



PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL NO MUNICÍPIO DE REALEZA-PR

CZECHOWSKI DE SOUZA, Bruno Mateus¹
FORIGO, Camila²

RESUMO: O correto dimensionamento e planejamento de um projeto de prevenção e combate a incêndio é de suma importância para qualquer edificação, desde que os sistemas de proteção sejam precisos, patrimônios e vidas podem ser salvos. Nesse contexto, este trabalho apresenta as medidas empregadas para o Centro de Referência de Controle da Qualidade de Alimentos da Universidade Federal da Fronteira Sul, no município de Realeza-PR, e as normas técnicas pertinentes da legislação vigente do estado do Paraná, que são a base principal para a sua fundamentação. O objeto deste estudo é o dimensionamento de um sistema de prevenção contra incêndio em uma construção nova, de ocupação educacional com foco voltado para laboratórios, apresentando as medidas de segurança exigidas pelo Corpo de Bombeiros para esta edificação. Por meio da elaboração do projeto, buscou-se a melhor distribuição e aplicação dos sistemas exigidos para que todas as medidas de segurança funcionem de forma eficaz e possam fornecer maior segurança aos usuários deste estabelecimento.

Palavras-chave: Incêndio. Laboratório. Prevenção. Projeto.

¹Discente, Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel - PR. E-mail: bmcsouza@outlook.com.

²Docente, Mestre, Engenharia Civil, Centro Universitário Assis Gurgacz Cascavel - PR.

1. INTRODUÇÃO

O fogo foi a primeira forma de energia a ser manipulada pelo homem, que passou a utilizá-lo como instrumento essencial no seu cotidiano. Porém, quando toma grandes proporções e fica fora de controle, possui uma imensa capacidade de destruição, oferecendo grande risco aos seres humanos, seja pelo desabamento de estruturas, carbonização ou mesmo inalação da fumaça gerada na combustão dos materiais. Nesse contexto, o fogo é denominado incêndio e seus efeitos são devastadores, acarretam perdas patrimoniais e de vidas humanas (GOMES, 2014).

O tema combate a incêndio e pânico está se difundindo cada vez mais, por conseguinte, devido às causas de vários incêndios, que acarretaram perdas expressivas. Por isso, estão sendo criadas e atualizadas leis, normas técnicas e portarias mais severas, melhorando assim a segurança à vida, edificações e meio ambiente (CHAGAS, 2018).

Contudo, é fundamental que a vida humana seja protegida e se isso pode ser feito através de um estudo e um planejamento para a elaboração de um projeto de prevenção, é pertinente. Por essa razão, este tema também deve ser de domínio do profissional da área de engenharia civil.

O objetivo de desenvolver essa pesquisa, é, para sobretudo, evitar o sinistro e contê-lo, visto que a correta elaboração do projeto é mensurada pela quantidade de incêndios evitados e não de incêndios contidos (BRASIL, 2016). Sendo assim, o tema foi escolhido por se tratar de um assunto de extrema importância, porque o ambiente escolar receberá todos os dias profissionais e alunos, exigindo que o estabelecimento preze pela segurança dos usuários.

Diante disso, com a correta classificação e implementação dos sistemas preventivos de incêndio em acordo com as exigências listadas no CSCIP, a instituição estará habilitada e adequada para a ocupação dos usuários de forma segura. Logo, serão reduzidas as probabilidades de se ocorrer um incêndio e, se caso ocorra, terá maior chance de manter a estabilidade da edificação, evitar a propagação das chamas e facilitar a evacuação de forma segura.

Para tanto, este trabalho busca a correta elaboração do projeto de prevenção e combate a incêndio de uma edificação de laboratórios de uma universidade, visando à eficácia das medidas de segurança a serem implementadas. O estudo será realizado no Centro de Referência de Controle da Qualidade de Alimentos da Universidade Federal da Fronteira Sul, um estabelecimento da rede de ensino pública, no município de Realeza, Paraná. A concepção do projeto será feita com base nas exigências dadas pelas suas classificações, conforme



estabelecido no Código de Segurança Contra Incêndio – CSCIP:2018 e os sistemas preventivos posicionados de maneira a atender as Normas de Procedimentos Técnicos do Corpo de Bombeiros do estado do Paraná.

A propósito, com esta pesquisa, questiona-se: Quais são as medidas de segurança exigidas na classificação da edificação pelo CSCIP do Corpo de Bombeiros Militar do estado do Paraná (CBM-PR), para o laboratório da Universidade Federal da Fronteira Sul?

Visando concretizar o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram propostos:

- a) Extrair as informações pertinentes a partir do projeto arquitetônico;
- b) Verificar as necessidades de instalações de prevenção contra incêndio e pânico;
- c) Elaborar proposta de projeto de prevenção contra incêndio e pânico perante as normas do CBM-PR.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para uma melhor compreensão do tema, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o incêndio, maneiras de contê-lo e, sobretudo, a legislação e normatização referentes a cada medida de segurança para o estado do Paraná.

2.1 O fogo

De acordo com a NBR 13860 (ABNT, 1997), o incêndio é caracterizado como fogo fora de controle, tem capacidade de causar grandes acidentes, tirar vidas e ocasionar enormes prejuízos materiais. Segundo Ferigolo (1977), para realizar a prevenção e o combate ao incêndio de forma correta, deve-se ter o conhecimento de como funciona sua mecânica, quais são as causas, como é formado, suas consequências e, principalmente, como dominá-lo.

O fogo ocorre através do processo químico de transformação resultante de uma reação química, que desprende luz e calor devido à combustão de diversos materiais. Essa reação é denominada combustão e só ocorre na presença simultânea de três elementos: combustível, calor e comburente (GOMES, 2014). Esses elementos formam o triângulo do fogo (Figura 1).

Figura 1: Triângulo do fogo.



Fonte: Manual de Prevenção e Combate a Princípios de Incêndio (2015).

É considerado combustível toda a substância capaz de queimar e alimentar a combustão. Os combustíveis podem ser sólidos (ex.: madeira, papel, plástico etc.), líquidos (ex.: gasolina, álcool, óleos etc.) ou gasosos (ex.: gás natural, monóxido de carbono e etc.) e a maioria precisa passar pelo estado gasoso para, então, produzir vapores inflamáveis capazes de se combinar com o oxigênio (PARANÁ, 2018).

O oxigênio, chamado de agente comburente, é o componente que ativa e alimenta as chamas. Quanto maior for a concentração de oxigênio no ambiente, mais intensas serão as chamas, gerando maior luminosidade e, conseqüentemente, desprendendo maior quantidade de calor (AITA e PEIXOTO, 2012).

Segundo Gomes (2014), o calor é o elemento que serve para dar início ao fogo, para mantê-lo e incentivar sua propagação. Pode ser resultado da ação da luz solar, queda de meteoros, raios, curtos circuitos em redes elétricas ou mesmo de descuidos humanos, como por exemplo, pontas de cigarros, aparelhos aquecedores, velas acesas e fósforos, entre outros.

Nesse sentido, a representação dos componentes do fogo como triângulo é reconhecida por ser usada como representação didática e usual. Existe ainda um quarto elemento, que é essencial para manter o fogo aceso: a reação química em cadeia. Por esse motivo, a representação correta seria do tetraedro ou quadrado do fogo (Figura 2).

Figura 2: Quadrado do fogo.



Fonte: Brentano (2007).

A reação química em cadeia, em outras palavras, é a transferência de calor de uma molécula do material em combustão para a molécula vizinha, que é aquecida e entra em combustão, assim sucessivamente, até que todo o material esteja em chamas (FAGUNDES, 2013).

2.2 Maneiras de extinguir a chama

Levando em consideração o tetraedro do fogo e seus componentes, as maneiras de se extinguir um incêndio se baseiam na eliminação de um ou mais de um destes elementos citados anteriormente, interrompendo, portanto, a combustão dos materiais. Dentre essas opções, há o resfriamento, o abafamento, o isolamento e a quebra da reação em cadeia (CBMGO, 2016).

Figura 3: Extinção do fogo por resfriamento.

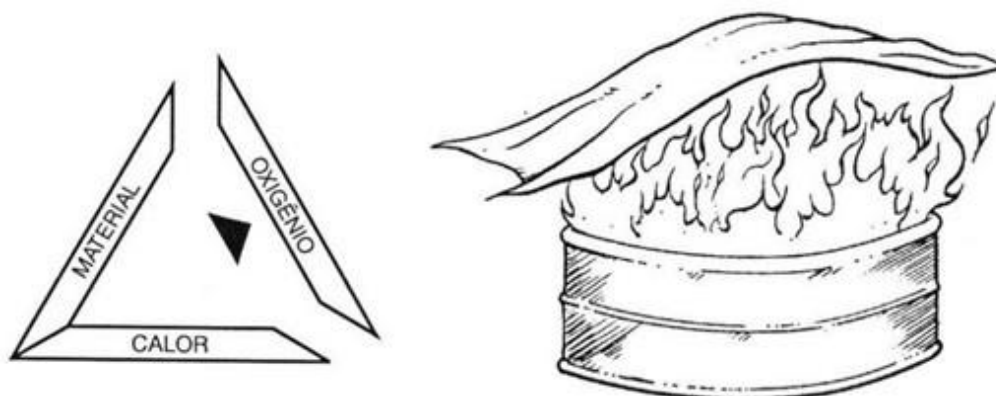


Fonte: Costa (2016).

O resfriamento é o método de combate a incêndios mais utilizado, consiste em aplicar o agente extintor de forma que absorva mais calor do que o incêndio é capaz de produzir,

diminuindo a temperatura do combustível. O agente extintor mais comum a ser usado é a água (CBMGO, 2016).

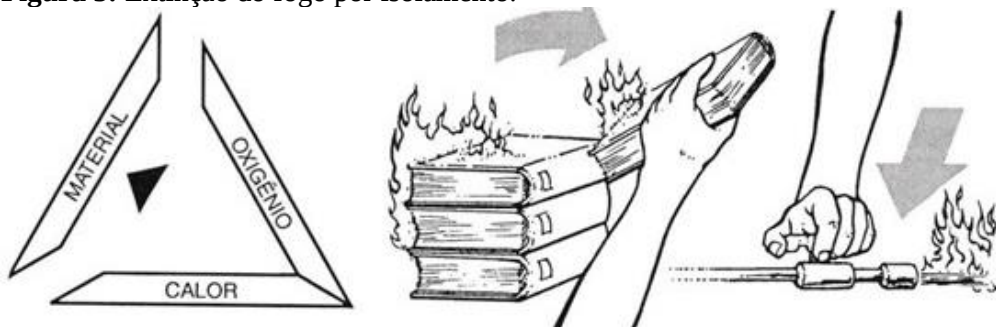
Figura 4: Extinção do fogo por abafamento.



Fonte: Costa (2016).

Segundo Richa (2019), o abafamento visa realizar a interrupção do fornecimento de comburente (oxigênio), diminuindo o poder de ação da combustão. Nesse caso, podem ser usados diversos agentes extintores, tais como, vapor de água, espumas, areia e terra, entre outros. Este método de combate, não funcionará com materiais que liberam oxigênio durante a sua combustão, o que irá autossustentar a chama. Um exemplo desse material é o fósforo branco.

Figura 5: Extinção do fogo por isolamento.



Fonte: Costa (2016).

A medida contra incêndio, denominada isolamento, é realizada através da retirada do combustível da reação. O Corpo de Bombeiros Militar do Paraná (2013), destaca que existem duas técnicas, as quais contemplam esse método, sendo elas a retirada do material que está em combustão e também a retirada do material, que está próximo ao fogo e que deverá alimentar o

mesmo, se não for impedido, através de um dos métodos de propagação. Ademais, há ainda a técnica da quebra de reação em cadeia, que segundo Richa (2019), ocorre com a aplicação de substâncias químicas, como o Halon, um agente extintor de compostos químicos formados por elementos halogênios (flúor, cloro, bromo e iodo), que agem sobre a chama impedindo de continuar a quebra das moléculas do combustível.

Contemplando todas essas medidas contra a propagação e crescimento dos princípios de incêndio, existem as proteções instaladas na edificação, que podem ser divididas em duas classes. A proteção passiva, que ocorre de forma independente, sem a necessidade de intervenção de pessoas e, a proteção ativa, que por sua vez, necessita da ação do ser humano para ser realizada.

Brentano (2007), explica que a proteção passiva envolve as formas de proteção, as quais são previstas no projeto para reduzir a chance de ocorrer o princípio de incêndio. No entanto, caso venha a acontecer, a proteção passiva interrompe a sua propagação, com o objetivo de evitar a exposição dos usuários e do próprio estabelecimento. Essas medidas são previstas na fase de projeto da edificação por meio do isolamento ou correta distribuição dos materiais capazes de provocar incêndios, proteção das aberturas entre ambientes pela compartimentação horizontal e vertical, controle de materiais de acabamento e revestimento, escadas protegidas, sinalização e iluminação de emergência nas rotas de fuga.

As medidas de proteção ativas têm como objetivo controlar o fogo ou minimizar os seus efeitos mediante alguma ação realizada por uma pessoa ou por um equipamento automático. Como exemplos de sistemas ativos, Ono (2007), destaca o sistema de hidrantes, os chuveiros automáticos, o sistema de alarme e os extintores de incêndio, entre outros.

2.3 Classes de incêndio

De acordo com Gomes (2014), os incêndios são classificados conforme o tipo de materiais nele envolvidos e a situação em que se encontram. A classificação foi elaborada pela NFPA – Associação Nacional de Proteção a Incêndios dos EUA e adotada pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas e Corpo de Bombeiros Militar, a qual determina o tipo de agente extintor, que melhor se adequará para realizar a contenção e extinção do incêndio.



- Classe A: é determinada por incêndios em materiais sólidos combustíveis, que queimam em profundidade e superfície, é caracterizado pelas cinzas e brasas residuais da queima dos mesmos; como por exemplo, o papel, tecido, algodão, borracha e madeira, entre outros. O melhor e mais eficaz método de extinção é o resfriamento, podendo ser utilizado o extintor portátil carregado com água e o extintor de pó químico seco ABC, que tem esse nome devido ao fato de ser eficaz na contenção destas três classes de incêndio (BUCKA, 2014);

- Classe B: assim são classificados os incêndios em líquidos, gases inflamáveis ou sólidos que se liquefazem. São exemplos desses materiais o óleo, álcool, a gasolina, querosene, graxas, tintas e gás liquefeito de petróleo. Segundo Gomes (2014), essa classe é caracterizada por não deixar resíduos e queimar apenas na superfície exposta e o método mais correto a ser usado é o abafamento, em que podem ser utilizados os extintores de pó químico seco BC e ABC e espuma, não se deve usar a água;

- Classe C: de acordo com Cassol e Denardi (2018), esta classe envolve os incêndios em equipamentos elétricos ligados e que exigem um tipo de extintor, que não seja condutor de eletricidade, sendo assim, é recomendado que se use o extintor de gás carbônico (CO_2) ou ainda o de pó químico seco BC ou ABC.

- Classe D: é o incêndio que envolve metais pirofóricos, ou que tem maior facilidade de entrar em combustão comparado a outros; são exemplos desta classe, o magnésio, potássio, alumínio em pó, zinco, sódios, zircônio, lítio, entre outros. Segundo Bednarczuk (2013), para conter incêndios envolvendo estes elementos, é necessário fazer uso de agentes extintores especiais, que se fundem quando entram em contato com o combustível, formando uma capa que isola o ar atmosférico, interrompendo assim, a combustão.

- Classe K: incêndio que envolve óleo vegetal e gordura animal, tendo como exemplo de ambientes, as cozinhas comerciais ou industriais. Segundo Gomes (2014), essa classe ainda é pouco conhecida no Brasil e o melhor método para combatê-la é por abafamento e nunca com água.

A Figura 6 relaciona as classes de incêndio com os respectivos agentes extintores usados para combatê-los.

Figura 6: Classes de incêndio e seus agentes extintores.

CLASSES DE INCÊNDIO		TIPO DE EXTINTOR							
		ÁGUA	ESPUMA	CO2	BC	ABC	FE36	UNIDADE EXTINTORA CLASSE K	UNIDADE EXTINTORA CLASSE D
	PAPEL MADEIRA TECIDO BORRACHA FIBRAS	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM	NÃO	NÃO
	GASOLINA QUEROSENE ÓLEO SOLVENTES G.L.P.	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO
	EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS ENERGIZADOS	NÃO (CONDUZ CORRENTE)	NÃO (CONDUZ CORRENTE)	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO
	PÓ DE ALUMÍNIO MAGNÉSIO ZIRCÔNIO POTÁSSIO TITÂNIO	NÃO (PODE PROVOCAR EXPLOÇÃO)	NÃO (PODE PROVOCAR EXPLOÇÃO)	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
	ÓLEO GORDURA	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO*	NÃO	NÃO	SIM	NÃO

Fonte: Bucka (2014).

2.2 Legislação e normatização brasileira

Atualmente, no Brasil, no que tange à prevenção e combate a incêndio, os estados seguem as suas próprias leis. É por meio das Normas de Procedimentos Técnicos, assim chamadas no estado do Paraná, que o Corpo de Bombeiros fornece as recomendações e impõe as suas exigências em relação às medidas de segurança pertencentes a cada edificação.

Nesse sentido, no estado do Paraná, é disponibilizado o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros Militar do Paraná, que entrou em vigor na data de 08 de janeiro de 2012, conforme Portaria do Comando do Corpo de Bombeiros nº 002/2011 de 08 de outubro de 2011, sendo posteriormente alterado e atualizado na data de 04 de dezembro de 2018, conforme Portaria do Comando do Corpo de Bombeiros nº 056/2018 de 04 de



dezembro de 2018. E a Lei 19.449, de 05 de abril de 2018, que regula o exercício do poder de polícia administrativa pelo Corpo de Bombeiros Militar e institui normas gerais para a execução de medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres, conforme especifica (PARANÁ, 2020).

Segundo Brentano (2011), os principais objetivos do Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio deve ser a proteção à vida humana, ao patrimônio e ao meio ambiente. A elaboração do projeto de prevenção deve ser baseada em duas ideias básicas:

- Evitar o princípio de incêndio;
- Caso ocorra o incêndio, ter uma edificação preparada para combatê-lo de forma eficaz, permitindo a desocupação da edificação com agilidade e segurança.

No universo de trabalho de profissionais da Engenharia Civil, há uma infinidade de normas técnicas a serem seguidas em cada disciplina, sendo vital a sua consulta sempre que for iniciado um novo projeto, devido às constantes atualizações das normas e para a área de prevenção contra incêndios, não é diferente.

3. METODOLOGIA

3.1 Tipo de estudo e local da pesquisa

Trata-se do desenvolvimento do projeto preventivo contra incêndio com anterior embasamento nas normas do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSCIP) do Corpo de Bombeiros Militar do estado do Paraná (CBMMPR). A pesquisa visa extrair informações do projeto arquitetônico disponibilizado, realizar as classificações da edificação e aplicar na elaboração do projeto conforme Apêndice I, dimensionando as medidas de segurança pertinentes a cada setor do estabelecimento.

3.2 Caracterização da amostra

O objeto de pesquisa é um laboratório da Universidade Federal da Fronteira Sul, uma instituição da rede pública de ensino localizada na Avenida Edmundo Gaievski, 1000 – Área Rural, no município de Realeza – PR, como representado na Figura 7. O laboratório possui

apenas um pavimento com área 1.352,24 m² (mil trezentos e cinquenta e dois vírgula vinte quatro metros quadrados).

Figura 7: Localização da instituição.



Fonte: Google Maps (2020).

3.3 Instrumentos e procedimentos

A coleta de dados foi realizada a partir de projeto arquitetônico disponibilizado, informações sobre o uso de cada ambiente, a área da edificação como um todo e da área a ser protegida conforme preconiza a legislação do CBMPR, buscou-se também as medidas entre as edificações para cálculo de isolamento de risco, se haverá armazenamento ou manipulação de produtos químicos e/ou inflamáveis e como será a entrada de energia na edificação, para realizar análise frente às Normas de Procedimentos Técnicos referentes a cada medida de segurança a ser aplicada no estabelecimento.

3.4 Análise dos dados

Com o respaldo de informações e baseando-se no CSCIP foi iniciada a classificação da edificação quanto ao uso e ocupação, tipo de edificação conforme a altura e grau de risco conforme carga de incêndio. Por meio dessas classificações, foram estabelecidas quais medidas de segurança a edificação irá contemplar. Em seguida, foi feito um estudo em consonância às Normas de Procedimentos Técnicos (NPT) de cada medida de segurança para melhor tratar de cada assunto e realizar o projeto de prevenção contra incêndio e pânico de maneira correta.

4. RESULTADOS

4.1 Classificação da edificação

A primeira etapa ao iniciar a elaboração de um projeto de prevenção contra incêndio, é realizar a classificação da edificação quanto à ocupação, altura e quanto à carga de incêndio conforme estabelecido no CSCIP do estado do Paraná. O projeto em questão, trata de uma edificação nova com área de 1.352,24 m², a classificação quanto à ocupação ou uso é feita com base na atividade, que será desempenhada na edificação. Cada ocupação possui um grupo e algumas divisões para melhor especificar o tipo de atividade, como apresentado na Figura 8.

Figura 8: Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação.

D	Serviço profissional	D-1	Local para prestação de serviço profissional ou condução de negócios	Escritórios administrativos ou técnicos, instituições financeiras (que não estejam incluídas em D-2), repartições públicas, cabeleireiros, centros profissionais, <i>call center</i> e assemelhados
		D-2	Agência bancária	Agências bancárias e assemelhados
		D-3	Serviço de reparação (exceto os classificados em G-4)	Lavanderias, assistência técnica, reparação e manutenção de aparelhos eletrodomésticos, chaveiros, pintura de letreiros e outros
		D-4	Laboratório	Laboratórios de análises clínicas sem internação, laboratórios químicos, fotográficos e assemelhados

Fonte: Tabela 1 – Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação CSCIP (2018).

Nesse caso, a atividade a ser desenvolvida nas dependências da edificação é a prestação de serviços profissionais em laboratórios químicos. Portanto, a edificação é enquadrada no grupo D, divisão D-4, como destacado na Figura 8. Para classificar a edificação quanto à altura, deve ser considerada a medida em metros, da laje mais baixa até a última laje pisante. Assim, a edificação em questão possui apenas um pavimento com pé direito de 4 metros, desse modo, é caracterizada como edificação térrea Tipo I, conforme ilustra a Figura 9.

Figura 9: Classificação da edificação quanto à altura.

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

Fonte: Tabela 2 – Classificação das edificações quanto à altura CSCIP (2018).

Após obter essas informações, foram relacionados o grupo e a divisão da edificação com a tabela de carga de incêndio específica por ocupação, conforme estabelecido na NPT 014/2018 – Carga de Incêndio nas edificações – Anexo A, para saber qual o potencial calorífico possível a ser liberado pela combustão dos materiais presentes nas edificações pertencentes a esse grupo, e classificá-la quanto à carga de incêndio, conforme apresentado na Figura 10.

Figura 10: Classificação quanto à carga de incêndio.

Serviços profissionais, pessoais e técnicos	Agências bancárias	D-2	300
	Agências de correios	D-1	400
	Centrais telefônicas	D-1	200
	Cabeleiros	D-1	200
	Copiadora	D-1	400
	Encadernadoras	D-1	1000
	Escritórios	D-1	700
	Estúdios de rádio ou de televisão ou de fotografia	D-1	300
	Laboratórios químicos	D-4	500
	Laboratórios (outros)	D-4	300
	Lavanderias	D-3	300
	Oficinas hidráulicas ou mecânicas	D-3	600
	Oficinas elétricas	D-3	200
	Pinturas	D-3	500
	Processamentos de dados	D-1	400

Fonte: Anexo A – Tabela de carga de incêndio específica por ocupação NPT 014 – CBMPR (2018).

A carga de incêndio estabelecida pela ocupação predominante é de 500 MJ/m² (mega joule por metro quadrado), dessa forma, classificando a edificação como risco moderado. Após verificados estes itens, segue-se para a tabela 6D do CSCIP, exibida na Figura 11, para verificar quais medidas de segurança serão exigidas de acordo com a classificação.

Figura 11: Medidas de segurança exigidas.

Grupo de Ocupação e Uso	GRUPO D – SERVIÇOS PROFISSIONAIS					
Divisão	D-1, D-2, D-3 e D-4					
Medidas de Segurança contra Incêndio	Classificação quanto à altura (em metros)					
	Térrea	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 23	23 < H ≤ 30	Acima de 30
Acesso de Viatura na Edificação	X	X	X	X	X	X
Segurança Estrutural contra Incêndio	X	X	X	X	X	X
Compartimentação Horizontal (áreas)	X ¹	X ¹	X ¹	X ²	X ³	X
Compartimentação Vertical	-	-	-	X ^{6,7}	X ³	X ⁸
Controle de Materiais de Acabamento	X	X	X	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X ⁵
Plano de Emergência	-	-	-	-	-	X ⁴
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X
Deteção de Incêndio	-	-	-	-	-	X
Alarme de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X
Hidrante e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	-	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁶

Fonte: Tabela 6D - CSCIP (2018).

Conforme a classificação, as medidas de segurança exigidas para o projeto são: acesso de viatura, segurança estrutural contra incêndio, controle de materiais de acabamento, saídas de emergência, brigada de incêndio, iluminação de emergência, sistema de alarme de incêndio, sinalização de emergência, extintores de incêndio e proteção por hidrantes. Como a edificação possui área inferior a 5.000 metros quadrados, fica dispensada da compartimentação horizontal.



4.1.1 Acesso de viatura na edificação

O objetivo desta medida de segurança é estabelecer condições mínimas para o acesso da viatura do corpo de bombeiros nas edificações visando o emprego operacional do Corpo de Bombeiros Militar. Conforme estabelecido na NPT 006/2014 – Acesso de viatura na edificação e áreas de risco, para todos os estabelecimentos onde seja obrigatória a aplicação desta medida, devem possuir:

- Via de acesso com largura mínima de 6,0 metros;
- Suportar viaturas com peso de 25 toneladas distribuídas em dois eixos;
- Possuir uma altura livre mínima de 4,50 metros nas vias de acesso e portões;
- Acessos a estacionamentos devem ter no mínimo 4,0 metros de largura.

Para este estabelecimento, é exigido somente que o portão de acesso não restrinja a passagem do caminhão de bombeiros, atendendo, portanto, as medidas citadas. A viatura do Corpo de Bombeiros irá acessar a edificação pela Rua 03 e poderá adentrar ao estacionamento do prédio, pois este não possui obstáculos.

4.1.2 Segurança estrutural contra incêndio

Esta medida de segurança exige condições a serem atendidas pelos elementos estruturais e de compartimentação, que constituem a edificação quanto aos Tempos de Requerimento de Resistência ao Fogo (TRRF) para que, em situação de incêndio, seja evitado o colapso da estrutura por tempo suficiente para que toda a população seja escoada para fora da edificação em local seguro.

As principais paredes desta edificação serão feitas em alvenaria de tijolos cerâmicos de oito furos com revestimento, conforme o Anexo B da NPT 008/2018. Essas paredes resistem até 2 horas para tijolo $\frac{1}{2}$ vez e 4 horas para paredes com tijolo 1 vez. Para a edificação em questão, o TRRF a ser garantido é de 60 minutos, conforme o Anexo A, da mesma norma, porém o método construtivo a ser adotado está a favor da segurança.

4.1.3 Controle de materiais de acabamento e revestimento

Esta medida de segurança pré-estabelece condições a serem atendidas pelos materiais de acabamento e revestimento empregados na edificação. O intuito é que na ocorrência do incêndio, restrinjam a propagação das chamas e minimizem o desenvolvimento da fumaça.

A classe de cada material é definida pelo fabricante em ensaios variados baseando-se em propagação da chama, indução por bico de chama, indução por calor, entre outros. No projeto em questão, as classes de materiais a serem empregadas serão as exibidas na Figura 12, conforme NPT 010/2014 – Controle de materiais de acabamento e de revestimento:

Figura 12: Aplicação do controle de materiais de acabamento e revestimento.

		FINALIDADE DO MATERIAL		
		Piso (Acabamento ¹ /Revestimento)	Parede e divisória (Acabamento ² /Revestimento)	Teto e forro (Acabamento/Revestimento)
GRUPO/ DIVISÃO	A3 ⁶ e Condomínios residenciais ⁶	Classe I, II-A, III-A, IV-A ou V-A ⁸	Classe I, II-A, III-A ou IV-A ⁹	Classe I, II-A ou III-A ⁷
	B, D, E, G, H, I1, J-1 ⁴ E J-2	Classe I, II-A, III-A ou IV-A	Classe I, II-A ou III-A ¹⁰	Classe I ou II-A
	C, F ⁵ , I-2, I-3, J-3, J-4, L-1, M-2 ³ E M-3	Classe I, II-A, III-A ou IV-A	Classe I ou II-A	Classe I ou II-A

Fonte: Anexo B-Tabela de utilização dos materiais conforme classificação das ocupações NPT 010/14 (CBMPR).

4.1.4 Saídas de emergência

A função do dimensionamento das saídas de emergência é garantir que a população consiga abandonar a edificação em caso de incêndio, completamente protegida em sua integridade física e permitir o acesso do corpo de bombeiros para realizar o devido combate ao fogo ou o resgate de pessoas (PARANÁ, 2016).

Por conseguinte, para o cálculo das saídas de emergência foram utilizados os valores de área útil, os espaços internos excluindo as áreas de paredes, banheiros, copas, circulações e vestiários conforme informações presentes no Quadro 1. No entanto, a área total da edificação incluindo as paredes é de 1.352,24 m². O roteiro de cálculo será exibido a seguir.

Tipo de edificação

D- Serviço profissional;

F- Reunião de público;



J- Depósito.

Classificação: D-1; D-4; F-5; J-2.

Altura: Tipo I, edificação térrea – um pavimento

Quadro 1: Cálculo da população.

Ambiente	Ocupação	População	Área (m²)	Nº de Pessoas
Administrativo	D-1	Uma pessoa por 7,0 m² de área (D)	253,34	36
Laboratórios	D-4	Uma pessoa por 7,0 m² de área (D)	482,26	69
Sala de Eventos	F-5	Uma pessoa por 1,0 m² de área (N)	75,59	53
Depósitos	J-2	Uma pessoa por 30,00 m² de área	17,63	1
TOTAL				159

Fonte: Autor (2020).

Notas:

(D) Em ambientes classificados como prestação de serviços profissionais, a população é calculada em uma pessoa a cada 7,00 m², conforme estabelecido na Tabela 5 da NBR 9077/01.

(N) Para o cálculo da população, será admitido o leiaute dos assentos fixos (permanentes) apresentado em planta.

Para o cálculo das saídas de emergência foi utilizada a Equação (1):

$$N = \frac{P}{C} \quad (1)$$

Onde,

N= Número de Unidades de Passagem;

P= População, conforme (Tabela 5, NBR 9077/01);

C= Capacidade da Unidade de Passagem (Tabela 5, NBR 9077/01).

Para o dimensionamento, o cálculo da população para verificação de unidades de passagens deve ser feito por pavimento, isto é, considerar o de maior população de acordo com item 4.3.2. da NBR 9077/2001. Considerando a Tabela 5 - Dados para o dimensionamento das saídas:

- População (P) = 159 pessoas



- N (Nº de und. de passagem) = $159 \div 100 = 1,59 = 2$ U.P.

Porém, segundo a NPT 011, a largura de uma unidade de passagem é igual a 0,55 m, portanto, o dimensionamento dos vãos de aberturas é:

- Para acessos e descargas: $L = 2 \times 0,55 = 1,10\text{m}$
- Para portas: $L = 2 \times 0,55 = 1,10\text{m}$

4.1.5 Brigada de incêndio

O objetivo da brigada de incêndio é estabelecer as condições mínimas para a composição, formação, implantação e treinamento de pessoas para atuar no controle do princípio de incêndio. Nesse contexto, a intenção é atender situações de abandono de área e primeiros socorros nas edificações e áreas de risco, visando proteger a vida, o patrimônio e o meio ambiente até a chegada do socorro especializado.

A brigada de incêndio é constituída de acordo com a Tabela A.1 do Anexo A da NPT 017/2017, em que o número de brigadistas é calculado levando em consideração a área do pavimento, o grau de risco e os grupos e divisões de ocupação da edificação considerando a participação de pessoas de todos os setores. A Figura 13 demonstra a solicitação da NPT.

Figura 13: Composição da brigada de incêndio.

Grupo	Divisão	Descrição	Grau de Risco	Área por pavimento ou compartimento				Nível de Treinamento (Anexo B)
				Até 250m²	Até 500m²	Até 750m²	Acima de 750m²	
D	D-1	Local para prestação de serviço profissional ou condução de negócios	leve	1	2	3	(nota 4)	Básico
			moderado	1	2	3	(nota 4)	Intermediário
	D-2	Agência bancária	leve	1	2	3	(nota 4)	Básico
	D-3	Serviço de reparação (exceto os classificados em G-4)	leve	1	2	3	(nota 4)	Básico
			moderado	1	2	3	(nota 4)	Intermediário
	D-4	Laboratório	leve	1	2	3	(nota 4)	Básico
			moderado	1	2	3	(nota 4)	Intermediário

Notas:

4) Quando a área de um pavimento ou compartimento for maior que 750m², será acrescido mais um brigadista para cada 1500m² para risco leve e mais um brigadista para cada 1000m² para risco moderado ou risco elevado.

Fonte: NPT 017 – Brigada de incêndio – Dimensionamento e orientações (2017).



Sendo a edificação classificada como D-4 (Serviços profissionais - laboratórios químicos), risco moderado e área acima de 1000 m², a Tabela A.1 da NPT 017/2017 define que o número de brigadistas até 750 m² é três, acrescido de um brigadista para cada 1.000 m², conforme nota 4.

Dessa forma, para a edificação em questão serão necessários quatro brigadistas. Seguindo instruções da Tabela A.1 da NPT 017/2017, os candidatos a brigadistas selecionados deverão frequentar o treinamento de nível intermediário, com carga horária total de 20 horas, definida na Tabela B.2 da NPT 017/2017, vislumbrando a fundamentação teoria e prática, conforme conteúdos estabelecidos pela Tabela B.1 da mesma norma.

4.1.6 Iluminação de emergência

Esta medida de segurança tem por objetivo prover a iluminação suficiente e adequada em caso de falta de energia ou iluminação natural nas áreas de circulação e, principalmente, rotas de saída, em conformidade com a NPT 018/2014.

O sistema de iluminação deste estabelecimento, será elaborado com o emprego de 18 (dezoito) luminárias ligadas a uma central de baterias que, em caso de falta ou interrupção do fornecimento de energia, alimentará as luminárias, que permanecerão acesas por um período mínimo de 60 minutos. As luminárias serão distribuídas seguindo as exigências da NPT 018/2018, considerando uma distância máxima entre si de 15 metros e entre o ponto de iluminação e a parede de 7,50 metros, garantindo nestes períodos um nível de iluminamento de 3 lux em locais planos e 5 lux em locais com desnível.

4.1.7 Alarme de incêndio

A elaboração do sistema de alarme para este estabelecimento considera a utilização de uma central de alarme com dispositivo de teste dos equipamentos conectados. Desse modo, será localizada na área de recepção de forma a estar em constante vigilância e interligada a acionadores manuais tipo botoeira instalados próximos aos abrigos de hidrantes para atender a distância máxima a ser percorrida de 30 metros, conforme exigências da NPT 019/2012 – Sistema de detecção e alarme de incêndio do CBMPR.



O sistema terá duas fontes de alimentação, sendo a principal a rede elétrica da edificação e a auxiliar constituída por duas baterias de 12 V cada, com autonomia mínima de 24 horas em regime de supervisão. Quando em regime ativo, deverá garantir no mínimo 15 minutos de funcionamento dos avisadores audiovisuais ou o tempo necessário para o abandono da edificação.

Os acionadores manuais serão instalados a uma altura de 120 centímetros do piso acabado na cor vermelho segurança e os avisadores serão posicionados acima dos acionadores, e um deles no auditório, serão instalados a uma altura de 270 centímetros do piso acabado e interligados à central e aos acionadores através de eletroduto vermelho de 20 milímetros.

4.1.8 Sinalização de emergência

A sinalização de emergência tem como finalidade garantir a orientação das ações de combate ao princípio de incêndio e facilitar a localização dos equipamentos e rotas de fuga para o abandono seguro da edificação em caso de sinistro (CBMPR, 2014). A sinalização de portas pertencentes à rota de fuga contendo o dístico “SAÍDA”, ficará localizada imediatamente acima da porta, no máximo a 10 centímetros da verga. A sinalização de orientação das rotas de fuga nas circulações será instalada a 180 centímetros do piso acabado, devendo assinalar todas as mudanças de direção, saídas, escadas, entre outros, de forma que na direção da saída de qualquer ponto seja possível visualizar o ponto seguinte, respeitando o limite máximo de 30 metros.

Todos os extintores e hidrantes possuirão sinalização afixada na parede com altura mínima de 180 cm em relação ao nível do piso acabado, contendo o indicativo do equipamento de proteção.

4.1.9 Extintores de incêndio

Esta medida de segurança visa distribuir equipamentos na edificação para munir os brigadistas para o combate ao princípio de incêndio através de extintores portáteis ou sobre rodas. E define, pela NPT 021/2014 – Sistema de proteção por extintores de incêndio, que a

distância de caminhada entre dois extintores, para uma edificação classificada como risco moderado, não deve ultrapassar a 20 metros.

Logo, para realizar a proteção móvel da edificação nas áreas em geral, serão empregados 9 (nove) extintores de pó químico seco do tipo ABC de 6 Kg com capacidade extintora mínima de 2-A:20-B:C e para proteção de central de gás liquefeito de petróleo (GLP), quadros elétricos e casa de máquinas serão distribuídos 4 (quatro) extintores de pó químico seco de 4Kg com capacidade extintora mínima de 20-B-C.

4.1.10 Sistema de hidrantes

A distribuição e quantidade de hidrantes de uma edificação é determinada de forma que qualquer ponto da área a ser protegida possa ser alcançado para a aplicação desta medida a NPT 022/2015 – Sistemas de hidrantes e mangotinhos para o combate a incêndio deve ser consultada. Na Tabela 2 desta norma, consta a aplicabilidade dos tipos de sistemas em função da ocupação, conforme apresentado na Figura 14.

Figura 14: Aplicabilidade dos tipos de sistemas conforme ocupação.

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO CONFORME TABELA 1 DO CSCIP-CB/PMPR					
OCUPAÇÕES	A	A-2 e A-3	-	-	-
	B	-	B-1 e B-2	-	-
	C	C-1	C-2 (até 1000 MJ/m ²) e C-3	C-2 (acima de 1000 MJ/m ²)	-
	D	D-1, D-2, D-3 e D-4 (até 300 MJ/m ²)	D-1, D-2, D-3 e D-4 (acima de 300 MJ/m ²)	-	-
SISTEMA	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4 ⁽²⁾	Tipo 5 ^(1,2)

Fonte: Tabela 2 – Aplicabilidade dos tipos de sistemas em função da ocupação/uso – NPT 022 (2015).

Após essa verificação, é definido o tipo de sistema, que será utilizado na edificação, se o hidrante será simples ou duplo, diâmetros nominais da mangueira e do esguicho e, principalmente, vazão e pressão mínima a ser garantida pelo sistema conforme Figura 15.

Para a edificação em questão, serão distribuídos dois pontos de hidrantes a serem localizados um na recepção e, o outro, em frente à “Copa 02”, para que qualquer ponto da área a ser protegida, seja atendida por no mínimo um esguicho. Ademais, devem ter contato visual



sem barreiras físicas a qualquer parte do ambiente após adentrar pelo menos um metro em qualquer compartimento.

Figura 15: Tipos de sistemas de proteção por hidrantes.

Tipo	Esguicho Regulável (DN)	Mangueiras de Incêndio			Número de Expedições¹	Vazão mínima (l/min)³	Pressão mínima (mca)
		DN	Comprimento²				
			Interno	Externo			
1	25	25	30	60	simples	100	10
2	40	40	30	60	simples	150	10
3	40	40	30	60	simples	200	10
4	40	40	30	60	simples	300	10
	65	65	30	60	simples	300	10
5	65	65	30	60	duplo	600	10

Fonte: Tabela 1 – Tipos de sistemas de proteção por hidrantes – NPT 022 (2015).

Sendo a edificação classificada como D-4, risco moderado, deverá atender a vazão e pressão mínima, respectivamente, de 200 l/min e 10 m.c.a., durante o uso simultâneo dos dois hidrantes.

Os abrigos de hidrantes deverão ser metálicos, pintados na cor vermelha e possuírem o dístico “HIDRANTE” na parte central da porta do abrigo em fundo branco e letras vermelhas. Os abrigos devem contemplar os seguintes materiais: um registro de globo 45°, duas mangueiras de 15 metros com esguicho regulável e duas chaves *storz* para mangueira.

O volume da reserva técnica de incêndio (RTI) é definido através da Tabela 4 da NPT 022/2015, que relaciona o tipo de sistema de hidrantes adotado anteriormente com a área de risco a ser protegida. Para este estabelecimento será utilizado um reservatório de polietileno elevado a 7 metros, com capacidade total de 15 m³, sendo que deste total 12 m³ serão destinados a RTI, conforme exigências apresentadas na Figura 16.

Figura 16: Volume da reserva de incêndio.

Tipo de Sistema	ÁREA DA EDIFICAÇÃO E/OU ÁREA DE RISCO					
	Até 2.500m ²	Acima de 2.500m ² até 5.000m ²	Acima de 5.000m ² até 10.000m ²	Acima de 10.000m ² até 20.000m ²	Acima de 20.000m ² até 50.000m ²	Acima de 50.000m ²
Tipo 1	5m ³	8m ³	12m ³	18m ³	25m ³	35m ³
Tipo 2	8m ³	12m ³	18m ³	25m ³	35m ³	48m ³
Tipo 3	12m ³	18m ³	25m ³	35m ³	48m ³	70m ³
Tipo 4	28m ³	32m ³	48m ³	64m ³	96m ³	120m ³
Tipo 5	32m ³	48m ³	64m ³	96m ³	120m ³	180m ³

Fonte: Tabela 4 – Volume mínimo da reserva de incêndio – NPT 022 (2015).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É pertinente considerar que os objetivos desta pesquisa foram alcançados de acordo à legislação e normas pertinentes. Sendo assim, a classificação da edificação resultou como sendo do grupo D, divisão D-4, Tipo I - Edificação térrea e risco moderado. A partir da classificação, foram determinadas as medidas de segurança exigidas, conforme o CSCIP do CBM-PR (2018).

As medidas de segurança constatadas para este estabelecimento foram acesso de viatura, segurança estrutural contra incêndio, controle de materiais de acabamento, saídas de emergência, brigada de incêndio, iluminação de emergência, sistema de alarme de incêndio, sinalização de emergência, extintores de incêndio e sistema de proteção por hidrantes.

Ao findar esta pesquisa, é possível constatar que a prevenção e o combate a incêndio nas edificações não abrangem somente a atuação dos profissionais da área de engenharia para dimensionar os sistemas, mas também, é necessário o comprometimento dos responsáveis pela ocupação da edificação e, sobretudo, o constante aperfeiçoamento dos órgãos fiscalizadores no interesse comum de minimizar as chances de ocorrências de incêndio, visando proteger principalmente a vida.

No que tange às questões de normatização, o Brasil avançou bastante nos últimos anos, todavia, estes avanços estão atrelados a diversas ocorrências, que subtraíram muitas vidas. Diante disso, é necessário que todos os profissionais, os quais possuem essa atribuição, trabalhem para que estas situações não sejam recorrentes.

Ademais, no Brasil hoje, as leis, decretos, normas técnicas e portarias, são apresentadas de maneira bastante diversificada, principalmente a nível estadual. De modo geral, algumas legislações são mais detalhadas, rigorosas e mais recentes do que outras, como por exemplo, do estado do Paraná, Minas Gerais e de São Paulo, cujas são referências no país. No entanto, outras são um tanto desatualizadas, como é o caso, por exemplo, da legislação do estado do Maranhão.

Nesse contexto, se a legislação permanecer muito tempo sem uma revisão, consequentemente estará incompleta perante as demais, que sempre agregam em cada atualização maior segurança aos ocupantes das edificações. Contudo, não existe uma legislação unificada e esse fato deixa espaços para interpretações variadas, que resultam em erros e aumentam significativamente os riscos.



É preciso considerar que a área de prevenção contra incêndios em edificações, é um mercado de trabalho promissor, o qual tem crescido exponencialmente nos últimos anos. Portanto, deve ser tratado com responsabilidade e seriedade, assim como qualquer outro, mas acima de tudo, por estar relacionado diretamente à segurança que o estabelecimento proporciona ao usuário.

Todas as medidas de segurança têm sua parcela de importância na composição da edificação. Dessa forma, permitem ou facilitam o acesso do socorro especializado, garantindo que a estrutura da edificação resista tempo suficiente para que seja feita a evacuação das pessoas. Assim, no momento do sinistro, as pessoas serão guiadas até as saídas pela iluminação e sinalização de emergência, além disso, é importante o treinamento de algumas pessoas, que prestarão os primeiros socorros e combaterão os princípios de incêndio através de proteção fixa e móvel. A intenção é vislumbrar o objetivo maior que é garantir a segurança de todos.

REFERÊNCIAS

AITA, J. C. L.; PEIXOTO, N. H. **Prevenção e Combate a Sinistros**. Rio Grande do Sul: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria III, Rede e-Tec Brasil IV, 2012. Disponível em: http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos_seguranca/segunda_etapa/prevencao_combate_sinistro.s.pdf. Acesso em 30 mar. 2020.

BEDNARCZUK, E. **Avaliação do sistema de proteção contra incêndio de um empreendimento já existente – caso de uma empresa de painéis compensado multilaminado**. Ponta Grossa: UTFPR, 2013. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/8902>. Acesso em: 16 mar. 2020.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Condições de segurança contra incêndio**. Brasília: Anvisa, 2016. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/servicos/audes/manuais/incendio.pdf>. Acesso em 25 mar. 2020

BRENTANO, T. **Instalações hidráulicas de combate a incêndios nas edificações**. 3.ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007. p.450.

BUCKA. **Classes de incêndio e seus extintores**. São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.bucka.com.br/classes-de-incendio-e-seus-extintores/>. Acesso em 20 abr. 2020.

CASSOL, G.; DENARDI, S. **Elaboração do projeto de prevenção contra incêndio e pânico em uma escola no município de Pinheiro Preto – SC**. Caçador: UNIARP, 2018. Disponível em: <https://periodicos.uniarp.edu.br/index.php/ignis/article/viewFile/1816/932>. Acesso em 21 abr. 2020.



CHAGAS, M. **Propostas para instalação dos sistemas de prevenção e combate a incêndio e pânico da escola estadual professor Wanderley Ferreira de Rezende no município de Carmo da Cachoeira-MG.** Minas Gerais: UNIS, 2018. Disponível em: <http://repositorio.unis.edu.br/handle/prefix/691>. Acesso em 20 mar. 2020.

COSTA, L. **Seminário prevenção contra incêndio.** Piauí: FATESP, 2016. Disponível em: <https://www.slideshare.net/LeticiaCosta2/seminrio-preveno-contra-incndio>. Acesso em: 16 mar. 2020.

FAGUNDES, F. **Plano de prevenção e combate a incêndios: estudo de caso em edificação residencial multipavimentada.** Rio Grande do Sul: Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2168/TCC%20-ENG.%20SEG.%20TRAB.-%20F%20c3%81BIO%20FAGUNDES.pdf?sequence=1>. Acesso em 31 mar. 2020.

GOMES, T. **Projeto de prevenção e combate a incêndio.** Rio Grande do Sul: UFSM, 2014. Disponível em: http://www.ct.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2014/TCC_TAIS%20GOMES.pdf. Acesso em 18 mar. 2020.

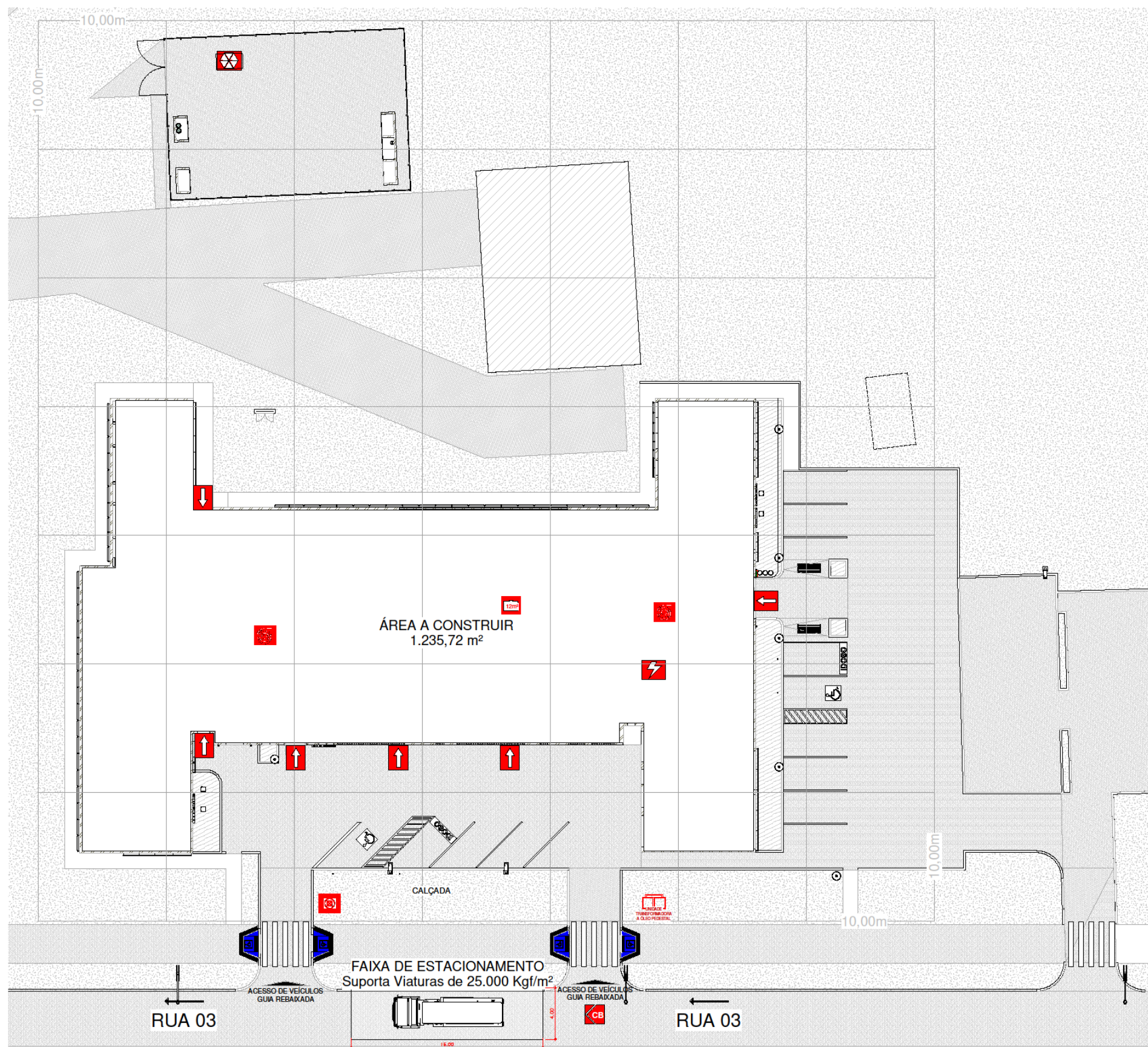
GOIÁS, Corpo de Bombeiros Militar. **Fundamentos de combate a incêndio.** Goiânia: 1ª edição 2016. Disponível em: <https://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2015/12/cbmgo-1aeducacao-20160921.pdf>. Acesso em 15 abr. 2020.

ONO, R. **Parâmetros para garantia da qualidade do projeto de segurança contra incêndio em edifícios altos: Ambiente Construído.** Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 97-113, 2007.

PARANÁ, Corpo de Bombeiros Militar. **Orientações de Segurança - Fogo.** Curitiba: CBMPR, 2018. Disponível em: <http://www.bombeiros.pr.gov.br/Pagina/Fogo>. Acesso em 06 abr. 2020.

PARANÁ, Corpo de Bombeiros Militar. **Manual de prevenção e combate a princípios de incêndio.** Curitiba: CBMPR, 2013. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/marco2015/cursobrigada/modulo6_combateincendios.pdf. Acesso em 06 abr. 2020.

RICHA, L. W. **Dimensionamento do sistema de combate a incêndio de uma base de armazenamento de combustíveis.** Rio de Janeiro: UFRJ, 2019. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10030902.pdf>. Acesso em 15 abr. 2020.



1 - PLANTA DE RISCO DE INCÊNDIO

Page 1 of 100

SIMBOLOGIA	
	ABRIGO DE MANGUEIRA E HIDRANTE
	ENTRADA DOS BOMBEIROS
	REGISTRO DE RECALQUE
	RESERVA TÉCNICA DE INCÊNDIO
	ACESSO DA VIATURA DO CB
	CENTRAL DE GÁS GLP
	ENTRADA DE ENERGIA

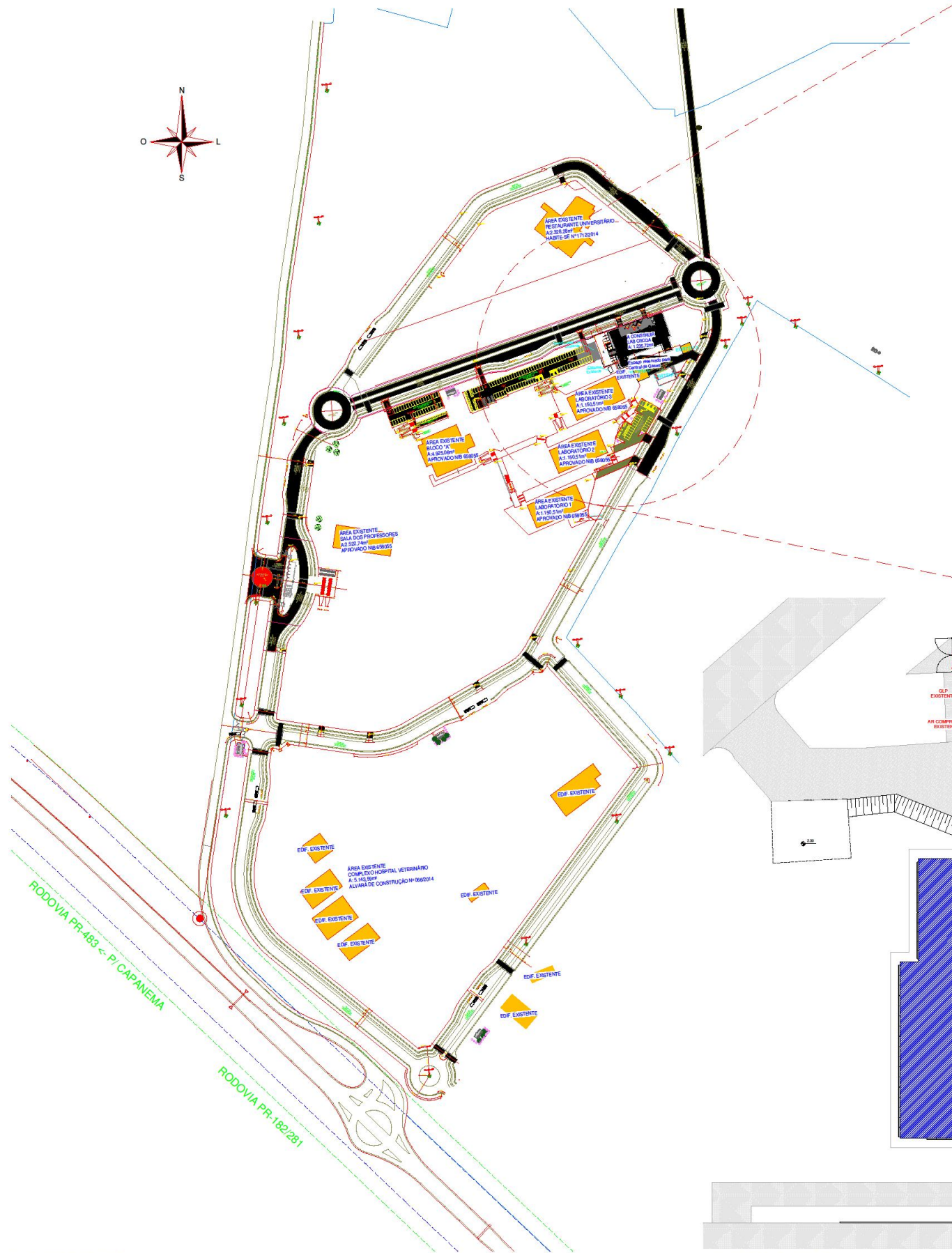
IDENTIFICAÇÃO E/OU ÁREA DE RISCO					
PAVIMENTO OU SETOR	OCCUPAÇÃO	C-1 M ² /m ³	Nº DE PACIENTES	P-E DREITO US	ÁREA m ²
TERREÇO	D-4 LABORATORIOS	700	1	4,00	1.25,00
BASO-CASA DE MTO	D-4 LABORATORIOS	700	1	3,00	23,00
RESERVATORIO	D-4 LABORATORIOS	700	1	3,50	28,50
RES. DE REUSO	D-4 LABORATORIOS	700	1	2,50	28,50
ALTURA 4,00		RISCO III		ÁREA EXISTENTE 0,00	
				ÁREA TOTAL 1.302,24 m ²	

MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO	
☒ ASBESTO DE VERTICAÇÃO DO CORPO DE BOMBEIROS	☒ ELIMINAÇÃO DE FUMIGÊNCIA
☐ REPARAÇÃO DENTRE DEFEIÇÕES	☒ MANUTEN. E EXTINÇÃO DE INCÊNDIO
☒ SEGURANÇA ESTRUTURAL, NAS EDIFICAÇÕES	☒ REALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA
☒ COMPARTIMENTAÇÃO HORIZONTAL	☒ EXTINTORES DE INCÊNDIO
☒ CONTROLE DE MATERIAL DE ACABAMENTO	☒ VERIFICANTES E MANÓMETROS
☒ SAIAS DE EMERGÊNCIA	☒ BRIGADA DE INCÊNDIO
☒ ELEVADOR DE EMERGÊNCIA	☒ DESPILAMENTO
☒ CONTROLE DE FUMIGAÇÃO	☒ SINALIZAÇÃO
☒ PLANO DE EMERGÊNCIA	☒ SISTEMA TIPO DE CHAVEIROS
RESERVATÓRIOS INFERIOR	SUPERIOR 50m ³
	EST. 12m ³
	SPM



END. CIVIL: RUA EDMUNDO GAIEVSKY, 1000 - ÁREA RURAL	END. CIVIL: RUA EDMUNDO GAIEVSKY, 1000 - ÁREA RURAL
LOCAL: REALIZA - PR	ESCALA: INDICADA
OBRA: CENTRO DE REFERÊNCIA DE CONTROLE DA QUALIDADE DE ALIMENTOS (CROQA) - UFFS	TAMANHO FOLHA: A1
PROJETO: PROJ. PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO	Nº PRANCHA
CONTEÚDO: - PLANTA DE RISCO	01 / 07
ENDEREÇO: RUA EDMUNDO GAIEVSKY, 1000 - ÁREA RURAL	DESENHADO POR: BRUNO MATEUS CZECHOWSKI DE SOUZA

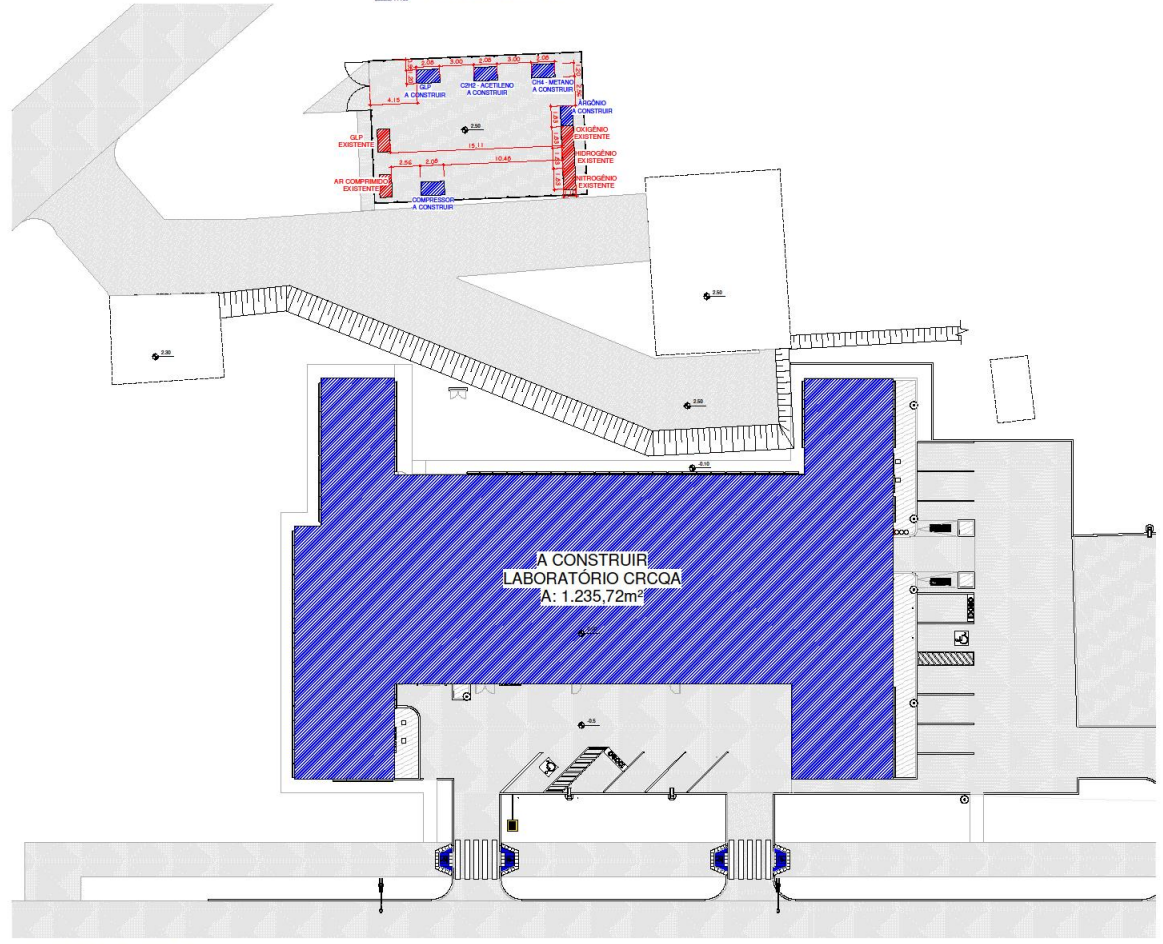
 impulsare SOLUÇÕES EM TECNOLOGIA	IMPULSARE ENGENHARIA JMJP - CONSTRUTORA E TELECOMUNICAÇÕES EIRELI CNPJ: 11.454.799/0001-24 RUA HUMBERTO DE CAMPOS, 929, COQUEIRAL, CASCAVEL, PR (45) 3335-7970 licitacao@impulsare.com.br	EQUIPE TÉCNICA: <table border="0"> <tr> <td>ENG. CIVIL ANA FRAGA VASCONCELOS</td> <td>CREA-PR 000</td> </tr> <tr> <td>ENG. CIVIL JULIO CESAR LEBRO</td> <td>CREA-PR 000</td> </tr> <tr> <td>ENG. TLE. MAURICIO PARRA</td> <td>CREA-PR 000</td> </tr> <tr> <td>ENG. ELET. ALAN MORENO APARELLO</td> <td>CREA-PR 000</td> </tr> <tr> <td>ENG. MEC. ELIZETE A. ZANELLA JR.</td> <td>CREA-PR 000</td> </tr> </table>	ENG. CIVIL ANA FRAGA VASCONCELOS	CREA-PR 000	ENG. CIVIL JULIO CESAR LEBRO	CREA-PR 000	ENG. TLE. MAURICIO PARRA	CREA-PR 000	ENG. ELET. ALAN MORENO APARELLO	CREA-PR 000	ENG. MEC. ELIZETE A. ZANELLA JR.	CREA-PR 000
ENG. CIVIL ANA FRAGA VASCONCELOS	CREA-PR 000											
ENG. CIVIL JULIO CESAR LEBRO	CREA-PR 000											
ENG. TLE. MAURICIO PARRA	CREA-PR 000											
ENG. ELET. ALAN MORENO APARELLO	CREA-PR 000											
ENG. MEC. ELIZETE A. ZANELLA JR.	CREA-PR 000											



2 - PLANTA DE SITUAÇÃO
Escala: 1:1000



3 - PLANTA DE IMPLANTAÇÃO
Escala: 1:100



4 - PLANTA DE LOCALIZAÇÃO
Escala: 1:100

LEGENDA CENTRAIS DE GASES	
	CENTRAL A CONSTRUIR
	CENTRAL EXISTENTE

CARIMBOS:

UFFS
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
Secretaria Especial de Obras-SECO

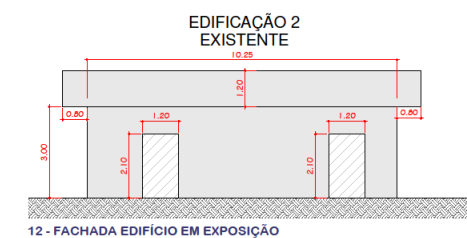
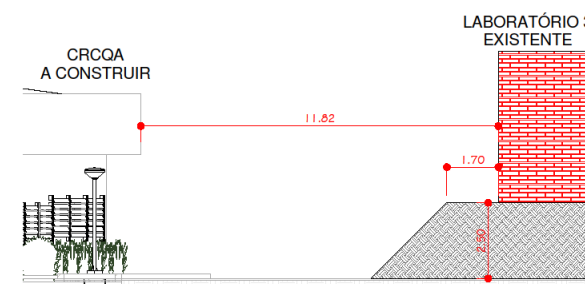
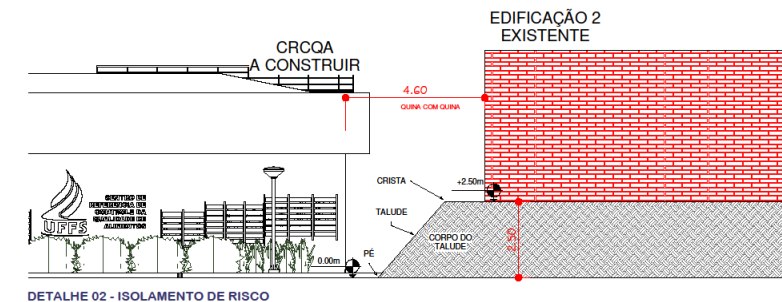
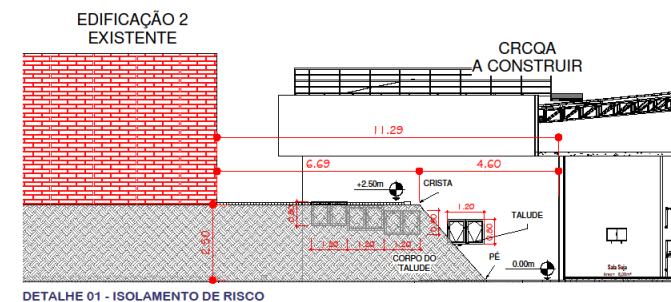
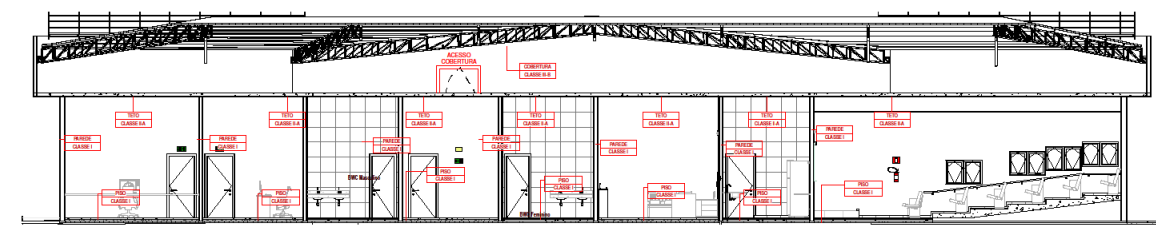
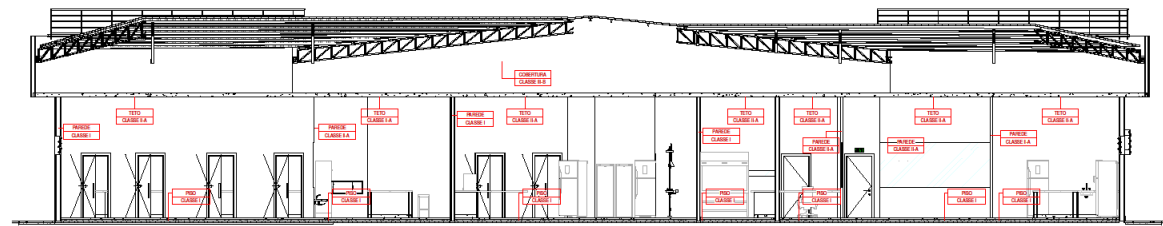
LOCAL: REALIZA-PR OBRA: CENTRO DE REFERÊNCIA DE CONTROLE DA QUALIDADE DE ALIMENTOS (CROCA) - UFFS PROJETO: PROJ. PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO CONTEÚDO: - SITUAÇÃO IMPLANTAÇÃO ENDEREÇO: RUA EDUARDO GAREYSK, 1000 - ÁREA RURAL PROJETO PSCP	FASE: PROJETO BÁSICO REVISÃO Nº: 000 DATA: 21/05/2020 DESENHADO POR: BRUNO MATHEUS CZECHOWSKI DE SOUZA LOCALIZAÇÃO NOME DO ARQUIVO: PROJETO PSCP	ESCALA: INDICADA TAMANHO FOLHA: A0 Nº PRANCHAS: 02/07
--	---	--

IMPULSARE ENGENHARIA

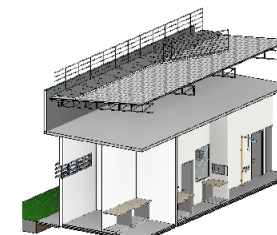
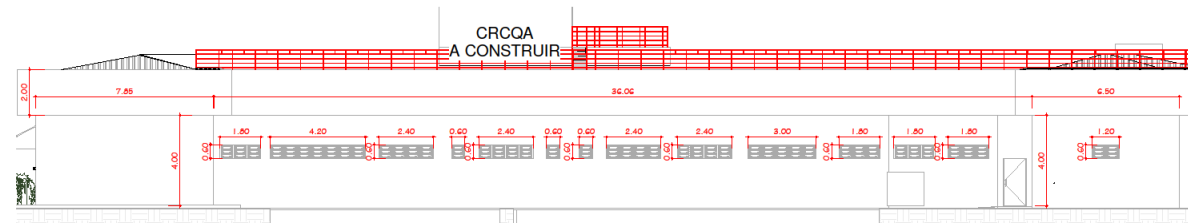
IMPULSARE ENGENHARIA E TELECOMUNICAÇÕES EIRELI
CNPJ: 11.454.756/0001-04
RUA HUMBERTO DE CAMPOS, 509
COQUELAL, CASCAVEL, PR
(41) 3035-7870
Isolacao@impulsare.com.br

EQUIPE TÉCNICA:

PROJ. CIVIL: ANA PAULA VASCONCELOS
PROJ. CIVIL: ADRIANO CRISTÓFARO
PROJ. CIVIL: ALEXANDRE LOPES
PROJ. CIVIL: ALEXANDRE LOPES
PROJ. CIVIL: ALEXANDRE LOPES
PROJ. CIVIL: ALEXANDRE LOPES
PROJ. CIVIL: ALEXANDRE LOPES
PROJ. CIVIL: ALEXANDRE LOPES
PROJ. CIVIL: ALEXANDRE LOPES
PROJ. CIVIL: ALEXANDRE LOPES



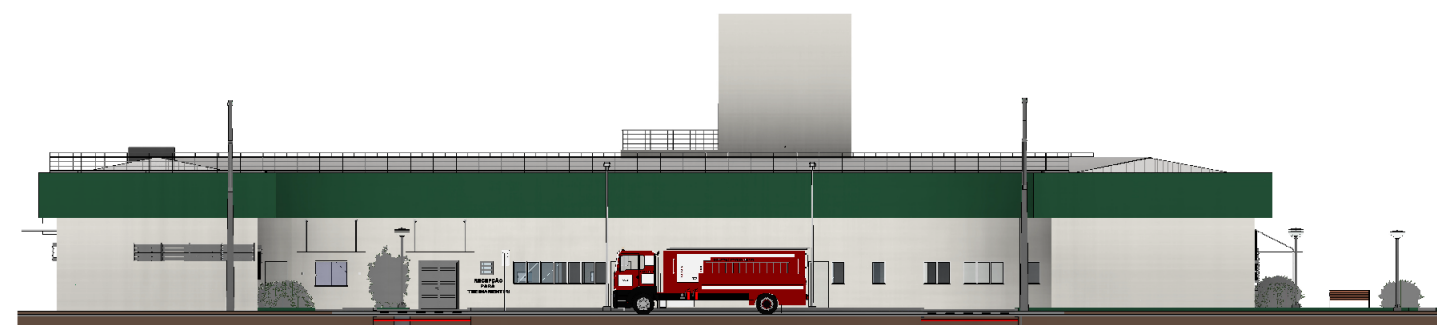
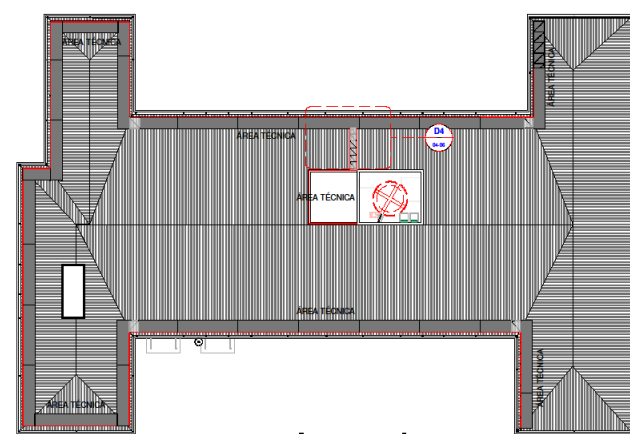
NOTA 8 - SISTEMA DE HORASDES



LEGENDA	
	- ITEM DE DETALHE n: número do detalhe xx-YY: código na prancha de detalhes
	- LINHA DE CHAMADA DE DETALHE

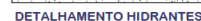
CONTROLE DE MATERIAS DE ACABAMENTO E REVESTIMENTO					
AMBIENTE	PIBO	PAREDES		TETO	
		INTERNAS	EXTERNAS		
Lab. Central Analitica	CLASSE I	CLASSE I/A	CLASSE I	CLASSE I/A	
Lab. Fisico Quimico	CLASSE I	CLASSE I/A	CLASSE I	CLASSE I/A	
Lab. Residuo de Efluentes	CLASSE I	CLASSE I/A	CLASSE I	CLASSE I/A	
Versatilizacao de Efluentes de amarelos/Deposito	CLASSE I	CLASSE I/A	CLASSE I	CLASSE I/A	
Copa BQ/COM. 02	CLASSE I	CLASSE I	CLASSE I	CLASSE I	
Copa BQ/Quimica Nutricional	CLASSE I	CLASSE I/A	CLASSE I	CLASSE I/A	
Tratamento de Guaiha	CLASSE I	CLASSE I	CLASSE I	CLASSE I/A	
Preparacao e Sensorial	CLASSE I	CLASSE I/A	CLASSE I	CLASSE I/A	
Inoculacao/Crescimento	CLASSE I	CLASSE I/A	CLASSE I	CLASSE I/A	
Lab. de Microscopia	CLASSE I	CLASSE I/A	CLASSE I	CLASSE I/A	
Sala de Exames	CLASSE I	CLASSE I/A	CLASSE I	CLASSE I/A	
Salas dos professores/Area Tecnica/BWC	CLASSE I	CLASSE I	CLASSE I	CLASSE I/A	
Recepcao/Copa D/UM. 01	CLASSE I	CLASSE I	CLASSE I	CLASSE I/A	
Circulacoes	CLASSE I	CLASSE I/A	CLASSE I	CLASSE I/A	

CARIMBOS:



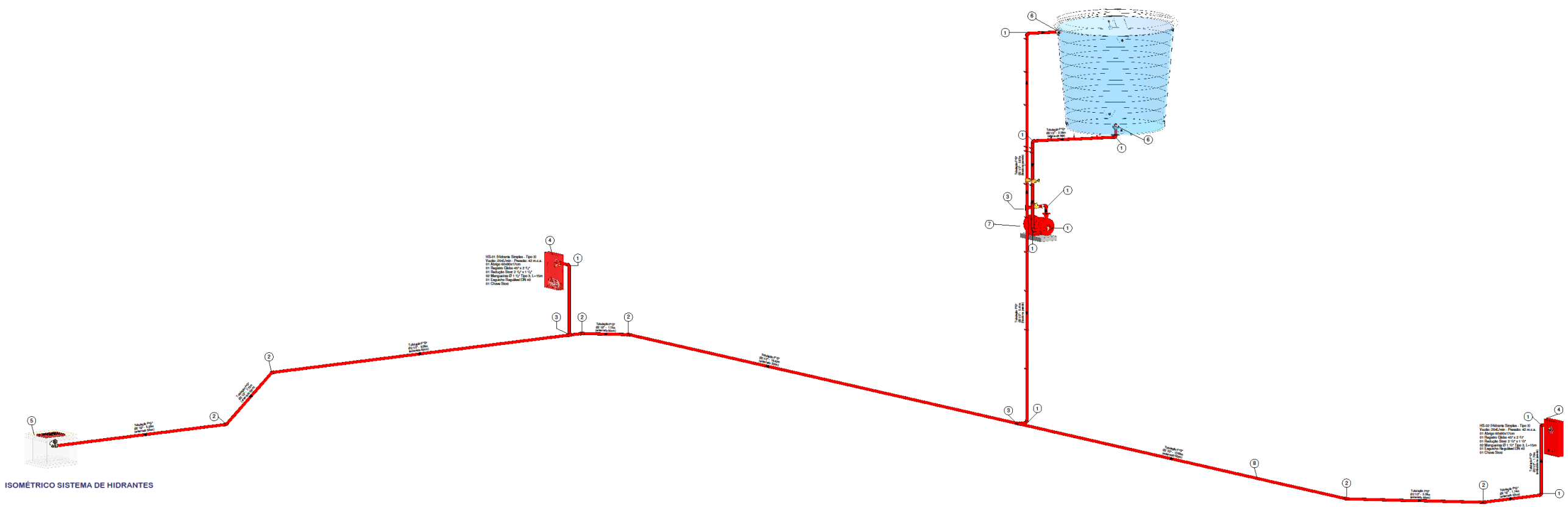
LOCAL: REALIZA- PR		FASE: PROJETO BÁSICO		ESCALA: INDICADA	
OBRA: CENTRO DE REFERÊNCIA DE CONTROLE DA QUALIDADE DE ALIMENTOS (CROQA) - UFFS		REVISÃO Nº: R00		TAMANHO FOLHA: A0	
PROJETO: PROJ. PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO		DATA: 21/05/2020		Nº PRANCHA	
CONTEÚDO: - ISOLAMENTO DE RISCO - DETALHES CORTES		DESENHADO POR: BRUNO MATEUS CZECHOWSKI DE SOUZA		PSCIP 04/07	
ELEGIDO POR: (Assinatura)		HOMOLOGADO POR: (Assinatura)		(Assinatura)	

RUA EDMUNDO GAIEVSKY, 1000 - ÁREA RURAL	PROJETO PISCINA	EQUIPAMENTO	EQUIPAMENTO
	IMPULSARE ENGENHARIA IMP.J. CONSTRUTORA E TELECOMUNICAÇÕES EIRELI CNPJ: 11.454.795/0001-22	ENG. CIVIL: ANA PAULA VASCONCELOS ENG. CIVIL: JULIA CRISTINA LERISSO ENG. TELE. MARCO ANTONIO ENG. TELE. ALAN RODRIGUES MANGALO ENG. MEC. CLEBER DA SANTIAGA JR.	CREA PR 068463 CREA PR 068464 CREA PR 068465 CREA PR 068466 CREA PR 068467
RUA HUMBERTO DE CAMPOS, 509, COQUEIRAL CASCAVEL, PR (45) 3036-7570 Soluções em Engenharia e Arquitetura			

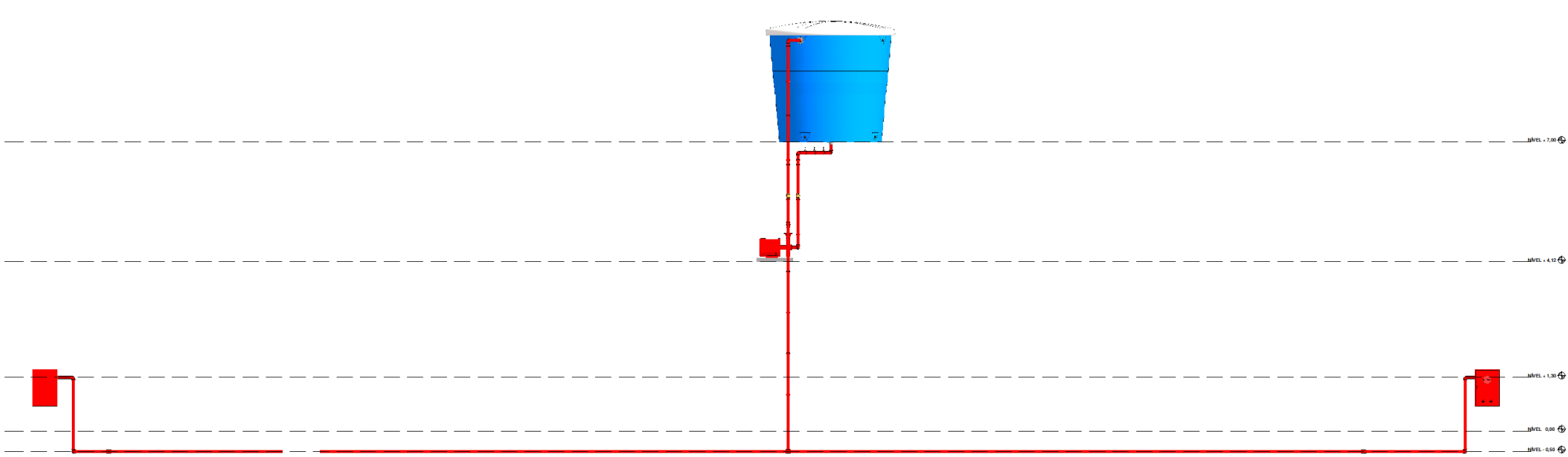


QUADRO RESUMO DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA				
ACESSO DE SAÍDA NA EDIFICAÇÃO E ÁREAS DE RISCO			CONFORME NIT - 006	
CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO			CONFORME NIT - 010	
SAÍDA DE EMERGÊNCIA			CONFORME NIT - 011	
BRIGADA DE INCÊNDIO			CONFORME NIT - 017	
ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA			CONFORME NIT - 018	
ALARME DE INCÊNDIO			CONFORME NIT - 019	
SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA			CONFORME NIT - 020	
EXTINTORES DE INCÊNDIO			CONFORME NIT - 021	
SISTEMA DE HIDRANTES			CONFORME NIT - 022	
CLASSIFICAÇÃO (LEI 4335/2013)				
GRUPO	Ocupação	Divisão	Descrição	Exemplos
D	Laboratórios	D-4	Laboratórios	Laboratórios
CLASSIFICAÇÃO (LEI 4335/2013)				
Ocupação / Uso	Descrição	Divisão	Carga de Incêndio (kg/m²)	
D	Laboratórios	D-4	500 MJ/m²	
CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES, INSTALAÇÕES, OCUPAÇÕES TEMPORÁRIAS E ÁREAS DE RISCO QUANTO À CARGA DE INCÊNDIO				
RISCO			CARGA DE INCÊNDIO EM MJ/m²	
MODERADO			500 MJ/m²	
CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO (RESPETANDO NIT 10)				
PISO	ACABAMENTO	CLASSE L.P.A. B.A ou N.A		
PAREDE	ACABAMENTO	CLASSE L.A ou B.A		
TETO E FORRO	ACABAMENTO	CLASSE N ou B.A		

[illegible]



ISOMÉTRICO SISTEMA DE HIDRANTES



ESQUEMA VERTICAL SISTEMA DE HIDRANTES

LEGENDA ISOMÉTRICO		
ITEM	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
1	JOELHO 90° Ø65mm FERRO GALVANIZADO	10
2	JOELHO 45° Ø65mm FERRO GALVANIZADO	06
3	TE Ø65mm FERRO GALVANIZADO	03
4	HIDRANTE SIMPLES (Tipo 3)	02
5	REGISTRO DE REGAQUE	01
6	FLANGE TIGREFIRE 2 1/2"	02
7	BOMBA HIDRÁULICA DE INCÊNDIO TIPO: TBH-18 TCV 18/18	01
8	TUBULAÇÃO DE FERRO GALVANIZADO Ø 2 1/2"	79,34 m

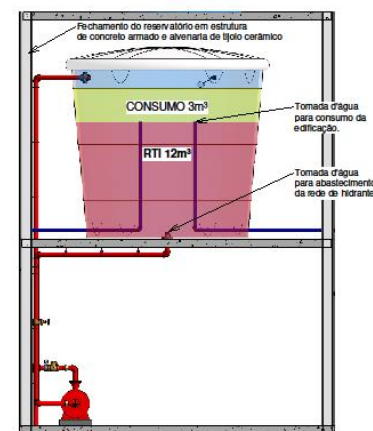
CARIMBOS:



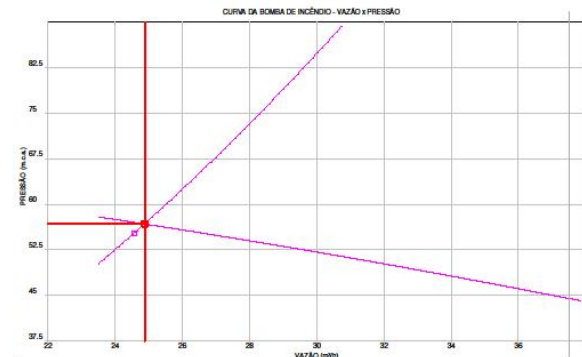
LOCAL: REALIZA-PR CASA CENTRO DE REFERÊNCIA DE CONTROLE DA QUALIDADE DE ALIMENTOS (CROCA) - UFFS		FASE: PROJETO BÁSICO REVISÃO N°: R00 DATA: 21/05/2020	ESCALA: INDICADA TAMANHO FOLHA: A0 N° PRANCHAS: 06 de 07
PROJETO: PROJ. PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO CONTEÚDO: - ESQUEMA ISOMÉTRICO REDE DE HIDRANTES - ESQUEMA VERTICAL DA REDE DE HIDRANTES ENDEREÇO: RUA EDUARDO GAREYSK, 1000 - ÁREA RURAL		DESENHADO POR: BRUNO MATHEUS CASCAGNINI DE SOUZA NOME DO ARQUIVO: PROJETO PRSCP	
IMPULSARE ENGENHARIA IMPULSARE CONSTRUTORA E TELECOMUNICAÇÕES EIRELI CNPJ: 11.454.756/0001-04 RUA HUMBERTO DE CAMPOS, 808 COQUELAL, CASCAVEL, PR (41) 3005-7870 impulsare@impulsare.com.br		EQUIPE TÉCNICA: PROJ. CIVIL: RAY PALLAVI VASCONCELOS PROJ. CIVIL: JULIO CESAR LEMOS PROJ. TELE: ARLANDEIRA PROJ. ELET: ALAN MACHADO PROJ. MEC: ESTEFANIA CAMARGO	



16 - DETALHE CAIXA D'ÁGUA



14 - RTI E TOMADA DE ÁGUA PARA CONSUMO



LEGENDA CASA DE BOMBAS	
ITEM	DESCRIÇÃO
01	JOELHO Ø 90,65mm FERRO GALVANIZADO
02	TÊ Ø 65mm FERRO GALVANIZADO
03	FLANGE TIGREFIRE Ø2 1/2"
04	ABRAÇADEIRA TIPO GOTA Ø2 1/2"
05	ABRAÇADEIRA TIPO "U" Ø2 1/2"
06	REGISTRO GAVETA BRUTO AÇO GALVANIZADO Ø2 1/2"
07	TÊ DE REDUÇÃO EM AÇO GALVANIZADO ROSCA BSP
08	VÁLVULA DE RETENÇÃO HORIZONTAL Ø2 1/2"
09	MANÔMETRO 2 1/2"
10	RESERVATÓRIO DE ÁGUA FRIA CAPACIDADE 1500L COM RESERVA TÉCNICA DE INCÊNDIO 120m³
11	TUBULAÇÃO DE RETORNO PARA TESTE PERIÓDICO DA BOMBA DE INCÊNDIO (Item 5.10.6.3 NPT022)
12	TUBULAÇÃO DE ABASTECIMENTO DA REDE
13	TUBULAÇÃO DE REGALQUE PARA O SISTEMA
14	BOMBA HIDRÁULICA DE INCÊNDIO TIPOE TBSU-18 150CV P179
15	EXTINTOR DE INCÊNDIO PÓ QUÍMICO SECO DO TIPO BC
16	PLACA DE SINALIZAÇÃO EN5- EXTINTOR DE INCÊNDIO
17	UNÃO AÇO GALVANIZADO Ø2 1/2"

[illegible]

MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO									
☒	ACESSO DE VENTURA DO CORPO DE BOMBEIROS	☒	ELIMINAÇÃO DE IMBUIÇÕES						
☒	SEPARAÇÃO ENTRE EDIFICAÇÕES	☒	ALARME DE DETECÇÃO DE INCÊNDIO						
☒	SEGURANÇA ESTRUTURAL NAS EDIFICAÇÕES	☒	SINALIZAÇÃO DE INCÊNDIO						
☒	COMPARTIMENTAÇÃO HORIZONTAL	☒	EXTINTORES DE INCÊNDIO						
☒	CONTROLE DE MATERIAL DE ACABAMENTO	☒	HIDRANTES E MANGOTES/ROS						
☒	SABIAS DE EMERGÊNCIA	☒	BRIGADA DE INCÊNDIO						
☒	ELEVADOR DE EMERGÊNCIA	☐	REFRIGERAMENTO						
☒	CONTROLE DE FUMOS	☐	ESPUMA						
☒	PLANO DE EMERGÊNCIA	☐	SISTEMA FIJO DE SINALIZAÇÃO						
	RESERVATÓRIOS - INFERIOR		SUPERIOR		150				
					10				
					12				
					15				
					20				
					25				
					30				
					35				
					40				
					45				
					50				
					55				
					60				
					65				
					70				
					75				
					80				
					85				
					90				
					95				
					100				
					105				
					110				
					115				
					120				
					125				
					130				
					135				
					140				
					145				
					150				
					155				
					160				
					165				
					170				
					175				
					180				
					185				
					190				
					195				
					200				
					205				
					210				
					215				
					220				
					225				
					230				
					235				
					240				
					245				
					250				
					255				
					260				
					265				



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO INSTITUTO DE PESQUISA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS COORDENADORIA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS		UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO INSTITUTO DE PESQUISA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS COORDENADORIA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	
LOCAL: REALIZAÇÃO - PR OBRA: CENTRO DE REFERÊNCIA DE CONTROLE DA QUALIDADE DE ALIMENTOS (CRQQA) - UFFS PROJETO: PROJ. PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO CONTEÚDO: - DETALHES	FASE: PROJETO BÁSICO REVISÃO Nº: R00 DATA: 21/05/2020 DESENHADO POR: BRUNO MATEUS CZECHOWSKI DE SOUZA	ESCALA: INDICADA TAMANHO FOLHA: A1 Nº PRANCHINA	PSCP 07/07
ENDEREÇO: AV. EDUARDO GAIFFKY, 1000 - ÁREA JURAI			

 impulsare SOLUÇÃO PARA TUDO	IMPULSARE ENGENHARIA JMPJ - CONSTRUTORA E TELECOMUNICAÇÕES EIRELI CNPJ: 11.954.795/0001-24 RUA HUMBERTO DE CAMPOS, 929, COQUEIRAL, CASCAVEL, PR (45) 3085-7979 licitacao3@impulsare.com.br	EQUIPE TÉCNICA: <table border="0"> <tr> <td>ENG. CIVIL/ANA PAULA VASCONCELOS</td> <td>CREA-PR 89964/0</td> </tr> <tr> <td>ENG. CIVIL/JOÃO CÉSAR LEBESKO</td> <td>CREA-PR 89964/0</td> </tr> <tr> <td>ENG. TELE. MALINO PAPINI</td> <td>CREA-PR 90232/0</td> </tr> <tr> <td>ENG. ELET. ALAN MORENO AVALIO</td> <td>CREA-PR 89839/0</td> </tr> <tr> <td>ENG. MEC. ELZEU A. ZANELLA JR.</td> <td>CREA-PR 83570/0</td> </tr> </table>	ENG. CIVIL/ANA PAULA VASCONCELOS	CREA-PR 89964/0	ENG. CIVIL/JOÃO CÉSAR LEBESKO	CREA-PR 89964/0	ENG. TELE. MALINO PAPINI	CREA-PR 90232/0	ENG. ELET. ALAN MORENO AVALIO	CREA-PR 89839/0	ENG. MEC. ELZEU A. ZANELLA JR.	CREA-PR 83570/0
ENG. CIVIL/ANA PAULA VASCONCELOS	CREA-PR 89964/0											
ENG. CIVIL/JOÃO CÉSAR LEBESKO	CREA-PR 89964/0											
ENG. TELE. MALINO PAPINI	CREA-PR 90232/0											
ENG. ELET. ALAN MORENO AVALIO	CREA-PR 89839/0											
ENG. MEC. ELZEU A. ZANELLA JR.	CREA-PR 83570/0											