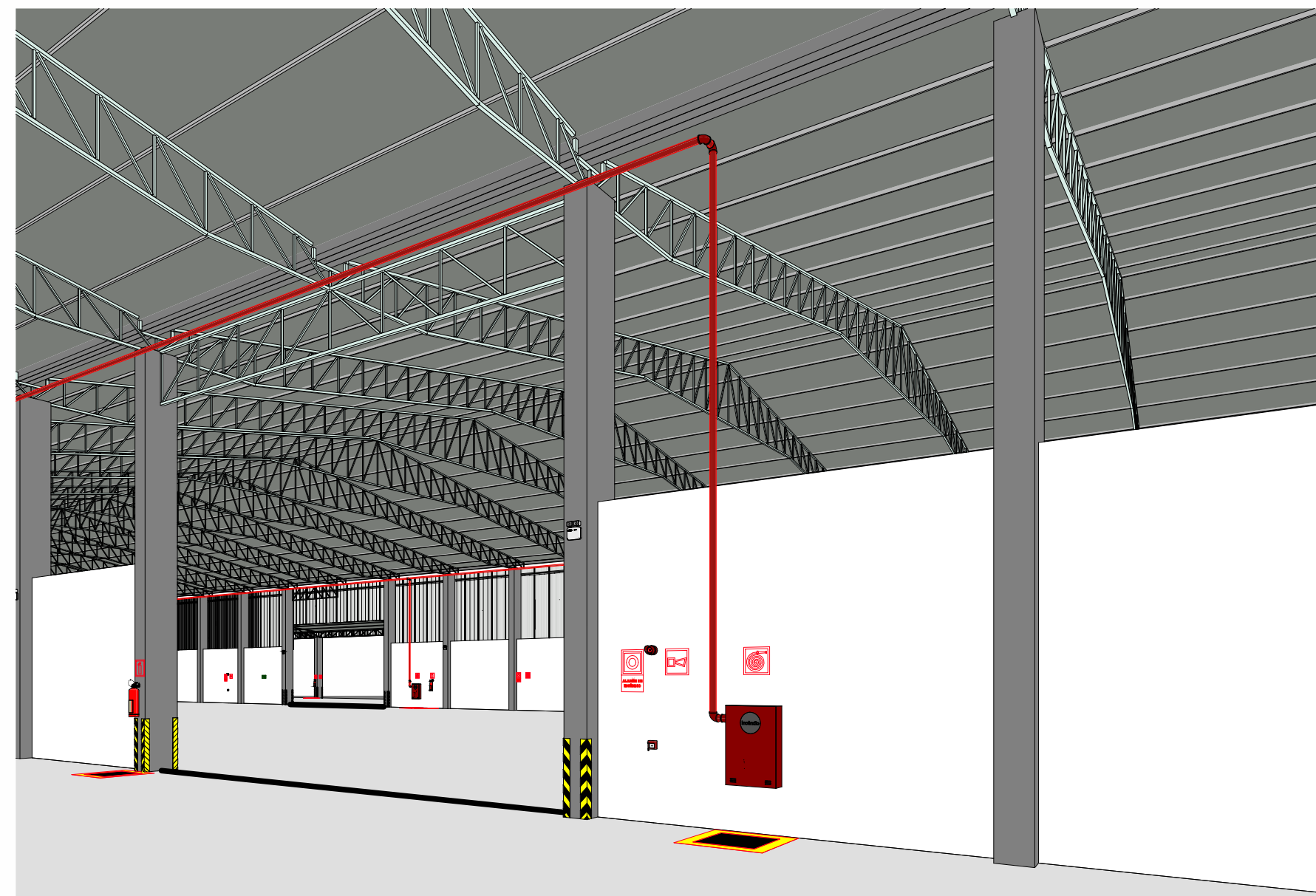
**FACHADA FRONTAL**  
1 : 250



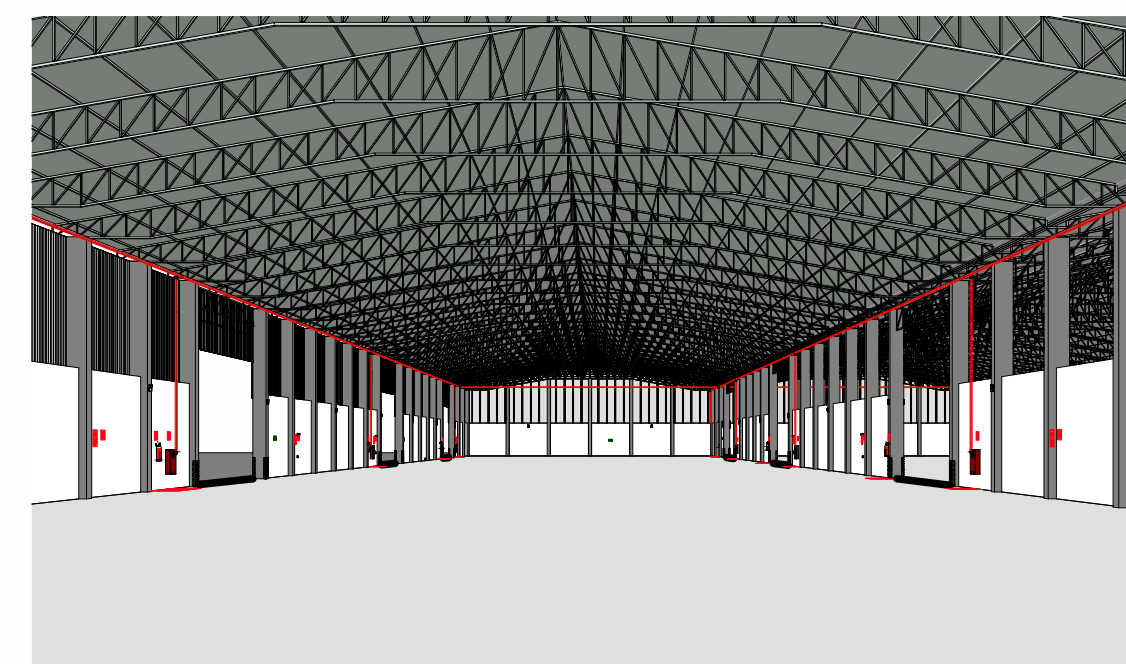
**CORTE AA**  
1 : 250



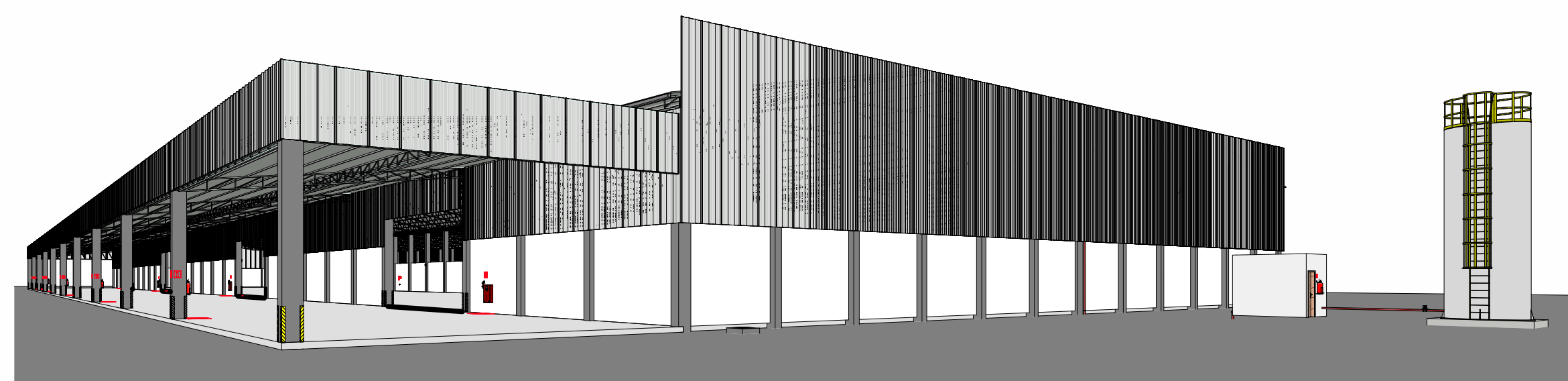
**FACHADA LATERAL ESQUERDA**  
1 : 250



**Vista 3D 7**



**Vista 3D 3**



**Vista 3D 4**



**Vista 3D 5**

PROJETO NÃO LIBERADO PARA EXECUÇÃO  
TRABALHO ACAD ÊMICO



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DA BAHIA**  
CCET - CENTRO DAS CIÊNCIAS EXATAS E SUAS TECNOLOGIAS  
COLEGIADO DE ENGENHARIA CIVIL

**PROJETO DE COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO**

CONTEÚDO:  
FACHADA, ,CORTES E VISTA 3D

Discendente: JEAN OLIVEIRA SANTOS	Ocupação: G - Serviço automotivo e assemblhados
Orientadora: YÁSKARA MAIA ARAÚJO DE BRITO	Divisão: G-4 - Serviço de conservação, manutenção e reparos
ÁREA CONSTRUÍDA: 11250,00 m <sup>2</sup>	DESENHO: Projetista
REVISÕES: DATA: 25/10/2025 MOTIVO: ROL - INICIO RESPONSÁVEL: Jean Oliveira	ESCALA: Indicada em planta
	DATA: Dez/2025
	ARQUIVO: PROJETADO_GAUÇÃO.rvt
	Nº DA FOLHA: 07 / 07

