



FACULDADE DE ENGENHARIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA  
CURSO DE LICENCIATURA EM ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL

### **Estágio Profissional**

**Tema:** Estudo do sistema de combate ao incêndio da universidade Eduardo Mondlane, Caso de estudo:  
Faculdade de Engenharia

**Discente:**

Guambe, Calisto Domingos

**Supervisor:**

Eng. Jaime Matavel

**Co-Supervisores (SENSAP)**

Mário Nacuála (Chefe das Operações a nível Nacional)

Amrildo Benzane (Técnico de Averiguações de causas de incêndio e análise de risco)

Maputo, Junho de 2024



FACULDADE DE ENGENHARIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA  
CURSO DE LICENCIATURA EM ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL

**Tema:** Estudo do sistema de combate ao incêndio da universidade Eduardo Mondlane, Caso de estudo: Faculdade de Engenharia

**Discente:**

Guambe, Calisto Domingos

**Supervisor da Faculdade:**

Maputo, Junho de 2024



Estudo do sistema de combate ao incendio da universidade Eduardo Mondlane - Caso da  
Faculdade de Engenharia. Guambe, Calisto Domingos



# ÍNDICE

AGRADECIMENTOS .....	i
DEDICATÓRIA.....	ii
DECLARAÇÃO DE HONRA .....	iii
Índice de figuras .....	iv
Índice de tabelas .....	vi
Lista de Abreviaturas.....	vii
Resumo .....	viii
CAPÍTULO I.....	1
1.1    Introdução.....	1
1.2    Problemática .....	2
1.3    Problema.....	2
1.4    Objectivos.....	3
1.4.1    Geral .....	3
1.4.2    Específicos.....	3
1.5    Importância do Estudo.....	3
CAPÍTULO II.....	4
2.1    Revisão Bibliográfica .....	4
2.1.1    Conceitos Básicos.....	4
2.1.2    Classes de Incêndio .....	5
2.1.3    Métodos de extinção de Incêndio .....	6
2.2    Agentes Extintores.....	8
2.2.1    Água .....	8
2.2.2    Dióxido de Carbono ou Gás Carbónico.....	8
2.2.3    Pó Químico Seco .....	9

2.2.4	Espuma Aquosa ou Química .....	9
2.2.5	Areia .....	9
2.3	Classificação do risco ao Incêndio .....	9
2.4	Medidas de proteção contra incêndios e pânico .....	10
2.4.1	Proteção Passiva .....	10
2.4.2	Proteção activa.....	10
CAPÍTULO III .....		12
3.1	Contextualização da Investigação .....	12
3.1.1	Localização do local em estudo.....	12
3.1.2	Descrição das instalações da Faculdade .....	13
3.2	Métodos de avaliação de risco de incêndio .....	14
3.2.1	Método qualitativo .....	14
3.2.1	Métodos semi-quantitativo .....	15
3.2.2	Métodos quantitativos.....	15
3.3	Método de Mosler para Avaliação do Nível de risco de incêndio.....	16
	Importância do Sucesso .....	18
	Perda Esperada .....	18
3.4	Identificação dos Locais de maior risco de incêndio.....	20
3.4.1	Departamento de Cadeiras Gerais .....	20
3.4.2	Departamento de Engenharia Eléctrica .....	22
3.4.3	Departamento de Engenharia Química.....	23
3.4.4	Departamento de Engenharia Civil.....	27
3.4.5	Departamento de Engenharia Mecânica .....	29
3.5	Avaliação da situação actual de combate ao Incêndio .....	30

3.6	Resultados de avaliação da existência e eficiência dos Itens Básicos de combate ao incêndio na FENG .....	33
3.6.1	Hidrantes.....	33
3.6.2	Extintores de incêndio .....	34
3.6.3	Iluminação de Emergência .....	37
3.6.4	Sinalização de Emergência.....	39
3.6.5	Saída de emergência .....	41
3.6.6	Equipe Treinada em Combate ao Incêndio .....	42
CAPÍTULO IV .....		43
4.1	Metodologia de resolução do problema.....	43
4.2	Legislações De Combate A Incêndio E Controlo De Pânico .....	43
4.2.1	Legislação moçambicana usada para os efeitos prevenção ao incêndio .....	44
4.2.2	Normas Brasileiras (ABNT).....	44
4.2.3	Legislação Portuguesa de Segurança Contra Incêndio.....	45
4.3	Sistemas de Detenção e Alarme de Incendio.....	46
4.3.1	Detectores ou Sensores.....	46
4.3.2	Detectores Térmicos .....	46
4.3.3	Detectores de Fumaça.....	47
4.3.4	Sirenes de Alarme de incêndio .....	48
4.3.5	Acionador manual (Botoneira) de Perigo de Incêndio .....	48
4.3.6	Sistemas de Saídas de Emergência e Evacuações .....	49
4.3.7	Sistema de Sinalização de Segurança contra Incêndio e Pânico .....	50
4.3.8	Sistema de Iluminação de Emergência.....	57
4.4	Equipamentos de Combate ao Incêndio (Hidrante ou extintores).....	58
4.4.1	Extintores.....	58

4.4.2	Hidrantes.....	59
4.5	Proposta de Melhoramento do sistema de combate ao Incêndio.....	60
4.5.1	Layout do Sistema de Combate ao Incêndio .....	60
4.5.2	Medidas de Controlo de Risco de Incêndio nas zonas de maior risco .....	60
4.6	Proposta do novo Arranjo Físico geral do Sistema de combate ao incendio na FENG 63	
4.6.1	Quantidades de extintores a serem instalados na FENG .....	63
4.7	Procedimentos de Gestão de Combate ao Incendio.....	63
4.7.1	Procedimento de Instalação de Extintores.....	64
4.7.2	Procedimento de Uso de extintor durante o Incendio.....	65
4.7.3	Procedimentos de instalação de Sinalização de emergência .....	65
CAPÍTULO V.....		67
Apresentação análise, Discussão dos resultados .....		67
Conclusão .....		70
Recomendações .....		72
Referências bibliográficas .....		74

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradecer a Deus pelo dom da vida, por me guiar pelos seus caminhos até hoje, pois acredito que se estou nessa etapa da vida e graças a sua bondade e sua proteção.

Um enorme agradecimento a minha família que sempre esteve presente e sempre foi o meu pilar em particular aos meus Pais por terem-se preocupado com a minha carreira acadêmica e terem-me conduzido aos estudos e pelas vezes que mesmo não tendo nada faziam um esforço para que eu não faltasse a escola, aos meus irmãos e em especial a minha esposa, quem quando me cansei de analisar o trabalho lhe passava para ler e ver os erros, o meu muito obrigado, aos meus amigos que sempre estiveram comigo me apoiando, o meu muito obrigado a todos vocês.

A todos os colegas que, para além da amizade e estímulo, colaboraram de alguma forma na obtenção de dados fundamentais, discussões temáticas ou somente, mas não menos importante, na criação de um bom ambiente de trabalho, o meu agradecimento.

Finalmente exprimo os meus sentimentos de agradecimento à todas as pessoas que de forma direta ou indireta contribuíram para o sucesso desse trabalho.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus filhos; Neythan Calisto Guambe e Asher Calisto Guambe pelo amor, carinho e por me animar quando estou desfalecido e sem forças e por me receberam sempre que volto de uma jornada de trabalho com um grande sorriso e abraço. Que lhes sirva de inspiração na sua carreira académica e que valorizem os ensinamentos que lhes são transmitidos em casa, na família e na escola.

Aos meus pais Domingos Menete Guambe e Isaura Valentim Nhacale que me deram a dádiva da vida, aos meus irmãos que estão na glória do senhor, Júlio Domingos Guambe, Lourena Domingos Guambe, Mário Domingos Guambe e Manuel Domingos Guambe, a vos dedico esse trabalho.

## **DECLARAÇÃO DE HONRA**

Eu, Calisto Domingos Guambe declaro por minha honra que o presente Projecto Final do Curso é exclusivamente de minha autoria, não constituindo cópia de nenhum trabalho realizado anteriormente e as fontes usadas para a realização do trabalho encontram-se referidas na bibliografia.

Assinatura: \_\_\_\_\_

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Triângulo do fogo, Fonte: Autor .....	4
Figura 2: Extinção por resfriamento .....	7
Figura 3: Extinção por abafamento .....	7
Figura 4: Extinção por retirada do Material .....	8
Figura 5: Aérea da faculdade de engenharia .....	12
Figura 6: Biblioteca .....	20
Figura 7: Tomadas Danificadas na Biblioteca.....	20
Figura 8: Cabos eléctricos desorganizados.....	21
Figura 9: Cabos eléctricos danificados .....	22
Figura 10: Laboratório de máquinas eléctricas.....	22
Figura 11: Laboratório de informática.....	23
Figura 12: Produtos inflamáveis mal-arrumados .....	24
Figura 13: Produtos inflamáveis deixados no Chão com cabos eléctricos.....	24
Figura 14: Laboratório de panificação.....	25
Figura 15: Armazenamento inadequado de matéria-prima .....	25
Figura 16: Sala de Equipamentos .....	26
Figura 17: Armazenamento inadequado de produtos químicos .....	26
Figura 18: Laboratório de Alimentos .....	27
Figura 19: botijas de gás armazenadas de forma incorreta.....	27
Figura 20: Laboratório de hidráulica e solos .....	28
Figura 21: Laboratório de estruturas .....	28
Figura 22: Quadro eléctrico e fiação em péssimas condições .....	29
Figura 23: Tanques de armazenamento de combustíveis e botijas de gás sem sinalização .	30
Figura 24: Material de Soldadura mal-arrumado .....	30
Figura 25: Extintor das cadeiras Gerais com a Etiqueta de Inspeção Rasgada .....	36
Figura 26: Extintores (todos) com data de Inspeção vencida .....	37
Figura 27: Sinalização de existência de extintor, mas não esta lá o mesmo .....	40
Figura 28: Sinalização de Equipamento no Departamento de Mecânica .....	41
Figura 29: Saídas de Emergência da Biblioteca não Operacionais .....	42

Figura 30: Detectores Térmicos de Incendio.....	47
Figura 31 Detectores de Fumaça .....	47
Figura 32: Sirene de alarme de incendio .....	48
Figura 33: Accionador manual (Botoneira) de Emergência.....	49
Figura 34: Saídas de Emergência .....	50
Figura 35: Extintores .....	59
Figura 36: Procedimento de instalação do extintor .....	65

## INDICE DE TABELAS

Tabela 1: Parâmetros do método de Mosler .....	17
Tabela 2: Fórmula para o cálculo ou valoração do risco do incêndio .....	18
Tabela 3 Resumo dos cálculos para determinar o nível de risco em cada departamento da FENG.....	19
Tabela 4: Avaliação do Sistema de Combate Incendio na FENG.....	31
Tabela 5: Saídas de Emergência.....	33
Tabela 6: Quantificação de Extintores existentes e sua conformidade .....	34
Tabela 7: Conformidade da Iluminação de Emergência .....	38
Tabela 8: Conformidade da Sinalização de Emergência .....	39
Tabela 9: Conformidade das Saídas de Emergência .....	42
Tabela 10: Sinalização de Proibição.....	52
Tabela 11: Sinalização de Alerta.....	53
Tabela 12: Sinalização de Emergência.....	54
Tabela 13: Sinalização de Equipamento.....	56
Tabela 14: Distribuição dos extintores pela Faculdade .....	63

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

UEM – Universidade Eduardo Mondlane

FENG – Faculdade de Engenharia

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR – Normas Brasileiras

IT – instruções Técnicas

NPT – norma de procedimento técnico

CNC – comando numérico computadorizado

SENSAP – Serviço Nacional de Salvação Publica

HST – Higiene e Segurança no Trabalho

## RESUMO

Em um ambiente escolar, no caso mais concreto da Faculdade de Engenharia de Universidade Eduardo Mondlane existe grande probabilidade de ocorrer sinistros, devido suas características e fatores de risco, dentre elas pode-se destacar a falta de conhecimento em matéria de incêndio, que possuem materiais combustíveis, tais como grande quantidade de papel e móveis de madeira. Prevenção e combate a incêndio em Instituições de Ensino deve ser um tópico nos dias atuais, em função do aumento de pessoas que buscam a formação acadêmica, aumentando de maneira sistemática os riscos de incêndios. Diante desse contexto, esse trabalho tem por objetivo averiguar a partir dos Diplomas Ministeriais, regulamentos de HST e outros documentos que orientam no combate ao incêndio, se a Faculdade de Engenharia da Universidade Eduardo Mondlane segue os padrões estabelecidos para prevenção e combate ao incêndio observando normas vigentes, se a mesma observa as medidas de segurança contra incêndio, além dos riscos, procedimentos e medidas adequadas em caso de incêndio. Sendo que para obter os dados apresentados ao longo do trabalho foi realizado inicialmente uma pesquisa bibliográfica e uma pesquisa de campo, tendo constatado que a realidade não corresponde com as medidas necessárias para prevenção e combate ao incêndio, além de não apresentar documentos legais de funcionamento de equipamentos de combate a incêndio, nem saídas de emergência. Os resultados mostraram que a Faculdade possui um sistema obsoleto de prevenção e combate a incêndio, sendo possível comprovar a necessidade de viabilizar capacitações entre os envolvidos com a comunidade escolar. A partir disso, foi proposto diretrizes a serem seguidas pela faculdade no tange a instrução em casos de um sinistro.

**Palavras-chaves:** UEM, FENG, Risco de Incendio, Sistema de combate ao incendio e pânico, prevenção.

# CAPÍTULO I

## 1.1 Introdução

A Universidade Eduardo Mondlane (UEM) é uma instituição de ensino superior Pública, tendo a sua reitoria na Capital Moçambicana concretamente na Cidade de Maputo, sendo a mais atinga das universidades do País e também referência a nível nacional e internacional. Foi fundada em 1962 e após a independência, foi a única a formar intelectuais Moçambicanos. A UEM tem seis (6) Escolas Superiores e onze (11) Faculdades, sendo o caso de Estudo a Faculdade de Engenharia, que cita na Av. De Moçambique, Km 1.5 Maputo, Bairro Luís Cabral e fundada em 1962 com uma estrutura de chefia centralizada, com os cursos associados a Departamento específico. Tendo em conta o ano de construção da Faculdade e o tempo da última manutenção das instalações (2004) há uma necessidade de verificar se os sistemas de combate ao incêndio responde as exigências nacionais e internacionais.

Os incêndios em edifícios com vários níveis como é o caso da Faculdade de Engenharia, tem levado a perdas catastróficas tanto de vidas humanas, dos bens materiais e estruturais, em alguns casos a imprudência e a negligência as medidas e protocolos de combate ao incendio, cria condições propícias para que aumentem os índices desse tipo de casos de incêndios, principalmente pela falta de manutenção dos sistemas de combate, pela falta de inspecções rotineiros a esses sistemas, por não existir nenhum programa de treinamento em combate ao incendio assim como as medidas de prevenção. De modo a garantir a segurança tanto do pessoal assim como dos colaboradores que exercem as suas actividades na faculdade, este trabalho apresenta um contraste do cenário de combate a incendio instalado na Faculdade e o Padrão estabelecido pelas normas vigentes.

O estudo visa analisar o sistema de combate a incendio dos diferentes departamentos da faculdade, verificando a conformidade com as normas vigentes, e tomando-se em consideração que o sistema de combate ao incêndio é uma exigência estabelecida no Diploma Legislativo 48/1973 de 5 de Julho. As regulamentações existem para garantir que o nível de

segurança exigido seja atendido, no entanto, nem sempre a exigência se traduz em uma boa solução de projecto.

Segundo Villae (2002) o objetivo da prevenção contra incêndio é atendido através das seguintes medidas: conhecimento dos riscos que envolvem as atividades exercidas; identificação dos materiais existentes em cada ambiente; correta utilização de equipamentos; fiscalização e manutenção para a garantia do nível mínimo de segurança relativo aos itens anteriores.

## **1.2 Problemática**

A necessidade de haver um Sistema que garanta a segurança das Pessoas, instalações e equipamentos na Faculdade de Engenharia, vem responder as exigências propostas para os actuais dias no quesito de Segurança. Nisto verifica-se que a Faculdade de Engenharia da UEM tem o sistema de combate ao incêndio obsoleto, não podendo assegurar a Segurança das Pessoas e do Património.

No entanto, para que se reverta esta situação é necessário que sejam adotadas medidas robustas de Segurança contra incêndios em edifícios, com vista a trazer os melhores equipamentos, sistema de combate ao incêndio e Pânico de maneira a garantir a segurança das Pessoas e do Património.

## **1.3 Problema**

Será que a Faculdade de Engenharia da UEM está adequadamente estruturada para a prevenção contra incêndio?

Será que os funcionários da Faculdade, o corpo docente e os estudantes, estão aptos o suficiente para uma percepção racional dos riscos inerentes ao incêndio?

## **1.4 Objectivos**

### **1.4.1 Geral**

Estudar o sistema de combate ao incêndio na Faculdade de Engenharia da Universidade Eduardo Mondlane.

### **1.4.2 Específicos**

- Avaliar o risco de incêndio e a Eficácia do sistema actual de Combate ao Incêndio da Faculdade de Engenharia da UEM;
- Projectar um Sistema de combate a Incêndio adequado as actividades da Faculdade de Engenharia; e
- Elaborar Procedimentos de Gestão do Sistema de Combate a Incêndio para Faculdade de Engenharia.

## **1.5 Importância do Estudo**

Esse projecto visa o melhoramento dos sistema de combate ao incêndio minimizar os impactos possível de incêndio que possa ocorrer na FENG, mitigar perdas e prejuízos com equipamentos, infraestruturas, proteger o património da UEM e garantir aos ocupantes a evacuação segura em uma situação de sinistro.

## CAPÍTULO II

### 2.1 Revisão Bibliográfica

#### 2.1.1 Conceitos Básicos

##### 2.1.1.1 Fogo

O fogo pode ser definido como a combinação de três elementos que compõem o triângulo de fogo, o Combustível, o comburente e a fonte de ignição e que esteja sob o controle do Homem, mas também podemos definir como a combustão rápida com emissão de luz e calor, sendo consequência de um processo exotérmico de oxidação. Essa reação é gerada por uma fonte de calor que desata energia térmica e energia luminosa. É importante observar o facto de o fogo emitir gases e outros resíduos para o ambiente. “A ocorrência do fogo se dá quando uma substância (combustível), na presença do ar (oxigênio), se aquece até chegar a uma temperatura crítica, chamada temperatura de ignição.” (SALIBA, 2011, p. 60)

##### 2.1.1.2 Triângulo do Fogo

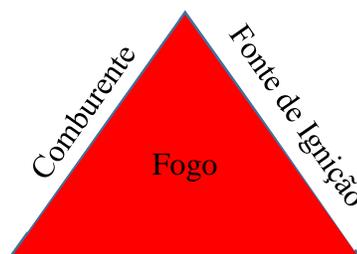


Figura 1: Triângulo do fogo, Fonte: Autor

- Combustível** – todo o material que pode queimar, seja Sólido, líquido ou gasoso.
- Comburente** – É o elemento (oxigênio) que misturado com o Combustível ele activa e intensifica o fogo.
- Fonte de Ignição** – é definido como a temperatura mínima sob a qual os gases desprendidos dos combustíveis entram em combustão somente pelo contato com o

oxigênio do ar, independente de outra fonte. As fontes de ignição mais comuns em sinistros são: chamas, centelhas, fagulhas, superfícies aquecidas e arcos elétricos, além dos raios que são fonte de ignição natural.

### ***2.1.1.3 Incêndio***

Incêndio pode ser definido como sendo a propagação do fogo em proporções descontroladas, ou seja, a presença de fogo em ambiente não desejado capaz de gerar prejuízos de elevadas dimensões e perdas materiais, humanas e sociais, ou ainda pode ser considerado como uma queima acelerada que se propaga, descontroladamente, no tempo e no espaço.

Segundo Rosso (1975), as principais causas de danos à vida são derivadas do fumo e do calor gerado pelo fogo, factores estes que incitam novos focos de incêndio. Na queima do material combustível, o fumo é a principal causa direta e indireta dos óbitos em grandes incêndios, por gerar asfixia e envenenamento, além de obstruir e dificultar as rotas de fuga.

### **2.1.2 Classes de Incêndio**

Segundo o SENSAP, classificou os incêndios em 6 classes, de acordo com a composição do material combustível.

- d) **Classe A:** Fogo envolvendo materiais combustíveis sólidos que possuem cinzas e brasas como resíduo, tais como madeira, papel, tecido ou borracha, caracterizados pela queima em superfície e profundidade. O melhor método de extinção é o resfriamento.
- e) **Classe B:** Fogo envolvendo líquidos inflamáveis, os quais não deixam resíduos e são caracterizados pela queima apenas em superfície, tais como graxas e gases combustíveis, como gasolina, óleo, querosene. O melhor método de extinção é o abafamento.
- f) **Classe C:** Fogo envolvendo materiais e equipamentos energizados, apresentando grande risco de vida, tais como motores, geradores e transformadores. O melhor método de extinção é por interrupção da reação em cadeia ou por abafamento, e nunca

deve ser utilizado água. O extintor mais indicado é o de CO<sub>2</sub>, por não deixar resíduos que danifiquem os equipamentos.

- g) **Classe D:** Fogo envolvendo metais pirofóricos, caracterizados pela queima em altas temperaturas, tais como magnésio, lítio, potássio, zinco, sódio, etc. O melhor método de extinção é por abafamento.
- h) **Classe K:** Fogo envolvendo óleo vegetal e gordura animal, nos estados sólido e líquido, comuns em cozinhas comerciais e industriais. A classe K é pouco difundida e seu método de extinção mais eficaz é por abafamento, não podendo utilizar água.
- i) **Classe E:** Fogo envolvendo material radioativo e químico em grandes proporções, sendo necessários equipamentos e equipes altamente treinadas.

### **2.1.3 Métodos de extinção de Incêndio**

Partindo do princípio de que, para haver fogo, são necessários o combustível, comburente e o calor, formando o triângulo do fogo ou, mais modernamente, o quadrado ou tetraedro do fogo, quando já se admite a ocorrência de uma reação em cadeia, para nós extinguirmos o fogo, basta retirar um dos elementos. Com a retirada de um dos elementos do fogo, temos os seguintes métodos de extinção: extinção por retirada do material, por abafamento, por resfriamento e extinção química:

#### ***2.1.3.1 Resfriamento***

É o método mais utilizado, pois consiste em diminuir a temperatura do material combustível que está queimando, diminuindo, conseqüentemente, a liberação de gases ou vapores inflamáveis (figura2). A água é o agente extintor mais usado, por ter grande capacidade de absorver calor e ser facilmente encontrada na natureza. Trata-se de extinguir o fogo mediante a retirada do calor do combustível, enfraquecendo, assim, a taxa de evaporação até o fogo cessar.



*Figura 2: Extinção por resfriamento*

### **2.1.3.2 Abafamento**

Consiste na eliminação ou diminuição do oxigênio das proximidades do combustível, é o método de extinção mais difícil, pois apenas pequenos incêndios podem ser abafados com panos, cobertores, tampas de vasilhas, etc. (figura3). Consiste em diminuir ou impedir o contato do oxigênio com o material combustível. Ou seja, não havendo comburente para reagir com o combustível, não haverá fogo.



*Figura 3: Extinção por abafamento*

### **2.1.3.3 Retirada do material**

É a forma mais simples de se extinguir um incêndio, pois se baseia na retirada do material combustível, ainda não atingido, da área da propagação do fogo, interrompendo a alimentação da combustão. Trata-se da remoção ou interrupção do campo de propagação do fogo, o combustível (figura 4).



*Figura 4: Extinção por retirada do Material*

## **2.2 Agentes Extintores**

De acordo com Uminski (2000), os agentes extintores são utilizados através de equipamentos e instalações especiais, que chamamos comumente de sistema de combate ao fogo, e esses sistemas são classificados de acordo com o tipo de agente extintor utilizado.

### **2.2.1 Água**

Conforme Ferigolo (1977), a água age por abafamento e resfriamento, sendo que, da forma que for empregada, age tendo uma ou outra ação. Na forma de vapor, age exclusivamente por abafamento, na forma de jato a água age por resfriamento e na forma de neblina por abafamento e resfriamento em conjunto.

### **2.2.2 Dióxido de Carbono ou Gás Carbônico**

Considerado gás inerte, incombustível, inodoro, incolor, vem sendo utilizado em lugar de outros gases como, por exemplo, os halogenados, que são danosos à camada de ozono, age por abafamento, tendo como ação secundária o resfriamento, evitando a reignição do combustível. É utilizado no combate a incêndios em equipamentos energizados, visto que não conduz energia elétrica, e em quase todos materiais combustíveis.

### **2.2.3 Pó Químico Seco**

Segundo Brentano (2004, pg43), os pós-químicos secos têm como bases químicas principais, o bicarbonato de sódio, bicarbonato de potássio, cloreto de potássio, bicarbonato de potássio e Monofosfato de amônia, misturados com aditivos que dão estabilidade ao pó frente à humidade, à aglutinação, etc. e ainda diz-se que são eficientes em extinguir o fogo em líquidos inflamáveis, em alguns equipamentos eletrônicos. Pode ser utilizado no lugar do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), para extinguir fogos sem a utilização de água. Não deve ser utilizado em equipamentos eletrônicos, pois o pó químico em contato com a umidade do ar corrói as placas dos circuitos atingidos.

### **2.2.4 Espuma Aquosa ou Química**

É usada principalmente na extinção do fogo em líquidos derramados ou armazenados em tanques. Pode ser utilizado em sistemas de aspersores automáticos (*Sprinklers*), nas edificações que armazenam combustíveis. É composta por bolhas de gás, usualmente o ar, que por serem mais leves do que os líquidos combustíveis comuns, flutuam sobre o líquido combustível agindo por abafamento e resfriamento.

### **2.2.5 Areia**

É um método de extinção de incêndio que consiste em diminuir ou impedir o contacto do oxigénio com o material combustível, não havendo como o comburente reagir com o combustível, não haverá fogo, ou seja, a diminuição do oxigénio em contacto com o combustível vai tornando a combustão cada vez mais lenta até a sua extinção, sem contar que é um método medieval de extinção do incêndio.

## **2.3 Classificação do risco ao Incêndio**

Segundo Belinazo apud Simões (2000), entende-se risco de incêndio como a potencialidade de ocorrência do incêndio num determinado local, dependendo do tipo de material

combustível existente e do método de armazenamento. Depende mais ainda do tipo, das condições e do material das edificações, inclusive as suas instalações eléctricas; da exposição dos materiais combustíveis as chamas, da ocorrência de liberação de calor por atrito, reações químicas, descargas eléctricas, raios e outras fontes de energia que possam dar início a uma combustão, nisso os riscos classificam-se em:

- a) **Risco baixo**, com um grau de ocupação de 1 para 2 engloba: Residências e Escolas;
- b) **Risco medio**, quando tem um grau de ocupação de 3 a 6 e engloba: depósitos de classe de ocupação 1 e 2, oficinas, fábricas, armazéns; e
- c) **Risco Alto**, quando tem um grau de ocupação de 7 a 13 e engloba: depósitos de combustíveis, paióis de munição, refinarias de petróleo e assemelhados.

## **2.4 Medidas de proteção contra incêndios e pânico**

As medidas de proteção contra incêndio são classificadas em duas classes: medidas de proteção passiva; e medidas de proteção ativa.

### **2.4.1 Proteção Passiva**

É aquela que envolve todas as maneiras de proteção com vista a minimização da possibilidade de sua propagação e das suas consequências quando já instalado, ou seja, diz respeito às medidas incorporadas à edificação e que não precisam de um acionamento para desempenharem seu papel no incêndio. Estão dentro das proteções passivas:

- Revestimento na estrutura;
- Acabamentos com Proteção; e
- As Saídas de Emergências.

### **2.4.2 Proteção activa**

Proteção ativa contra incêndios é composta por sistemas e equipamentos que requerem uma intervenção manual ou automática para funcionar. Estes sistemas ou equipamentos detectam

de forma rápida o incêndio, tornando assim mais seguro a evacuação dos ocupantes do edifício e possibilitando um combate e controlo mais eficaz do fogo. Fazem partes deste tipo de proteção os seguintes equipamentos:

- *Sprinklers* automáticos;
- Extintores de incêndio;
- Hidrantes e carretéis;
- Sinalização de segurança contra incêndio e pânico;
- Sistema de alarme manual de incêndio;
- Sistema de defumagem; e
- As Saídas de Emergências.

## CAPÍTULO III

### 3.1 Contextualização da Investigação

#### 3.1.1 Localização do local em estudo

A Faculdade de Engenharia está Localizada na Av. De Moçambique, Km 1.5 Maputo, Moçambique. Foi fundada em 1962 com uma estrutura de chefia centralizada, com cada curso associado a um Departamento específico.



*Figura 5: Aérea da faculdade de engenharia*

### 3.1.2 Descrição das instalações da Faculdade

A faculdade é composta por 7 Departamentos nomeadamente:

- Bloco Administrativo
- Cadeiras Gerais
- Departamento de Geologia
- Departamento de Engenharia Electrotécnica
- Departamento de Engenharia Química
- Departamento de Engenharia Civil
- Departamento de Engenharia Mecânica

- a) **Bloco Administrativo** – É um edifício de 2 pisos e é composto por algumas salas de aulas (Engenharia civil), laboratório, secretaria, registo académico, gabinete do director da faculdade, sala de reunião entre outros. O bloco administrativo é responsável pela administração da faculdade.
- b) **Cadeiras Gerais** – É um edifício de 2 pisos e é composto por salas de aulas onde são lecionadas as cadeiras gerais (básicas) bibliotecas, laboratório de física, sala de informática, secretaria e reprografia, entre outros.
- c) **Departamento de Engenharia Eletrotécnica** – É um edifício de 3 pisos e é composto por salas de aulas, gabinetes de docentes e laboratórios, secretaria do departamento, entre outros. São lecionados cursos de engenharia eléctrica, engenharia electrónica e engenharia informática.
- d) **Departamento de Engenharia Química** – É um edifício de 3 pisos e é composto por salas de aulas, gabinetes de docentes e laboratórios, secretaria do departamento, entre outros. São lecionados cursos de engenharia química e engenharia ambiental.

- e) **Departamento de Engenharia Civil** – É um edifício de 2 pisos e é composto por salas de aulas, gabinetes de docentes e laboratórios, secretaria do departamento, entre outros. Lecionado apenas o curso de engenharia civil.
  
- f) **Departamento de Engenharia Mecânica** – É um edifício de 3 pisos e é composto por salas de aulas, gabinetes de docentes e laboratórios, secretaria do departamento, oficinas mecânicas e carpintaria entre outros. São lecionados cursos de engenharia mecânica e engenharia e gestão industrial.

### **3.2 Métodos de avaliação de risco de incêndio**

Segundo DUARTE et al. (2002), as grandes tragédias serviram de base para a elaboração de códigos de incêndio prescritivos, os quais não demonstram a eficácia esperada na proteção contra incêndio, resultando em projectos que podem apresentar redundância ou excesso de medidas de segurança. Devido aos problemas apresentados pelos códigos prescritivos, a aplicação de códigos baseados em desempenho é mais indicada, conforme argumenta Venezia (2012), tendo em vista que eles permitem a avaliação de parâmetros como a dinâmica do incêndio, a edificação e o comportamento dos usuários.

Segundo Frantzich (1998), os métodos de mapeamento de risco de incêndio são divididos em três tipos, dependendo do detalhamento da análise e dos recursos disponíveis:

- a) Método qualitativo;
- b) Método semi-quantitativo; e
- c) Método quantitativo.

#### **3.2.1 Método qualitativo**

O método qualitativo é o mais simples e de fácil aplicação. Entretanto, através dele é possível conhecer apenas o perigo de incêndio, não sendo possível a quantificação da probabilidade de ocorrência de incêndio, ele também não avalia o nível de segurança já

existente e nem mesmo identifica os pontos mais vulneráveis, como esclarece Lucena (2014). Os métodos que se enquadram nessa modalidade são:

- Check list;
- Árvore lógica; e
- Método descritivo.

### **3.2.1 Métodos semi-quantitativo**

O método semi-quantitativo tem uma vasta gama de aplicações e foram desenvolvidos como intuito de simplificar os processos criteriosos de avaliação de risco de incêndio, conforme afirma Cunha (2010). Dessa forma, o avaliador tem apenas a função de inserir os dados solicitados, pois a relevância de cada parâmetro já foi definida pelo próprio método, o que contribui para facilitar sua aplicação além de reduzir o tempo e o custo. Alguns dos métodos semi-quantitativo mais conhecidos são:

- Método de Gretener,
- *Fire Risk Index Method (FRIM)*,
- *Fire Risk Assessment Method for Engineering (FRAME)*,
- *Método de Purt*,
- *Évaluation du Risque Incendie Calculé (ERIC)*,
- *Fire Safety Evaluation System (FSES)*
- Método de Análise de Risco de Incêndios em Centros Urbanos Antigos (ARICA).

### **3.2.2 Métodos quantitativos**

Segundo Cunha (2010), são os meios de análise mais informativos e eficientes para mensurar o risco de um sinistro em que se produz valores diretamente mensuráveis e fornecem dados e relações matemáticas para identificar a distribuição do risco e suas consequências. Entretanto, por demandarem muito detalhamento, tornam-se métodos de difícil aplicação e de alto custo, por esse motivo acabam não sendo tão utilizados quanto os métodos semi-quantitativo. Alguns dos métodos qualitativos existentes são:

- *Computation of Risk Indices by Simulation Procedures (CRISP)*,
- Avaliação de Risco de Incêndio com Índice de Fiabilidade B,
- Modelo de Avaliação de Custo de Risco (FIRECAM)
- *Building Fire Safety Engineering Method (BFSEM)*.

Muitos dos métodos de avaliação de risco de incêndio, alguns já apresentados anteriormente, trabalham sob dois aspectos, de um lado reúnem uma lista de factores que agregam risco de incêndio à edificação, e do outro agrupando as medidas de segurança para fazer frente a este risco. Dessa forma, a análise objetiva do risco de incêndio, através da utilização de um método de avaliação, permite estabelecer critérios para adoção de medidas de segurança que possibilitem a redução dos riscos encontrados.

Primeiramente foram identificados os possíveis locais de risco de incêndio e serão usados os métodos qualitativo (*check-list*) e método de Mosler com o objetivo de fazer a avaliação das condições atuais dos edifícios em estudo. Ambos os métodos foram escolhidos pela aplicação simples e por produzir resultados objetivos que podem direcionar as adequações que devem ser feitas dado o risco definido após o estudo.

### **3.3 Método de Mosler para Avaliação do Nível de risco de incêndio**

O Método de Mosler adapta-se de forma prática a edifícios já construídos, dado o fato de seus resultados serem obtidos a partir de características previamente observáveis por especialistas na área em estudo.

Segundo Venezia e Ono (2013), ele serve como ferramenta para gestão de riscos corporativos que acompanha a evolução dos riscos de maneira geral. É um método subjetivo e, portanto, deve ser utilizado quando não há banco de dados históricos disponíveis e confiáveis que possam ser matematicamente empregados.

Este método consiste na avaliação de seis parâmetros (Tabela 1): Função (F), Substituição (S), Profundidade(P), Extensão €, Probabilidade (Pb) A e Vulnerabilidade/ Impacto (Im).

Tabela 1: Parâmetros do método de Mosler

PARÂMETROS	DEFINIÇÃO	ESCALA E PONTUAÇÃO
Função (F)	Projeta as consequências negativas ou danos que alteram a atividade principal da edificação. Ou seja, quanto da atividade realizada na edificação será afetada em caso de incêndio. Se ela seria facilmente realizada em outro local ou se teria de ser interrompida até que o prédio estivesse em condições de funcionamento novamente.	Muito gravemente – 5 Gravemente – 4 Mediamente – 3 Levemente – 2 Muito levemente – 1
Substituição (S)	Avalia o impacto sobre os bens substituíveis como, por exemplo, material de escritório, móveis, equipamentos e etc. Se podem ser facilmente substituídos, nesse caso podem ser levados em conta os aspectos de valor dos bens, a facilidade de encontrá-los no mercado e quem seria responsável pela substituição.	Muito dificilmente – 5 Dificilmente – 4 Sem muitas dificuldades – 3 Facilmente – 2 Muito facilmente – 1
Profundidade (P)	Mede o quanto um incêndio poderia afetar os ocupantes do local. Nesse parâmetro pode ser considerado o tamanho da população fixa e da população flutuante, o quão difícil seria para que essas pessoas deixassem o local, pois quanto mais tempo em perigo maior o impacto. Também é possível levar em conta os funcionários e sua relação com o ambiente de trabalho.	Perturbações muito graves – 5 Graves – 4 Limitadas – 3 Leves – 2 Muito leves – 1
Extensão E	Mede o alcance e a extensão que o dano pode causar. Nesse parâmetro são avaliados os bens insubstituíveis, como um prédio histórico, uma coleção de arte ou documentos históricos da cidade.	De caráter internacional – 5 De caráter nacional – 4 Regional – 3 Local – 2 De caráter individual – 1
Probabilidade (Pb)	Mede a possibilidade do dano ou risco vir a acontecer, tendo em vista as características conjunturais e físicas da edificação. Avalia a possibilidade de ocorrer um incêndio na edificação a partir das informações apresentadas sobre cada uma delas.	Muito alta – 5 Alta – 4 Normal – 3 Baixa – 2 Muito baixa – 1
Vulnerabilidade /Impacto (Im)	Mede as perdas causadas pela concretização do risco no âmbito financeiro. Analisa o impacto financeiro, o custo para reparação, reconstrução, recuperação tanto do edifício como do conteúdo que ele abriga.	Muito alta – 5 Alta – 4 Normal – 3 Baixa – 2 Muito baixa – 1

## Formulas para o cálculo do risco de incendio

Para o cálculo ou valoração do risco são utilizadas cinco fórmulas da tabela 2:

Tabela 2: Fórmula para o cálculo ou valoração do risco do incêndio

Nome	Fórmula	Dados
Importância do Sucesso	$I = F \times S \text{ (1)}$	I = importância do sucesso F = função S = substituição
Danos Causados	$D = P \times E \text{ (2)}$	D = danos causados P = profundidade E = extensão
Magnitude do Risco	$M = I + D \text{ (3)}$	M = magnitude do risco I = importância do sucesso D = danos causados
Perda Esperada	$Pe = Pb \times Im \text{ (4)}$	Pe = perda esperada Pb = probabilidade Im = impacto
Grandeza do Risco	$GR = Pe \times M \text{ (5)}$	GR = grandeza do risco Pe = perda esperada M = magnitude do risco
Referencial comparativo para GR		4– 250 = Muito Baixo 251 – 500 = Baixo 501 – 750 = Normal 751 – 1000 = Elevado 1001 – 1250 = Muito Elevado

Tabela 3 Resumo dos cálculos para determinar o nível de risco em cada departamento da FENG

Departamento	Local de Risco	Análise de risco							Avaliação do Risco					Classe do risco
		F	S	P	E	Pb	Im	I	D	M	Pe	GR		
								F*S	P*E	I+D	Pb*Im	M*Pe		
C. Gerais	Biblioteca	5	5	5	3	4	5	25	15	40	20	800	Elevado	
	L. Informática	4	4	4	2	3	5	16	8	24	15	360	Baixo	
	L. de física	5	4	4	2	2	5	20	8	28	10	280	Baixo	
	Salas de aulas	5	4	4	2	2	5	20	8	28	10	280	Baixo	
E. Química	L. operações unitárias	5	5	5	2	5	5	25	10	35	25	875	Elevado	
	L. controle automático	5	5	5	2	5	5	25	10	35	25	875	Elevado	
	L. análise térmica	5	5	5	2	4	5	25	10	35	20	700	Normal	
	L. panificação	5	4	4	2	4	5	20	8	28	20	560	Normal	
	L. Metalurgia	4	4	4	2	5	5	16	8	24	25	600	Normal	
	L. alimentos	4	4	4	2	3	5	16	8	24	15	360	Baixo	
	L. Ambiente	4	4	4	2	3	5	16	8	24	15	360	Baixo	
	Sala de equipamentos	3	3	3	2	4	5	9	6	15	20	300	Baixo	
E. Eletrotécnia	Salas de aulas	5	4	4	2	2	5	20	8	28	10	280	Baixo	
	L. informática	4	4	4	2	3	5	16	8	24	15	360	Baixo	
	L. Telecomunicações	5	4	4	2	3	4	20	8	28	12	336	Baixo	
	L. de digital	5	4	4	2	3	4	20	8	28	12	336	Baixo	
	L. de control	5	4	4	2	3	4	20	8	28	12	336	Baixo	
	L. máquinas eléctricas	5	5	5	2	5	5	25	10	35	25	875	Elevado	
E. Civil	Salas de aulas	5	4	4	2	2	5	20	8	28	10	280	Baixo	
	L. Informática	4	4	4	2	3	5	16	8	24	15	360	Baixo	
	L. hidráulica e solos	4	5	4	2	3	5	20	8	28	15	420	Baixo	
	L. Hidráulica e sanitária	5	5	4	2	4	5	25	8	33	20	660	Normal	
E. Mecânica	L. estruturas	4	4	4	2	3	4	16	8	24	12	288	Baixo	
	L. ensaio de materiais	5	5	5	2	5	5	25	10	35	25	875	Elevado	
	Salas de aulas	5	4	4	2	2	5	20	8	28	10	280	Baixo	
	Oficinas mecânicas	5	5	5	3	3	5	25	15	40	15	600	Normal	
	L. informática	4	4	4	2	3	5	16	8	24	15	360	Baixo	
Administração	Carpintaria	5	5	5	2	5	5	25	10	35	25	875	Elevado	
	Todos os gabinetes	5	5	5	2	3	5	25	10	35	15	525	Normal	

### 3.4 Identificação dos Locais de maior risco de incêndio

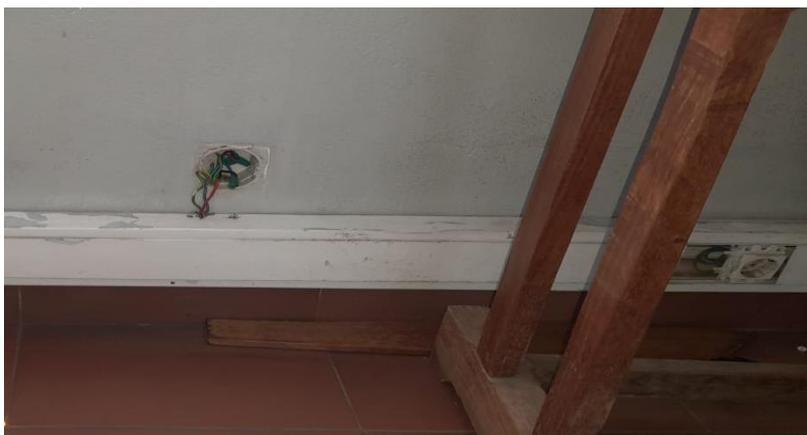
#### 3.4.1 Departamento de Cadeiras Gerais

##### 3.4.1.1 Biblioteca

A biblioteca é um local de estudo onde estão disponibilizados materiais de pesquisa para os estudantes. A Biblioteca apresenta uma instalação eléctrica com o circuito de tomadas danificadas e má conexão dos cabos (Figura 7) o que faz existir condições favoráveis para a ocorrência de curto-circuito, conseqüentemente, pode ocasionar um incêndio dada a natureza do material lá existente.



*Figura 6: Biblioteca*



*Figura 7: Tomadas Danificadas na Biblioteca*

### ***3.4.1.2 Sala de Informática***

Esta apresenta uma instalação eléctrica com o circuito de tomadas danificadas e má conexão dos cabos e cabos eléctricos desorganizados (figura 8), o que possibilita a ocorrência de curto-circuito e este por sua vez pode ocasionar um incêndio e alguns equipamentos que podem sobreaquecer. Por outro lado, o incêndio pode ser ocasionado pelo sobreaquecimento dos cabos devido a múltiplas ligações numa única extensão.



*Figura 8: Cabos eléctricos desorganizados*

### **3.4.1.3 Salas de aulas**

As salas de aulas apresentam tomadas e fiação eléctrica em péssimas condições.



*Figura 9: Cabos eléctricos danificados*

## **3.4.2 Departamento de Engenharia Eléctrica**

### **3.4.2.2 Laboratório de Máquinas Eléctricas**

Realizam-se experimentos e testes relacionados a dispositivos eléctricos como motores, geradores, análise de desempenho, eficiência, estudos sobre o controlo e operações dessas máquinas (figura 10), podendo levar a sobrecargas eléctricas, sobreaquecimento de alguns equipamentos eléctricos provocando também sobreaquecimento no circuito de alimentação desse laboratório que possibilita a ocorrência de curto-circuito e provocarum incêndio.



*Figura 10: Laboratório de máquinas eléctricas*

### ***3.4.2.3 Laboratório de Informática***

Esta apresenta uma instalação eléctrica com o circuito de tomadas danificadas e má conexão dos cabos o que possibilita a ocorrência de curto-circuito pode ocasionar um incêndio e alguns equipamentos que podem sobreaquecer.



*Figura 11: Laboratório de informática*

## **3.4.3 Departamento de Engenharia Química**

### ***3.4.3.1 Laboratório de Operações unitárias***

No laboratório de Operações Unitárias são desenvolvidas as atividades práticas relacionadas às aulas experimentais das disciplinas de Operações Unitárias, Fenómenos de Transporte, Mecânica dos Fluidos, Termodinâmica, Cinética de Reatores, e Processos Industriais.

Produtos inflamáveis estão armazenados de forma incorreta e espalhados pelo chão do laboratório (figura 12 e 13) fuga do material inflamável nos depósitos e caso entre em contacto com superfícies quentes pode causar um incêndio e ao lado de uma manta aquecedora o que pode causar um incêndio.



*Figura 12: Produtos inflamáveis mal-arrumados*



*Figura 13: Produtos inflamáveis deixados no Chão com cabos eléctricos*

#### ***3.4.3.2 Laboratório de Panificação***

O laboratório de panificação contém a estrutura para actividades de ensino e pesquisa para a produção de pães, biscoitos e massas, sendo essencial para o desenvolvimento de produtos dessa área. Possui equipamentos como: forno eléctrico, um forno a gás e muflas. Além do risco específico do laboratório, o laboratório tem uma botija de gás ao lado de um forno eléctrico.



*Figura 14: Laboratório de panificação*

#### ***3.4.3.3 Laboratório de Controlo Automático***

O laboratório de controlo automático é dedicado ao estudo e desenvolvimento de sistemas de controlo automático aplicados a processos químicos e industriais. Este armazena seus materiais (cascas de coco e outros) de forma inadequada, bancadas desorganizadas e sujas (figura15).



*Figura 15: Armazenamento inadequado de matéria-prima*

#### ***3.4.3.4 Sala de Equipamentos***

Na sala de equipamentos são armazenados alguns equipamentos usados nos laboratórios arrumados não adequadamente, como papelões sendo que tem equipamentos como microondas e uma geleira em funcionamento.



*Figura 16: Sala de Equipamentos*

#### ***3.4.3.5 Laboratório de Análise Térmica***

É dedicado à realização de testes e experimentos que envolvem a medição e o estudo de propriedades térmicas de materiais. Neste laboratório há armazenagem de produtos químicos inflamáveis é feita de forma inapropriada.



*Figura 17: Armazenamento inadequado de produtos químicos*

#### ***3.4.3.6 Laboratório de Alimentos***

São realizadas várias de atividades para garantir a qualidade, segurança e conformidade dos produtos alimentícios tais como análises químicas e controlo de qualidade. Neste

são manuseados produtos químicos inflamáveis, mas são armazenados em outro local podendo ocasionar um incêndio durante as suas movimentações.



*Figura 18: Laboratório de Alimentos*

### **3.4.4 Departamento de Engenharia Civil**

#### ***3.4.4.1 Laboratório de Hidráulica e Sanitária***

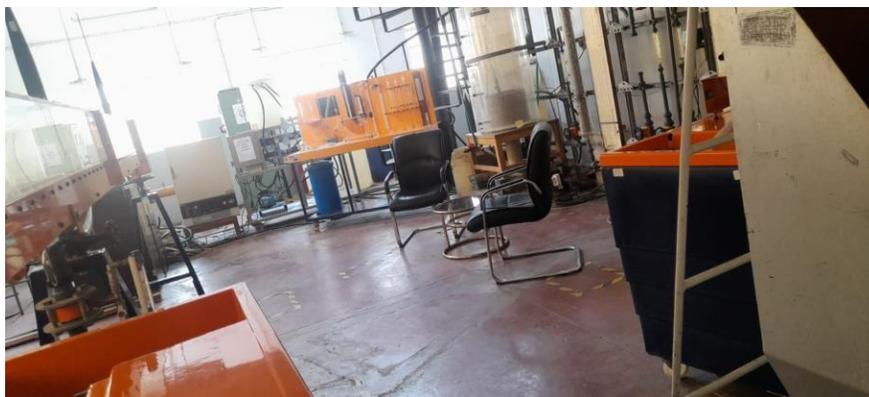
São realizados experimentos e testes relacionados aos sistemas hidráulicos e sanitários. Além do risco específico do laboratório, apresenta botijas de gases armazenadas de forma incorreta, visto que por cima do mesmo tem equipamentos que geram calor como um fotômetro de chama e alguns produtos químicos inflamáveis.



*Figura 19: botijas de gás armazenadas de forma incorreta*

#### ***3.4.4.2 Laboratório de Hidráulica e Solos***

São realizados testes e análises relacionados ao comportamento de água em sistemas hidráulicos, bem como ao estudo das propriedades mecânicas e físicas dos solos tais como ensaios de materiais para tubulações, medição de vazão, calibração de instrumentos, análise granulométrica, ensaios de compactação, permeabilidade do solo, entre outros.



*Figura 20: Laboratório de hidráulica e solos*

#### ***3.4.4.3 Laboratório de Estruturas***

São realizados testes e análises para avaliar o comportamento de materiais e elementos estruturais proporcionando dados experimentais que ajudam a validar teorias e métodos computacionais.



*Figura 21: Laboratório de estruturas*

### **3.4.5 Departamento de Engenharia Mecânica**

#### ***3.4.5.1 Carpintaria***

A carpintaria envolve trabalhar com madeira para criar, reparar ou instalar estruturas e objetos diversos. Os carpinteiros usam uma variedade de ferramentas manuais e elétricas para transformar a madeira em peças que atendam a requisitos específicos.

Além do risco específico da carpintaria, ela apresenta a instalação elétrica danificada com cabos soltos, o que pode originar um curto-circuito e causar um incêndio conforme mostra a figura 22.



*Figura 22: Quadro eléctrico e fiação em péssimas condições*

#### ***3.4.5.2 Laboratório de ensaio de Materiais***

O laboratório é responsável por realizar testes em componentes industriais geralmente metálicos a fim de avaliar as propriedades dos materiais para a aplicação desejada.

Nesse laboratório existe uma central de gás localizada no exterior do edifício que armazena duas botijas, tanque de petróleo e diesel, entretanto, não possuem qualquer sinalização de advertência nem extintor próprio como mostram as figuras abaixo.



*Figura 23: Tanques de armazenamento de combustíveis e botijas de gás sem sinalização*

### ***3.4.5.3 Oficina de Soldadura***

A secção da soldadura é dedicada à execução de trabalhos relacionados à soldagem de metais. Essa atividade envolve o uso de calor extremo e pode apresentar riscos de incêndio porque durante o processo de soldadura, podem ser geradas fagulhas e escória quente, que podem se depositar em superfícies inflamáveis próximas, causando incêndios. A presença de materiais combustíveis próximos à área de soldagem, como papel, tecidos, madeira ou líquidos inflamáveis, aumenta o risco de incêndio.



*Figura 24: Material de Soldadura mal-arrumado*

## **3.5 Avaliação da situação actual de combate ao Incêndio**

Nesta etapa foram avaliados os sistemas de combate a incêndio presentes nos diferentes departamentos da FENG e foram utilizadas as normas nacionais e Internacionais de combate ao incêndio para o mesmo efeito. Entretanto os resultados dessa pesquisa constam na tabela abaixo:

Tabela 4: Avaliação do Sistema de Combate Incendio na FENG

<b>Avaliação do Sistema de Combate ao Incendio na FENG</b>							
<p><b>NC</b>-Não conformidade; <b>EC</b>- Em Conformidade; <b>NO</b>- Não Operacional; <b>IV</b>- Inspeção Vencida; <b>FS</b>- For a de Serviço; <b>AV</b>- Avariado;  <b>NE</b>-Não existe; <b>D</b>-Deficiente; <b>NA</b>- Não Aplicável</p>							
Departamento	Local de risco	Situação Actual					Avaliação Final
		Extintores	Hidrantes	Iluminação de Emergência	Sinalização de Emergência	Saídas de Emergência	
Mecânica	Carpintaria	IV	NE	NE	D	NE	NC
	Oficina de Máquinas Ferramentas e CNC	IV	NE	NE	D	NE	NC
	Oficina de Máquinas ferramentas e Soldadura	IV	NE	NE	D	NE	NC
	Oficina Auto	IV	NE	NE	NE	NE	NC
	Sala de compressor de Ar	NE	NA	NE	NE	NE	NC
	Laboratório de Materiais	NE	NE	NE	NE	NO	NC
	Salas de Aulas	NE	NE	NE	NE	NE	NC
Eletrotecnia	Laboratório de Máquinas elétricas	IV	NE	NE	NE	NE	NC
	Laboratório de controlo, Telecomunicações e Digital	IV	NA	NE	D	NE	NC
	Laboratório de informática	IV	NA	NE	D	NE	NC
	Sala de Aulas	NE	NE	NE	NE	NE	NC
Química	Laboratório de Microbiologia	NE	NE	NE	NE	NE	NC
	Sala de Equipamentos	IV	NE	NE	NE	NE	NC
	Laboratório de Panificação	IV	NE	NE	NE	NE	NC
	Operações Unitárias	IV	NE	NE	NE	NE	NC
	Laboratório de Metalurgia	IV	NE	NE	NE	NE	NC
	Laboratório de Alimentos	NE	NE	NE	NE	NE	NC
	Laboratório de Análise térmica	IV	NE	NE	NE	NE	NC
	Laboratório de Controlo Automático	IV	NE	NE	NE	NE	NC
Laboratório de Ambiente	IV	NE	NE	NE	NE	NC	

	Sala de informática	NE	NA	NE	NE	NE	NC
	Sala de Aulas	NE	NE	NE	NE	NE	NC
Civil	Sala de informática	NE	NA	NE	NE	NE	NC
	Laboratório de Hidráulica e solos	NE	NE	NE	NE	NE	NC
	Laboratórios de Hidráulica e Sanitária	NE	NE	NE	NE	NE	NC
	Laboratório de estruturas	NE	NE	NE	NE	NE	NC
	Sala de Aulas	NE	NE	NE	NE	NE	NC
Física e Cadeiras Gerais	Biblioteca	NE	NE	NE	NE	NE	NC
	Sala de informática	NE	NA	NE	NE	NE	NC
	Laboratório de Física	NE	NE	NE	NE	NE	NC
	Sala de Aulas	NE	NE	NE	NE	NE	NC
Património	Corredores	IV	NE	AV	NE	NE	NC
	Todos os Gabinetes	NE	NE	NE	NE	NE	NC
Administração	Corredores	NE	NE	AV	NE	NE	NC
	Todos os Gabinetes	IV	NE	NE	NE	NE	NC
Pátio da Faculdade	Toda a Faculdade	IV	FS	NO	NE	NE	NC

### 3.6 Resultados de avaliação da existência e eficiência dos Itens Básicos de combate ao incêndio na FENG

Com a determinação dos quesitos básicos exigidos para a FENG, a existência dos mesmos foi avaliada por um check-list em forma de tabelas, análise das plantas dos departamento com respectivo registros fotográficos, contendo as descrições de cada item. Os sistemas de combate a incêndio instalados na Faculdade divergem com relação as recomendações dadas nas normas que regulam os sistemas de combate ao Incendio, visto que ainda mais o corpo docente assim como os funcionários administrativos em geral não tem nenhum treinamento para uma situação de emergência, existem laboratórios que são usados como depósitos de diferentes materiais o que pode levar a um Incocênio, no entanto são requeridas algumas exigências básicas, tais como: extintores de incêndio, iluminação de emergência, sinalização de emergência, brigada de incêndio, hidrantes, saída de emergência.

#### 3.6.1 Hidrantes

O sistema de hidrantes ou carreteis existente, não está em condições de operações sendo que para conformidade com a NPT 22 (2011) para edificações com características da FENG avaliada, e os abrigos estão danificados, os carreteis apresentam fissuras. E ainda deve ser dimensionado o volume do reservatório e reserva técnica de incêndio, que seja eficiente para suprir a necessidade de água em caso de emergência.

*Tabela 5: Saídas de Emergência*

Departamento	Existência	Estado	Observação
	Sim/Não	Bom/Razoável/Mau	
Mecânica	Sim	Mau	A porta do abrigo não abre.
Civil	Sim	Razoável	Mangueira bem conservadas e portinhola do abrigo danificado.
Electrotecnia	Sim	Razoavel	Mangueira bem conservada e portinhola do abrigo danificada.
Química	Sim	Mau	Sem abrigo da mangueira.
Física e Cadeiras Gerais	Sim	Mau	Fissuras na mangueira e esguicho e abrigo do Carretel danificado
Administração	Sim	Razoável	Cheio de poeiras e as portas não abrem

Pós-graduação	Sim	Bom	Bem conservado
Geologia	Sim	Mau	Sem abrigo da mangueira e sem esguicho

### 3.6.2 Extintores de incêndio

A FENG possui um sistema de proteção contra incêndio por extintores instalado em relação ao arranjo físico e sinalização, embora com algumas falhas na distribuição dos mesmos. Por outro lado, as datas de inspeção vencidas, e nem estão em número suficiente para as necessidades da Faculdade, isto é, não cumprem com o previsto no artigo 36 do diploma legislativo 48/1973 de 5 de Julho, que diz que deve ter um extintor a cada 15m no máximo conforme a Tabela 6.

*Tabela 6: Quantificação de Extintores existentes e sua conformidade*

Sistemas de Extintores				
Departamento	Local de risco	Conformidade	Quantidade	
		Sim/Não	Pó químico	CO2
Mecânica	Carpintaria	Não	1	3
	Oficina de Máquinas Ferramentas e CNC	Não	3	2
	Oficina de Máquinas ferramentas e Soldadura	Não	0	0
	Oficina Auto	Não	0	0
	Sala de compressor de Ar	Não	0	0
	Laboratório de Materiais	Não	0	1
	Salas de Aulas	Não	0	2
Eletrotecnia	Laboratório de Máquinas elétricas	Não	0	2
	Laboratório de informática	Não	0	0
	Sala de Aulas	Não	0	0
Química	Laboratório de Microbiologia	Não	0	2

	Sala de Equipamentos	Não	0	0
	Laboratório de Panificação	Não	0	0
	Operações Unitárias	Não	0	0
	Laboratório de Metalurgia	Não	0	2
	Laboratório de Alimentos	Não	0	0
	Laboratório de Análise térmica	Não	2	0
	Laboratório de Controlo Automático	Não	0	0
	Laboratório de Ambiente	Não	0	0
	Sala de informática	Não	0	0
	Sala de Aulas	Não	0	0
Civil	Sala de informática	Não	0	0
	Laboratório de Hidráulica e Solos	Não	0	5
	Laboratórios de Hidráulica e Sanitária	Não	0	2
	Laboratório de Estruturas	Não	0	0
	Sala de Aulas	Não	1	1
Física e Cadeiras Gerais	Biblioteca	Não	2	0
	Sala de informática	Não	0	0
	Laboratório de Física	Não	0	2
	Sala de Aulas	Não	0	0
Património	Corredores	Não	0	0
	Todos os Gabinetes	Não	0	0
Administração	Corredores	Não	0	0

	Todos os Gabinetes	Não	5	0
Pátio da Faculdade	Toda a Faculdade	Não	0	0
Total	-----	----	<b>14</b>	<b>24</b>

O depósito de combustível (Petróleo, Gasóleo e Gás Butano) no Laboratório de Ensaios de Materiais não têm nenhum extintor, mesmo com o risco de incêndio agravado que apresentam. Dado ao risco elevado de incêndio (porque constituem locais de risco C e, segundo a Portaria nº 1532/2008, de 29 de dezembro – regulamento de incêndio português, adaptado para uso em Moçambique) cada um dos locais exige um extintor de incêndio adequado e com quantidade de agente extintor aceitável. Entretanto, para o gás butano, as válvulas de corte devem estar sinalizadas e à vista e em condições de uso quando necessário.



*Figura 25: Extintor das cadeiras Gerais com a Etiqueta de Inspeção Rasgada*



Figura 26: Extintores (todos) com data de Inspeção vencida

### 3.6.3 Iluminação de Emergência

Segundo a Portaria 1532/2008, a iluminação de emergência compreende a:

- a) Iluminação de ambiente, destinada a iluminar os locais de permanência habitual de pessoas, evitando situações de pânico;
- b) Iluminação de balizagem ou circulação, com o objectivo de facilitar a visibilidade no encaminhamento seguro das pessoas até uma zona de segurança e, ainda, possibilitar a execução das manobras respeitantes à segurança e à intervenção dos meios de socorro.
- c) A iluminação de substituição, quando existir, deve ter uma fonte diferente da de emergência.

Não existe nenhum sistema de iluminação de emergência em toda Faculdade, o que viola a Portaria 1532/2008, adaptada para o uso em Moçambique, que diz que deve-se distribuir os pontos de luz por toda rota de fuga, com espaçamento de 15 m entre pontos, adotando este distanciamento por toda a rota de fuga a ser demarcada nas edificações.

Tabela 7: Conformidade da Iluminação de Emergência

Iluminação de emergência				
Departamento	Local de risco	Conformidade	Saídas	Rotas de fugas
		Sim/Não	Sim/não	Sim/não
Mecânica	Carpintaria	Não	Não	Não
	Oficina de Máquinas Ferramentas e CNC	Não	Não	Não
	Oficina de Máquinas ferramentas e Soldadura	Não	Não	Não
	Oficina Auto	Não	Não	Não
	Sala de compressor de Ar	Não	Não	Não
	Laboratório de Materiais	Não	Não	Não
	Salas de Aulas	Não	Não	Não
Eletrotecnia	Laboratório de Máquinas elétricas	Não	Não	Não
	Laboratório de controlo, Telecomunicações e Digital	Não	Não	Não
	Laboratório de informática	Não	Não	Não
	Sala de Aulas	Não	Não	Não
Química	Laboratório de Microbiologia	Não	Não	Não
	Sala de Equipamentos	Não	Não	Não
	Laboratório de Panificação	Não	Não	Não
	Operações Unitárias	Não	Não	Não
	Laboratório de Metalurgia	Não	Não	Não
	Laboratório de Alimentos	Não	Não	Não
	Laboratório de Análise térmica	Não	Não	Não
	Laboratório de Controlo Automático	Não	Não	Não
	Laboratório de Ambiente	Não	Não	Não
	Sala de informática	Não	Não	Não
	Sala de Aulas	Não	Não	Não
Civil	Sala de informática	Não	Não	Não
	Laboratório de Hidráulica e solos	Não	Não	Não
	Laboratórios de Hidráulica e Sanitária	Não	Não	Não
	Laboratório de estruturas	Não	Não	Não
	Sala de Aulas	Não	Não	Não
Física e Cadeiras Gerais	Biblioteca	Não	Sim	Não
	Sala de informática	Não	Não	Não
	Laboratório de Física	Não	Não	Não
	Sala de Aulas	Não	Não	Não
Património	Corredores	Não	Não	Não
	Todos os Gabinetes	Não	Não	Não
Administração	Corredores	Não	Não	Não
	Todos os Gabinetes	Não	Não	Não
Pátio da Faculdade	Toda a Faculdade	Não	Não	Não

### 3.6.4 Sinalização de Emergência

Não existe sinalização de emergência na FENG, nem de proibição, mas existe disponível a sinalização de equipamentos de combate a incêndio (figura 27), mas existem pontos que têm o sinal mas não tem o equipamento (Extintor) de combate ao incêndio (figura 28). Os locais de armazenamento de combustível, não tem nenhuma sinalização o que aumenta o risco ao incêndio.

Tabela 8: Conformidade da Sinalização de Emergência

Sinalização de emergência					
Departamento	Local de risco	Equipamen to de combate ao Incendio	Alerta/ Proibiçã o	Rotas de fuga	Saídas
		Sim/Não	Sim/Não	Sim/Nã o	Sim/Não
Mecânica	Carpintaria	Sim	Sim	Não	Não
	Oficina de Máquinas Ferramentas e CNC	Sim	Sim	Não	Não
	Oficina de Máquinas ferramentas e Soldadura	Sim	Sim	Não	Não
	Oficina Auto	Sim	Sim	Não	Não
	Sala de compressor de Ar	Sim	Sim	Não	Não
	Laboratório de Materiais	Sim	Sim	Não	Não
	Salas de Aulas	Sim	Sim	Não	Não
Eletrotecnia	Laboratório de Máquinas elétricas	Sim	Sim	Não	Não
	Laboratório de informática	Sim	Sim	Não	Não
	Sala de Aulas	Sim	Sim	Não	Não
Química	Laboratório de Microbiologia	Sim	Sim	Não	Não
	Sala de Equipamentos	Sim	Sim	Não	Não
	Laboratório de Panificação	Sim	Sim	Não	Não
	Operações Unitárias	Sim	Sim	Não	Não
	Laboratório de Metalurgia	Sim	Sim	Não	Não
	Laboratório de Alimentos	Sim	Sim	Não	Não
	Laboratório de Análise térmica	Sim	Sim	Não	Não
	Laboratório de Controlo Automático	Sim	Sim	Não	Não
	Laboratório de Ambiente	Sim	Sim	Não	Não
	Sala de informática	Sim	Sim	Não	Não
	Sala de Aulas	Sim	Sim	Não	Não
Civil	Sala de informática	Sim	Sim	Não	Não

	Laboratório de Hidráulica e Solos	Sim	Sim	Não	Não
	Laboratórios de Hidráulica e Sanitária	Sim	Sim	Não	Não
	Laboratório de Estruturas	Sim	Sim	Não	Não
	Sala de Aulas	Sim	Sim	Não	Não
Física e Cadeiras Gerais	Biblioteca	Sim	Sim	Não	Não
	Sala de informática	Sim	Sim	Não	Não
	Laboratório de Física	Sim	Sim	Não	Não
	Sala de Aulas	Sim	Sim	Não	Não
Património	Corredores	Sim	Sim	Não	Não
	Todos os Gabinetes	Sim	Sim	Não	Não
Administração	Corredores	Sim	Sim	Não	Não
	Todos os Gabinetes	Sim	Sim	Não	Não
Pátio da Faculdade	Toda a Faculdade	Sim	Sim	Não	Não



*Figura 27: Sinalização de existência de extintor, mas não esta la o mesmo*



*Figura 28: Sinalização de Equipamento no Departamento de Mecânica*

### **3.6.5 Saída de emergência**

A FENG apresenta grande deficiência relacionada há saídas de Emergência, pois não existem em muitos departamentos, o que pode dificultar a evacuação de Pessoas em caso de emergência, em suma:

- Os Departamentos de Engenharia Mecânica, Civil e Eletrotécnica apenas têm uma entrada que é usada como Saída, não tendo nenhuma saída de emergência, no entanto o Departamento de Eletrotécnica, a Escada tem uma largura maior que pode permitir a maior e melhor e evacuação de pessoas sem bloquearem os acessos, situação que não se verifica nos outros departamentos.
- O Departamento de Física e Cadeiras Gerais, nas salas e Laboratórios de Física (no primeiro Andar), não tem uma Saída de emergência, mas também a semelhança do Departamento de eletrotécnica tem uma escada com uma ótima largura para a evacuação de pessoas, mas por outro lado, na Biblioteca (Rês-dos-Chão) tem duas Saídas de Emergência, no entanto estão lacradas, não sendo possível acessá-las.
- Os Blocos Administrativos e o Património não têm Saídas de Emergência projectadas para esse efeito, mas o segundo Piso do Património tem duas entradas e Saídas que uma pode ser usada com uma Saída de Emergência em caso de Emergência

Tabela 9: Conformidade das Saídas de Emergência

Departamento	Existência	Estado	Quantidade	Observação
	Sim/Não	Bom/Razoável/Mau	Entra/Saída	
Mecânica	Não	Mau	1	
Civil	Não	Mau	1	
Eletrotécnica	Não	Mau	1	
Química	Não	Mau	2	
Física e Cadeiras Gerais	Sim	Mau	1	Tem na Biblioteca, mas a mesma esta lacrada.
Administração	Não	Mau	1	
Patrimônio	Sim	Razoável	2	E usada com uma entrada normal.



Figura 29: Saídas de Emergência da Biblioteca não Operacionais

### 3.6.6 Equipe Treinada em Combate ao Incêndio

A FENG não possui nenhuma equipe treinada em combate ao incêndio. Para proceder à adequação, conforme a NPT 17 (2011), devem-se estabelecer condições mínimas, para a composição, formação, implantação, treinamento e reciclagem da brigada de incêndio. São necessários brigadistas e os mesmos terão de passar por uma avaliação aplicada por um representante do corpo de bombeiros, após realizarem treinamento composto por:

- Instrução teórica de combate a incêndio:
- Prática de combate a incêndio:
- Instrução teórica de primeiros socorros:
- Prática de primeiros socorros:

## **CAPÍTULO IV**

### **4.1 Metodologia de resolução do problema**

A metodologia adotada neste trabalho foi a análise documental dos projectos e sistemas de combate ao incêndio. Por outro lado, fez-se estudo de campo, a partir de visitas guiadas, para inspeccionar os diferentes departamentos da Faculdade.

Entretanto, a análise documental consistiu no levantamento de diversas normas nacionais e internacionais que abordam a segurança contra incêndio em edifícios e recintos, com destaque para os edifícios e recintos escolares.

Outra técnica usada foi a de questionário, à directoria do património da FENG. O questionário procurava saber entre outras coisas, o número total de alunos, o número de alunos por turno e turma, a lotação dos estacionamento, o número de saídas de emergência do recinto.

Foram analisadas as medidas de protecção e combate ao incêndio em toda a área da FENG, para segundo as exigências regulamentares, quer nacionais ou internacionais (as aplicáveis para Moçambique) avaliar as conformidades e desconformidades que o local em estudo apresenta. A comparação da legislação e da realidade de segurança contra incêndio da FENG, foi no propósito de novas soluções técnicas, para, assim, atender todos ou aproximar aos detalhes de segurança básica recomendada.

### **4.2 Legislações De Combate A Incêndio E Controlo De Pânico**

Segundo o SENSAP, em Moçambique os sistemas de combate a incêndio e controlo de pânico, são previstos em regulamentos, decretos e diplomas ministeriais, mas para o dimensionamento, além da legislação nacional pode se recorrer à internacional desde que essa se adeque a situação do país. Assim, para o presente estudo foram usadas, também, legislações estrangeiras, nomeadamente: Portuguesas e Brasileiras, dado o avanço destes países em matéria de prevenção a incêndios e ao controlo de pânico.

Segundo Brentano (2004), qualquer que seja a lei ou norma adotada, esta devera ser seguida em todos os seus aspectos, não sendo permitido o uso Parcial ou Misto das Leis ou normas.

#### **4.2.1 Legislação moçambicana usada para os efeitos prevenção ao incêndio**

- Diploma Ministerial 95/92 de 1 de Julho – Regulamento sobre Instalação, Escolha e Manutenção de Extintores Portáteis de Incêndio nos Edifícios, Instalações, Estabelecimentos ou Meios de Transporte;
- Regulamento Geral de HST – Diploma Legislativo 48/1973 de 5 de Julho;
- Regulamento Publico de águas e Drenagens - Decreto 30/2003 de 1 de Junho;
- Lei 10/2021 de 30 de Dezembro – Adequa a Organização e o Funcionamento do Serviço Nacional de Salvação Pública;
- Lei 7/2021 de 30 de Dezembro – Lei de Protecção Contra Incêndios;
- Decreto nº 15/2004, de 15 de Julho – Regulamento dos Sistemas Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.

#### **4.2.2 Normas Brasileiras (ABNT)**

- ABNT NBR 10897 – Usado para a Protecção contra Incêndio usando Chuveiro Automático;
- ABNT NBR 10898 – Para o Sistemas de Iluminação de Emergência;
- ABNT NBR 16820:2020 - Para a Sinalização de Segurança contra Incêndio e Pânico - Formas, Dimensões e cores;
- ABNT NBR 13714 - Para as Instalações Hidráulicas contra Incêndio, sob comando, por Hidrantes e C;
- ABNT NBR 9441 – Para os Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio;
- ABNT NBR 9077 – Para as Saídas de Emergência em Edificações;
- ABNT NBR 9077 – Sistema de protecção por extintores de incendio

### 4.2.3 Legislação Portuguesa de Segurança Contra Incêndio

- Decreto-Lei nº 220/2008 de 12 de Novembro – Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RJ-SCIE);
- Portaria nº 1532/2008 de 29 de Dezembro – Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RT-SCIE), na sua redação actual;
- Despacho nº 2074/2009 de 15 de Janeiro – Critérios Técnicos para a Determinação da Densidade de Carga de Incêndio Modificada;
- Portaria nº 949-A/2006 de 11 de Setembro – Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão (RTIEBT);
- Portaria nº 1456-A/95 de 11 de Dezembro – Prescrições mínimas de colocação e utilização da sinalização de segurança e de saúde no trabalho;
- Notas Técnicas da ANEPC – Autoridade nacional de Emergência e Protecção Civil.

Um Sistema de protecção contra incêndio pode ser de diversos tipos, cada um com determinadas especificações e aplicações de acordo com o risco de incêndio a ser protegido, por outro lado é muito importante que a escolha do Sistema de protecção contra incêndio esteja alinhada com a real necessidade da Faculdade, de tal forma a se garantir o melhor custo-benefício e eficácia na protecção contra incêndio do património da faculdade.

Segundo Seito et al. (2008, p. 22), protecção pode ser definido como sendo: medidas que objectivam dificultar a propagação do incêndio e manter a estabilidade da edificação.

Na faculdade de Engenharia e em todos os seus Departamentos devem estar munidos dos seguintes Sistemas:

- Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio;
- Sistemas de Saídas de Emergência e Evacuações;
- Sistema de Sinalização de Segurança contra Incêndio e Pânico;
- Sistemas de Iluminação de Emergência; e
- Sistema de Combate ao Incêndio (Hidrante ou extintores).

### **4.3 Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio**

Segundo o artigo 6 da Portaria 2532/2008 os edifícios devem ser equipados com instalações que permitam detectar o incêndio e, em caso de emergência, difundir o alarme para os seus ocupantes, alertar os bombeiros e accionar sistemas e equipamentos de segurança. Uma das formas de proteção da vida e da propriedade é o emprego dos sistemas de detecção e alarme de incêndio, que são constituídas de conjuntos de elementos devidamente dispostos e adequadamente interligados que fornecem informações de princípios de incêndio, por meio de indicações sonoras e visuais, e controlam os dispositivos de segurança e de combate automático instalados na Faculdade, fazem parte deste sistema:

#### **4.3.1 Detectores ou Sensores**

Existem vários tipos de detectores que podem ser usados na Faculdade e nos seus departamentos no entanto, a seleção do tipo e local de instalação dos detectores deve ser efetuada com base nas características mais prováveis da consequência imediata de um princípio de incêndio, além do julgamento técnico, considerando-se os seguintes parâmetros: aumento de temperatura, produção de fumaça ou produção de chama; materiais a serem protegidos; forma e altura do teto e a ventilação do ambiente, mas temos a citar os seguintes a serem empregues em todos os departamentos e Blocos da Faculdade de Engenharia.

#### **4.3.2 Detectores Térmicos**

São dispositivos eletrônicos capazes de identificar mudanças de temperatura no ambiente. O equipamento pode ser configurado para disparar o alarme em uma temperatura fixa, o que permite que qualquer elevação de calor seja detetada na fase inicial de uma possível emergência, deve ser empregues zonas onde faz se laboratórios de fundição, pois no exercício normal das suas atividades liberta muita fumaça e o detetor de fumaça ativaria constantemente. Segundo a norma ABNT NBR 9441 devem ser instalados em uma altura máxima de instalação de 7,00 m e uma Área máxima de 36,00 m<sup>2</sup>.



*Figura 30: Detectores Térmicos de Incendio*

**Fonte:** <https://www.hidromon.com.br/detector-termico-incendio>

### **4.3.3 Detectores de Fumaça**

São dispositivos que detetam a presença de fumaça em um determinado ambiente, que pode ser originada de um início de incêndio, e aciona um sistema de alarme, que avisará as pessoas que estão no local sobre o incidente, permitindo que elas escapem sem ferimentos, esse por sua vez deve ser instalado em todos os Departamentos, salas de aulas e laboratórios, escritórios, laboratórios, ou seja em toda a faculdade exceto em laboratórios de Fundição. Segundo a norma ABNT NBR 9441 a área máxima de ação destes detectores é de 81,00 m<sup>2</sup>, para instalação em tetos planos, ambientes sem condicionamento de ar, com altura máxima de instalação de até 8,00 m.



*Figura 31 Detectores de Fumaça*

**Fonte:** Norma ABNT NBR 9441

#### 4.3.4 Sirenes de Alarme de incêndio

Segundo a norma ABNT NBR 9441 devem ser instalados, em quantidades suficientes, nos locais que permitam sua visualização e/ou audição, em qualquer ponto do ambiente no qual estão instalados nas condições normais de trabalho deste ambiente. Assim sendo em cada departamento deve ter as suas sirenes de Alarmes de Incendio.

Os indicadores utilizados para facilitar a busca do ponto de alarme podem ter a visibilidade reduzida a 5 m e a intensidade sonora entre 40 dB e 60 dB, quando instalados em corredores com altura não superior a 3,5 m, p. A Norma adverte ainda que, o volume acústico do som dos avisadores não pode ser tal, que iniba a comunicação verbal. No caso de falta de intensidade de som em um ponto distante, deve ser aumentada a quantidade de equipamentos.



*Figura 32: Sirene de alarme de incendio*

**Fonte:** <https://abafire.com.br/sirenes-alar-me-incendio/>

#### 4.3.5 Acionador manual (Botoneira) de Perigo de Incêndio

Segundo o artigo 119 da Portaria 1532/2008, os dispositivos de accionamento manual do alarme devem ser instalados nos caminhos horizontais de evacuação, sempre que possível junto às saídas dos pisos e a locais sujeitos a riscos especiais, a cerca de 1,5 m do pavimento, devidamente sinalizados, não podendo ser ocultados por quaisquer elementos decorativos ou outros, nem por portas, quando abertas. Esses dispositivos devem ser instalados em toda a Faculdade segundos as especificações da norma, conforme ilustra o projecto.



*Figura 33: Accionador manual (Botoneira) de Emergência*

**Fonte:** <https://sicur.com.br/old/produto/>

#### **4.3.6 Sistemas de Saídas de Emergência e Evacuações**

Segundo a ABNT NBR 9077 diz que saída de emergência é um caminho contínuo, corretamente protegido, que deve ser percorrido pelo usuário da edificação (no caso de sinistro ou incêndio) até que se atinja via pública ou algum espaço aberto que esteja protegido do incidente. Saídas de emergências são exigidas à toda edificação, local de risco ou instalações, ou seja, todo prédio que é utilizado por pessoas tem com obrigação possuir uma forma mais fácil de evacuação de pessoas em segurança. A saída de emergência compreende o seguinte:

- a) Acessos ou rotas de saídas horizontais, isto é, acessos às escadas, quando houver, e respectivas portas ou ao espaço livre exterior; e
- b) Escadas ou rampas.

Os acessos devem satisfazer às seguintes condições:

Permitir o escoamento fácil de todos os ocupantes do prédio;

Permanecer desobstruídos em todos os pavimentos;

- a) Ter larguras de acordo com a Portaria 1532/2008 adaptada para Moçambique (largura de 1,40 m, correspondendo a duas unidades de passagem e 60 cm, para as ocupações em geral, ressalvado o disposto a seguir ou largura de 2,20 m, para permitir a passagem de macas, camas e outros;
- b) Ser sinalizados e iluminados com indicação clara do sentido da saída, de acordo com o estabelecido nos artigos 22 e 159 do Diploma Legislativo 48/1973 de 5 de Julho.

Assim sendo serão apresentado no projecto as saídas de emergência para todos os departamentos da Faculdade de Engenharia, sabendo que nem todos os departamentos apresentam as condições para se criar novas rotas de emergência, vai se reaproveitar as saídas existentes e adequa-las as necessidades da norma acima citada.



*Figura 34: Saídas de Emergência*

**Fonte:** <https://www.sinalux.eu/pt>

#### **4.3.7 Sistema de Sinalização de Segurança contra Incêndio e Pânico**

A sinalização de segurança contra incêndio é um cuidado obrigatório que tem como objetivo proteger a vida das pessoas que ocupam ou frequentam edificações ou áreas consideradas de

risco. Com isso, engana-se quem pensa que apenas determinados sectores devem estar em conformidade com a lei. A sinalização de emergência é um importante sistema para o uso seguro de qualquer edificação, evitando e mitigando o impacto das emergências sobre os usuários e bens presentes.

De acordo com a NBR 16820:2020, a sinalização de emergência divide-se em dois grupos: sinalização básica. A sinalização básica compreende as placas e os dispositivos mínimos para uma edificação, sendo classificada em:

- De proibição;
- De alerta;
- De orientação e salvamento; e
- De equipamentos.

#### ***4.3.7.1 Sinalização de Proibição***

Segundo a norma ABNT NBR 16820:2020 a sinalização de proibição deve ser apresentada conforme a seguir:

- Forma: circular;
- Cor do fundo (cor de contraste): branca ou fotoluminescente;
- Barra diametral e faixa circular (cor de segurança): vermelha;
- Cor do símbolo: preta;
- Margem (borda): branca

Assim, a Tabela 10 apresenta os sinais recomendados para usar na Faculdade de Engenharia da UEM:

*Tabela 10: Sinalização de Proibição*

<b>Cod.</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>	<b>Nível de Colocação</b>	<b>Local de Instalação</b>
P-1		Proibido Fumar	Superior	Laboratório de Ensaio de Materiais (Mecânica), e laboratórios com alto risco de incendio no departamento de Eng. química
P-2		Proibido Foguear	Superior	Departamento De Química e Oficina Auto
P-4		Proibido Utilizar o Elevador em caso de Incendio.	Intermédio	No Elevador do Departamento de Geologia

#### **4.3.7.2 Sinalização de Alerta**

Segundo a norma ABNT NBR 16820:2020 a sinalização de alerta deve ser apresentada conforme a seguir:

- Forma: triangular;
- Cor do fundo da moldura (cor de contraste): amarela fotoluminescente ou retícula;
- Cor do símbolo e moldura: preta;
- Margem (borda): fotoluminescente.

Para a Faculdade de Engenharia da UEM aconselha-se a sinalização da Tabela 11, abaixo:

*Tabela 11: Sinalização de Alerta*

<b>Cod.</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>	<b>Nível de Colocação</b>	<b>Local de Instalação</b>
A-2		Cuidado Risco de Incêndio	Superior/ Intermediário	Laboratório Química e Carpintaria
A-5		Risco de Choque Elétrico	Superior/ Intermediário	Quadros elétricos e Transformadores
A-7		Risco de Exposição a produtos químicos	Superior/ Intermediário	Departamento Química (Laboratórios com maior risco de incendio).

#### **4.3.7.3 Sinalização de Orientação e Salvamento**

Segundo a norma ABNT NBR 16820:2020 a sinalização de orientação deve ser apresentada conforme a seguir:

- Forma: quadrada ou retangular
- Cor do fundo (cor de segurança): verde;
- Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
- Margem (borda): fotoluminescente.

Eis as sinalizações a serem usadas na Faculdade de Engenharia da UEM:

Tabela 12: Sinalização de Emergência

Cód.	Símbolo	Significado	Nível de Colocação	Local de instalação
S-1		Saída de emergência	Superior	Todos Departamentos
S-2			Superior	Todos Departamentos
S-3			Superior	Todos Departamentos
S-4			Superior	Todos Departamentos
S-5			Superior	Todos Departamentos
S-6			Superior	Todos Departamentos
S-7			Superior	Todos Departamentos
S-8			Superior	Todos Departamento
S-9			Superior	Todos Departamentos

S-10			Superior	Todos Departamentos
S-11			Superior	Todos Departamentos
S-12		Saída de emergência	Superior	Todos Departamentos
S-15			Superior	Dep. De Electrotecnia
S-18		Instrução de abertura da porta corta-fogo por barra antipânico	Superior	Dep. Geologia na Saída de Emergência
S-24		Ponto de Encontro	Superior	Locais a indicar no Projecto

#### 4.3.7.4 Sinalização de Equipamentos

Segundo a norma ABNT NBR 16820:2020 sinalização de equipamento de combate e alarme de incêndio deve ser apresentada conforme:

- Forma: quadrada ou retangular;
- Cor de fundo (cor de segurança): vermelha;
- Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
- Margem (borda): fotoluminescente.

Eis as sinalizações a serem usadas na Faculdade de Engenharia da UEM:

Tabela 13: Sinalização de Equipamento

Código	Símbolo	Significado	Nível de Colocação	Local de instalação
E2	 ALARME DE INCÊNDIO	Botoneira de incêndio	Intermédio	Todos os Departamentos
E5		Extintor de incêndio	Superior	Todos os Departamentos
E6		Carretel	Superior	Todos os Departamentos

E7		Abrigo de mangueira e hidrante	Superior	Todos os Departamentos
E8		Hidrante de incêndio	Superior	Todos os Departamentos
E10		Válvula de controlo do sistema de sprinklers	Superior	Todos os Departamentos
E11		Extintor de incêndio tipo carreta	Superior	Todos os Departamentos

#### 4.3.8 Sistema de Iluminação de Emergência

Segundo o artigo 113 da Portaria 1532/2008, a iluminação de emergência compreende a:

- a) Iluminação de ambiente, destinada a iluminar os locais de permanência habitual de pessoas, evitando situações de pânico;
- b) Iluminação de balizagem ou circulação, com o objectivo de facilitar a visibilidade no encaminhamento seguro das pessoas até uma zona de segurança e, ainda, possibilitar a execução das manobras respeitantes à segurança e à intervenção dos meios de socorro.
- c) O sistema de iluminação de emergência deve:

- Permitir o controlo visual das áreas abandonadas para localizar pessoas impedidas de locomover-se;
- Manter a segurança patrimonial para facilitar a localização de estranhos nas áreas de segurança pelo pessoal da intervenção;
- Sinalizar inconfundivelmente as rotas de fuga utilizáveis no momento do abandono do local;
- Sinalizar o topo do prédio para a aviação comercial.

Na faculdade de Engenharia da UEM devem ser instalados em todos os departamentos, de modo a assegurar uma eficiente evacuação das pessoas em caso de emergência, de modo que possam chegar aos pontos de encontro de forma rápida e segura.

#### **4.4 Equipamentos de Combate ao Incêndio (Hidrante ou extintores)**

##### **4.4.1 Extintores**

Segundo a Portaria 1532/2008, diz que selecção de extintores deve ser determinada pela característica do fogo esperado, tipo de construção e ocupação, risco a ser protegido, as condições de temperatura do ambiente, entre outros factores. Por outro lado, deve ter como principais características a portabilidade, facilidade de uso, manejo e operação. O extintor deve ser instalado de maneira que seja visível para que todos os usuários fiquem familiarizados com a sua localização, permaneça protegido contra intempéries e danos físicos em potencial, esteja desobstruído e devidamente sinalizado, e haja menor probabilidade de o fogo bloquear seu acesso.



*Figura 35: Extintores*

**Fonte:** <http://www.qualityfire.com.br/extintores.html>

#### 4.4.2 Hidrantes

Segundo Seito, et al. (2008, p. 234), define o sistema de hidrantes e carretéis como sendo um “sistema fixo de combate a incêndio que funciona sob comando e libera água sobre o foco de incêndio com pressão compatível ao risco do local que visa proteger, de forma a extingui-lo ou controlá-lo em seu estágio inicial”.

O mesmo autor diz ainda que este sistema geralmente é classificado de acordo com o tipo de esguicho, diâmetro e comprimento máximo da mangueira, número de saídas e pressão no hidrante ou carretel mais desfavorável. Sendo cada tipo aplicado de acordo com a ocupação e uso da edificação.

Segundo a ABNT NBR 13714 (2000), os pontos de tomada de água devem ser posicionados: nas proximidades das portas externas e/ou acessos à área a ser protegida, a não mais de 5 m, em posições centrais nas áreas protegidas, fora das escadas ou antecâmaras de fumo e de 1,0 m a 1,5 m de altura em relação ao piso.

## **4.5 Proposta de Melhoramento do sistema de combate ao Incêndio**

Olhando para os dados acima apresentados 4.1 e 4.2, nota-se claramente a necessidade de melhorar os sistemas de combate ao incêndio da FENG, de modo a conformarem-se com as normas vigentes no país, para o combate ao incêndio.

### **4.5.1 Layout do Sistema de Combate ao Incêndio**

Segundo Villar (2001), a sequência de actividades para se elaborar o layout considerando a prevenção de incêndios é: identificar os riscos das diversas instalações, deixando aproximadas as instalações de riscos semelhantes, uma vez que necessitarão dos mesmos cuidados; isolar os riscos mais elevados, quando possível no espaço e aproximação das instalações que necessitam dos mesmos agentes extintores. Os Sistemas extintores são obrigatórios e de fundamental importância para a integridade física das instalações da FENG, assim como combater possíveis incêndios. Os extintores de incêndio são responsáveis por eliminar ou controlar os focos de incêndio de menor porte a partir do lançamento de uma substância extintora (água, pó químico seco ou gás carbónico).

Quanto à localização das unidades extintoras, estas devem ser alocadas onde haja menor probabilidade do foco de incêndio, bloqueio, visíveis e livres de obstruções, para facilitar acesso aos mesmos.

### **4.5.2 Medidas de Controlo de Risco de Incêndio nas zonas de maior risco**

#### ***4.5.2.1 Biblioteca***

De modo a reduzir o risco ao incêndio, e a sua possível propagação:

- Que se faça uma manutenção da instalação eléctrica;
- Que sejam instalados no mínimo dois extintores;
- Devem ser instalados detectores de fumo.
- A localização dos extintores de incêndio e das saídas de emergência deve estar claramente sinalizada.

- O pessoal bibliotecário ou que preste serviço para a biblioteca por mais de 30 dias deve receber treinamento em matéria de prevenção e combate a incêndios, bem como em primeiros socorros.
- Realizar regularmente exercícios de evacuação da Biblioteca.

#### ***4.5.2.2 Laboratório de Operações Unitárias e Laboratórios de Controle Automático***

De modo a reduzir o risco ao incêndio, e a sua possível propagação:

- Que sejam organizados em ambientes apropriados os recipientes contendo químicos;
- Que sejam organizados em ambientes apropriados os produtos inflamáveis espalhados pelo chão;
- Que sejam instalados no mínimo dois extintores;
- Devem ser instalados detectores de fumo e chama.
- A localização dos extintores e de todo o equipamento que faz parte do sistema de segurança contra incêndio e das saídas de emergência deve estar claramente sinalizada.
- O pessoal deve receber treinamento em primeiros socorros, e materiais para a prestação desse atendimento devem estar facilmente disponíveis.
- Convém realizar regularmente exercícios de evacuação do prédio.

#### ***4.5.2.3 Laboratórios de Ensaio de Materiais***

De modo a reduzir o risco ao incêndio, e a sua possível propagação:

- Que sejam devidamente sinalizados os tanques e botijas contendo combustíveis de modo que ninguém possa criar uma situação de incêndio;
- Que seja reinstalada uma saída de emergência;
- Devem ser instalados detectores/ sensores para detecção de fumaça e fogo, bem como proteção de segurança para o pessoal e o acervo.
- A localização dos extintores de incêndio e das saídas de emergência deve estar claramente sinalizada.

- O pessoal deve receber treinamento em primeiros socorros, e materiais para a prestação desse atendimento devem estar facilmente disponíveis.
- Convém realizar regularmente exercícios de evacuação do prédio.

#### ***4.5.2.4 Carpintaria***

Devido ao tipo de trabalho que se leva a cabo nesse local deve se observar minuciosamente o seguinte:

- Deve-se fazer a manutenção da instalação eléctrica;
- Instalar um sistema de sprinkler para ajudar a debelar as chamas;
- É necessário que tenha saídas de emergência, que permitam a todos os funcionários saírem do local com rapidez e segurança em casos de emergência.
- Devem ser instalados detectores/ sensores para detecção de fumaça e fogo, bem como proteção de segurança para o pessoal e o acervo.
- A localização dos extintores de incêndio e das saídas de emergência deve estar claramente sinalizada.
- O pessoal deve receber treinamento em primeiros socorros, e materiais para a prestação desse atendimento devem estar facilmente disponíveis.
- Convém realizar regularmente exercícios de evacuação do prédio.

#### ***4.5.2.5 Laboratório de Máquinas eléctricas***

Sabe-se que o fogo sempre começa em pequenos focos, diante deste fato, é importante que algumas regras básicas sejam observadas para evitar grandes catástrofes:

- Procure impedir a propagação do fogo, combatendo as chamas no estágio inicial, utilizando o equipamento adequado de combate ao fogo;
- Nunca utilize água ou espuma em material eléctrico.
- Devem ser instalados extintores, no mínimo três nesse laboratório;
- É necessário que tenha saídas de emergência, que permitam a todos os funcionários saírem do local com rapidez e segurança em casos de emergência.
- Devem ser instalados detectores/ sensores para detecção de fumaça e fogo, bem como proteção de segurança para o pessoal e o acervo.

- A localização dos extintores de incêndio e das saídas de emergência deve estar claramente sinalizada.
- O pessoal deve receber treinamento em primeiros socorros, e materiais para a prestação desse atendimento devem estar facilmente disponíveis.
- Convém realizar regularmente exercícios de evacuação do prédio.

#### **4.6 Proposta do novo Arranjo Físico geral do Sistema de combate ao incêndio na FENG**

Desenhos Em Anexo (A3)

##### **4.6.1 Quantidades de extintores a serem instalados na FENG**

*Tabela 14: Distribuição dos extintores pela Faculdade*

<b>Departamento</b>	<b>Quantidade a ser instalada</b>	
	<b>Pó químico</b>	<b>CO2</b>
Eletrotécnica	15	20
Mecânica	18	25
Administração	10	15
Patrimônio	3	6
Civil	11	20
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>86</b>

#### **4.7 Procedimentos de Gestão de Combate ao Incêndio**

A norma ABNT NBR 14276: 2006, a estabelece os requisitos mínimos para a composição, formação, implantação e reciclagem de brigadas de incêndio, preparando-as para atuar na prevenção e no combate ao princípio de incêndio, abandono de área e primeiros-socorros, visando, em caso de sinistro, proteger a vida e o patrimônio, reduzir as consequências sociais do sinistro e os danos ao meio ambiente.

#### 4.7.1 Procedimento de Instalação de Extintores

Segundo o Diploma Ministerial 95/92 de 1 de Julho, a instalação e localização os extintores portáteis obedece as seguintes regras:

- a) Serão fixados à parede, por braçadeiras de fácil e rápida manobra, ou assentes em mûsulas não devendo a parte inferior do extintor distar mais de 1,20 metros do piso;
- b) Ficarão à vista, em lugares acessíveis e abrigados da acção dos raios solares;
- c) Serão resguardados de qualquer choque ou pancada;
- d) Terão reservada uma área de  $1m^2$  no piso sob o extintor, a fim de evitar a obstrução ao seu acesso;
- e) Serão colocados em locais devidamente assinalados, sempre que possível na parede, por um indicativo o vermelho no qual se pintarão as letras S. I. (Serviços de Incêndio) ao branco;
- f) Quando suscetíveis de serem utilizados em instalações eléctricas sob tensão, devem ser colocados próximos delas;
- g) Nunca poderão ser instalados em lugares onde a temperatura suba ou desça com frequência, comprometendo a sua eficácia.

O extintor deve ser instalado de maneira que:

- Seu acesso não possa ser bloqueado.
- Possa ser visto com facilidade pelos usuários para que se familiarizem com a sua localização.
- Fique protegido contra intempéries e possíveis danos físicos; se necessário, no interior de abrigos de fácil abertura.
- Quando encoberto tenha sua posição devidamente sinalizada, posicionando-se o mais próximo possível dos riscos, junto aos acessos.
- Seja fácil sua remoção do suporte.
- Haja menor probabilidade de o fogo bloquear o seu acesso.

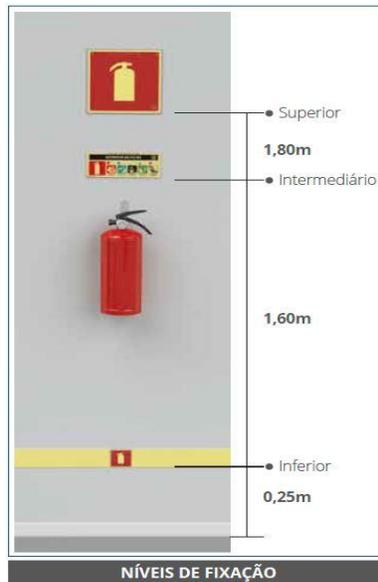


Figura 36: Procedimento de instalação do extintor

Fonte: <https://terosincendio.com.br/extintor-de-incendio/>

#### 4.7.2 Procedimento de Uso de extintor durante o Incendio

- Puxe a trava rompendo o lacre.
- Mantenha o extintor na posição vertical (com a válvula para cima).
- Classe B: dirija o jato em direção à base do fogo com movimentos de varredura horizontais. Classe C: Dirija o jato sobre as chamas, persistindo para que se forme névoa carbônica.

**NB:** No início do combate há uma tendência de aumento das chamas devido ao ar arrastado pelo jato do pó, continue pressionando o gatilho e distribuindo rapidamente o jato à base do fogo até o final da carga.

#### 4.7.3 Procedimentos de instalação de Sinalização de emergência

##### 4.7.3.1 Procedimento durante o Incêndio

- **Alerta:** No princípio de incêndio, o alarme de incêndio manual será acionado através da botoneira, bastando retirar a chave de segurança;

- **Análise da situação:** O chefe da brigada se posicionará no ponto estipulado da brigada e analisará rapidamente o sinistro. Após identificação do local sinistrado, o alarme deverá ser desligado e, o chefe da brigada comandará as acções de combate de incêndio.
- **Apoio externo:** Um brigadista e/ou ajudante(a) deverá accionar o SENSAP fornecendo as seguintes informações:
  - a) Nome e número do telefone utilizado;
  - b) Endereço;
  - c) Pontos de referência;
  - d) Informações sobre o incêndio;
  - e) Quantidades das pessoas que estão no local e de vítimas;
  - f) **Primeiros socorros:** Serão prestados serviços de emergência nas eventuais vítimas.
  - g) **Eliminar riscos:** Se haver necessidade, providenciar cortes de energia com o pessoal especializado. Caso haja necessidade de abandonar o local de incêndio o alarme deverá ser accionado para que haja a evacuação da área.
  - h) Os brigadistas se reunirão no ponto de encontro do pessoal. O chefe da brigada irá fazer a vistoria da área se irá ter abandono ou não.
  - i) Antes do abandono do Departamento em questão devem verificar se não ficaram pessoas dentro do local.
  - j) As pessoas com deficiência deverão ser acompanhadas por dois brigadistas ou voluntários.
  - k) A área sinistrada deve ser isolada fisicamente, de modo a garantir que pessoas não autorizadas entrem no local.
  - l) O incêndio deve ser confinado de modo que evite sua propagação e consequências.
  - m) **Combate ao incêndio:** O combate será feito pelo SENSAP que estão treinados para eventuais sinistros até a chegada dos bombeiros ao local.
  - n) **Investigação:** Após o controlo total da emergência e a volta à normalidade, o chefe da brigada deve começar as investigações e elaborar um relatório, para identificar o factor do sinistro.

## CAPÍTULO V

### **Apresentação análise, Discussão dos resultados**

O presente capítulo apresenta e analisa os resultados de segurança contra incêndios na FENG. Os resultados são referentes as questões arquitectónicas dos departamentos que constituem a FENG, das vias de acesso e acessibilidade às fachadas dos edifícios, da evacuação dos edifícios, dos equipamentos e sistemas de segurança contra incêndio e por último das medidas de autoprotecção a implementar nos diversos edifícios que constituem a FENG.

Com a visita ao local, foi possível constatar uma série de irregularidades quanto a questão de combate ao incêndio. Outros factores negativos observados na FENG estão relacionados com a falta de gestão da segurança contra incêndio, falta de brigada de incêndio e pessoal docente, administrativo e estudantil não têm conhecimentos dos riscos existentes. Por esse motivo, o processo de evacuação e demais procedimentos necessários para o combate ao incêndio poderão ser dificultados, em caso de um provável incêndio ou outro sinistro, o que demonstra um risco e uma falta de cultura relacionada a esse assunto, além disso, as saídas não possuem sinalização de emergência. Apesar de serem distintas, elas não permitem uma rápida evacuação, pois maior parte delas permanecem trancadas a chave ou a cadeado. As escadas não apresentam faixas antiderrapantes nos degraus, como também não apresentam sinalização e iluminação de emergência, o que não garantira uma evacuação segura numa situação de pânico e dificuldade de evacuar durante um sinistro. O sistema de detecção e alarme não existe e é essencial para que seus ocupantes saibam que há uma emergência, permitindo que decisões sejam tomadas de forma ágil, acionando os Bombeiros (SENSAP) e os sistemas e equipamentos de segurança.

Com base no que foi constatado *in loco* e das análises feitas em diferentes legislações de incêndio, o presente estudo propõe diretrizes a serem seguidas pelos diferentes departamentos da FENG, é essencial a:

- Desobstrução nas vias de acesso para viaturas,
- Criação de rotas de fuga e acesso em todos os pavimentos,
- Instalação de faixas antiderrapantes nos degraus das escadas, a

- Construção de rampas em outros departamentos a semelhança do departamento de Eletrotécnica.

Nisso, vai se instalar melhor o sistema centralizado de hidrantes e os seus carretéis, também devem ser instalados em locais de maior risco *sprinklers*, devera se instalar no mínimo dois extintores de 5kg, nos gabinetes devera se instalar extintores de 2kg e nos corredores dos departamentos de 5kg. As luminárias de emergência com distância máxima entre dois pontos de iluminação de 15 metros, o sistema de detecção e alarme, atendendo as exigências das legislações de incêndio, e as sinalizações de emergência (proibição, alerta, orientação e salvamento, equipamentos, indicação continuada de rotas de fuga e mensagens escritas, conforme necessidade), deverão ser instaladas também, assim como os extintores, posicionados e sinalizados de forma adequada, atendendo as distâncias máximas e mínimas exigidas e suas classes, protegidos de danos físicos, devendo haver no mínimo, um extintor de incêndio não distante mais de 5 m da porta de acesso da entrada principal da edificação, entrada do pavimento ou da área de risco, conforme exigência da Normas Nacionais, em laboratórios e oficinas deve haver pelo menos dois (2) extintores, Outros pontos importante a serem considerados são: a iluminação natural e/ou artificial suficiente nas rotas de fuga, os locais como área de descarga (área de percurso até pontos de encontro), que não devem ser utilizados como estacionamento de veículos de qualquer natureza, a criação de uma brigada de incêndio, a posse das chaves para acesso ao interior da instituição, preferencialmente, por seus integrantes e o anexo de uma lista com contactos telefónicos em casos de emergências, de fácil acesso e visualização adequada.

Para a materialização das melhorias no sistema de combate ao incêndio e controlo de pânico da faculdade, e necessário que se faça um investimento de 290.183,02 Meticais para a compra de material eléctrico necessário para melhorar as instalações eléctricas dos diversos departamentos, conforme em Anexo a cotação da SOCAL e para a manutenção dos sistema de combate ao incêndio (extintores, hidrantes, saídas de emergência, iluminação de emergência e sinalização de emergência.) e preciso que se invista cerca **982.752,37 Meticais**, totalizando cerca de 1.272.935,39**Meticais** a serem investidos. Como resultado espera-se a minimização dos danos causados pelo incêndio, prevenir controlar e extinguir incêndios, protegendo vidas propriedades e o meio ambiente na Faculdade, e controlando de maneira

eficiente incêndio, o sistema protege as pessoas que possam estar presentes no local, sem contar que reduz os danos ao patrimônio causados pelo fogo, ajudando a preservar edifícios equipamentos e outros bens.

## CONCLUSÃO

Os sistemas de segurança contra incêndio devem impedir que não haja um alastramento rápido do incêndio e uma inflamação generalizada, controlar os efeitos estruturais para evitar o colapso e controlar a combustão para minimizar a duração e a temperatura máxima atingida, impedir que as rotas de fuga sejam obstruídas, garantir que os ocupantes estejam conscientes de quais atitudes tomar em caso de sinistro e facilitar a intervenção dos Bombeiros.

Com base nos objetivos propostos no presente estudo foi possível identificar a importância de se aumentar os estudos sobre o comportamento humano em situações de emergência, integrando as diversas áreas, como: engenharia, arquitetura, ciências da computação, psicologia e demais áreas correlatas. No entanto, fez também a avaliação da existência e da eficiência dos itens de segurança contra incêndio e pânico existentes, o qual apontou a falta de iluminação de emergência, brigada de incêndio, hidrantes e alguns componentes da sinalização de emergência. E para os itens existentes na FENG observaram-se algumas falhas como na distribuição dos extintores e em relação às saídas de emergência, pois as mesmas não apresentam demarcação das rotas de fuga. A criação de um sistema de combate ao incêndio na FENG mostra-se emergente, tendo sido apresentada uma proposta neste trabalho na qual é apresentado o novo *layout* dos sistema de combate ao incêndio que vai de acordo com as normas usadas para desenvolver esse trabalho, que mostra a posição correcta para instalar os extintores a sinalização de emergência e outros.

Com isso são também apresentados neste trabalho os procedimentos de combate ao incêndio descrevendo a forma correcta a que se deve agir em uma situação de emergência reforçando a necessidade de formação da equipe para se tenham brigadistas em prontidão para questões de emergência.

Conclui-se, portanto, que, o facto de uma instituição de ensino não possuir nenhum equipamento de segurança contra incêndio e pânico deve ser um alerta para a sociedade, deixando claro a demonstração de desinteresse quanto a protecção dos usuários dessa edificação, no que se refere à protecção e prevenção contra incêndio. A negligência e falta de fiscalização deixam as escolas desprotegidas, fazendo com que alunos e funcionários coloquem suas vidas em risco. É necessário realizar atividades de educação com o intuito de

conscientizar e esclarecer sobre os perigos do incêndio, informando os meios de protecção existentes no local. Se faz necessário fornecer instruir de forma adequada os ocupantes, para que eles possam sair em segurança em casos de situação de incêndio e pânico. Adotando medidas preventivas, ao invés de correctivas, evitando assim que haja vítimas humanas e perda de património e danos ao meio ambiente. E o principal, que seja instalado de forma imediata, de acordo com as leis vigentes, os sistemas e equipamentos de protecção ao incêndio e pânico.

## RECOMENDAÇÕES

Como proposta para reverter este quadro, na FENG devem criar-se programas de conscientização da FENG por meio de palestras periódicas, discussões em sala de aula. Os edifícios da FENG também precisam se adequar às exigências das normas e dos Bombeiros, principalmente em relação a alguns requisitos básicos de segurança, como número e alocação correta de extintores, troca de cargas vencidas, sinalização de emergência e iluminação de emergência. É também necessário que cada departamento forme sua brigada de combate ao incêndio adote um programa de treinamento de combate à incêndio, plano de abandono com simulações regulares e noções de primeiros socorros, segundo a seguinte proposta:

- Instrução teórica de combate a incêndio: 6 horas;
- Prática de combate a incêndio: 8 horas;
- Instrução teórica de primeiros socorros: 4 horas;
- Prática de primeiros socorros: 6 horas.

Recomendo que se faça a manutenção de todos os hidrantes e os seus Carreteis, e que se crie um plano de testes dos sistema de Hidrantes escolhendo cada ponto para uma simulação em cada quinze dias, em que vai fazer-se acompanhamento dos exercícios simulados, das reuniões de planejamento e das reuniões pós simulados, nas instituições que realizam exercícios simulados, compreender e aperfeiçoar os processos envolvidos desde o planejamento até a execução.

Recomendo que se faça um estudo das estruturas dos departamentos para aferir se em caso de incêndio, podem aguentar ou não e também para ver se é possível criar modificações estruturais, como instalação de novas saídas de emergência, para a tal estudo, sugiro que seja orientado pelo departamento de Engenharia civil.

Recomendo que se faça a reabilitação das instalações elétricas, mas de modo a minimizar o custos que apenas comprem-se o material segundo as cotações, a reabilitações que sejam encarregues as aulas laboratoriais como forma de unir o teórico com o prático.

Recomendo que se faça ensaio dos sistemas de hidrantes e que se crie simulacros para garantir que todos estejam preparados em caso de um incêndio.

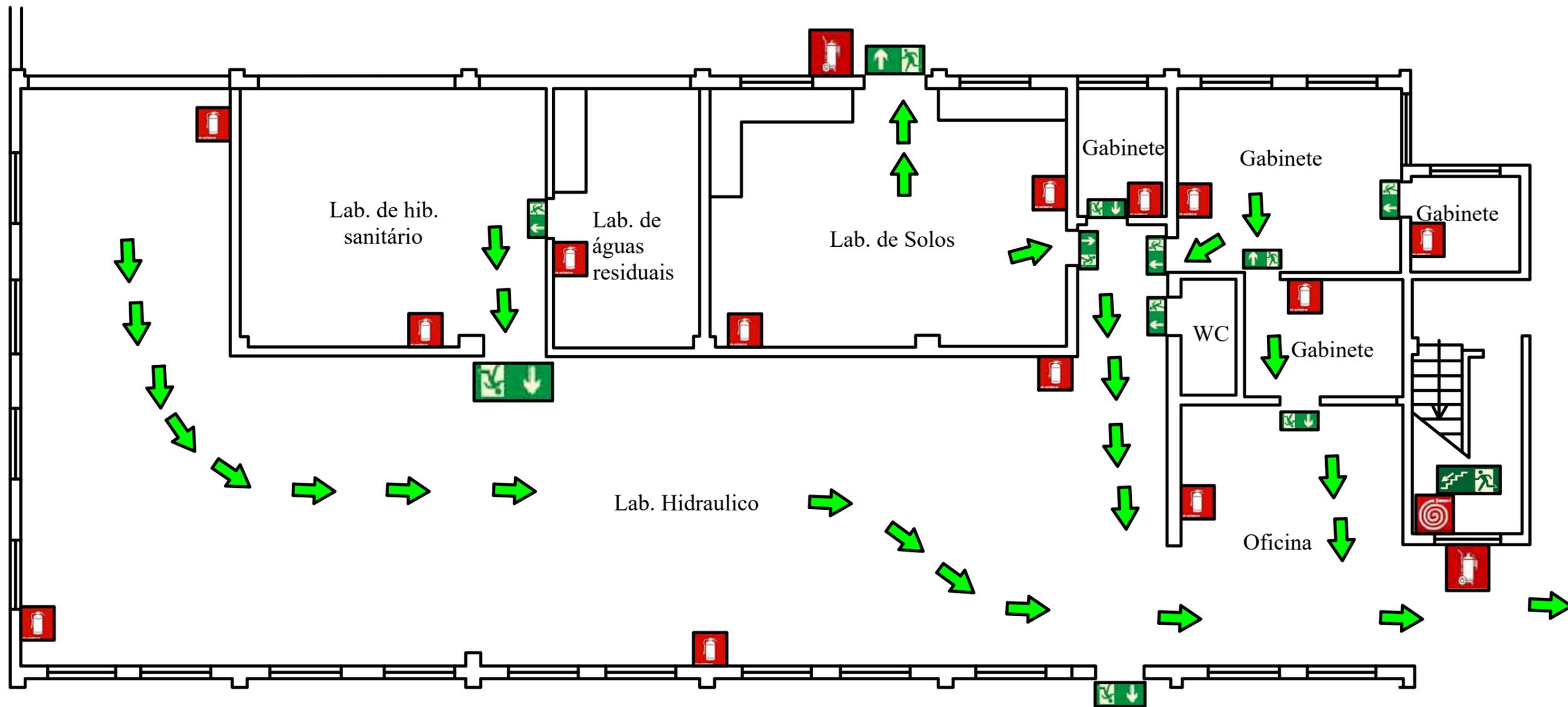
Na cadeira de Introdução a engenharia, sendo essa uma cadeira que une todos os estudantes quando entram na faculdade, que crie-se um espaço para falar de aspectos de segurança contra incêndio e sejam apresentados todos aspectos relativos a essa matéria (evacuação, rotas em caso de emergência, como o estudantes deve proceder em caso de emergência, pontos de encontro e mais).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Diploma Ministerial 95/92 de 1 de Julho – Regulamento sobre Instalação, Escolha e Manutenção de Extintores Portáteis de Incêndio nos Edifícios, Instalações, Estabelecimentos ou Meios de Transporte;
- Regulamento Geral de HST – Diploma Legislativo 48/1973 de 5 de Julho;
- Regulamento Publico de águas e Drenagens - Decreto 30/2003 de 1 de Junho;
- Lei 10/2021 de 30 de Dezembro – Adequa a Organização e o Funcionamento do Serviço Nacional de Salvação Pública;
- Lei 7/2021 de 30 de Dezembro – Lei de Protecção Contra Incêndios;
- Decreto nº 15/2004, de 15 de Julho – Regulamento dos Sistemas Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais
- Decreto-Lei nº 220/2008 de 12 de Novembro – Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RJ-SCIE);
- Portaria nº 1532/2008 de 29 de Dezembro – Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RT-SCIE), na sua redacção actual;
- Despacho nº 2074/2009 de 15 de Janeiro – Critérios Técnicos para a Determinação da Densidade de Carga de Incêndio Modificada;
- Portaria nº 949-A/2006 de 11 de Setembro – Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão (RTIEBT);
- Portaria nº 1456-A/95 de 11 de Dezembro – Prescrições mínimas de colocação e utilização da sinalização de segurança e de saúde no trabalho;
- Notas Técnicas da ANEPC – Autoridade nacional de Emergência e Protecção Civil.
- NBR 9077: Saídas de emergência em edifícios. Rio de Janeiro, 2001.
- NBR 10898: Sistema de iluminação de emergência. Rio de Janeiro, 2013.
- NBR 13714:2020 Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. Rio de Janeiro, 2000.
- NBR 15575-1: Edificações habitacionais – desempenho. Parte 1 e Parte 2: requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.
- NBR 9441: Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio. Rio de Janeiro, 2020
- NBR 9077: Saídas de Emergência em Edificações. Rio de Janeiro, 2005

- NBR 9077: Sistema de proteção por extintores de incendio. Rio de Janeiro, 2007
- NBR 16820: Sinalização de Segurança Contra Incêndios e pânico – Formas Dimensões e Cores. Rio de Janeiro, 2020
- BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Instrução Técnica 03/04 – Terminologia de Segurança Contra Incêndio. São Paulo, 2004.
- BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Instrução Técnica 02/04 – Conceitos Básicos de Segurança Contra Incêndio. São Paulo, 2004.
- NATIONAL FIRE PROTECTION (NFPA). Quincy, Massachusetts. Standart for the Installations of Sprinkler System: NFPA 13, 2002
- METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DO RISCOS DE INCÊNDIOS. Disponível em: <http://ew6sig.esoterica.pt/6-metodosdeavaliacao.pdf>> Acesso em: Novembro/2023.
- SECCO, O. Manual de Prevenção e de Combate a Incêndio. 3 ed. São Paulo: Ed. Associação Brasileira de Prevenção de Acidentes, 1982. P.406.
- SILVA, V. P. Método de Avaliação de Riscos de Incêndio em Edificações – Método e Gretener. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, sd. Disponível em: Acesso em: Nov/2023.

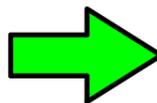
# **Anexos**



**Legenda.**



Sinalização posicionamento do extintor sobre rodas;



Sinalização de rota de emergência



Sinalização da instalação de extintor;



Sinalização de instalação do Hidrante

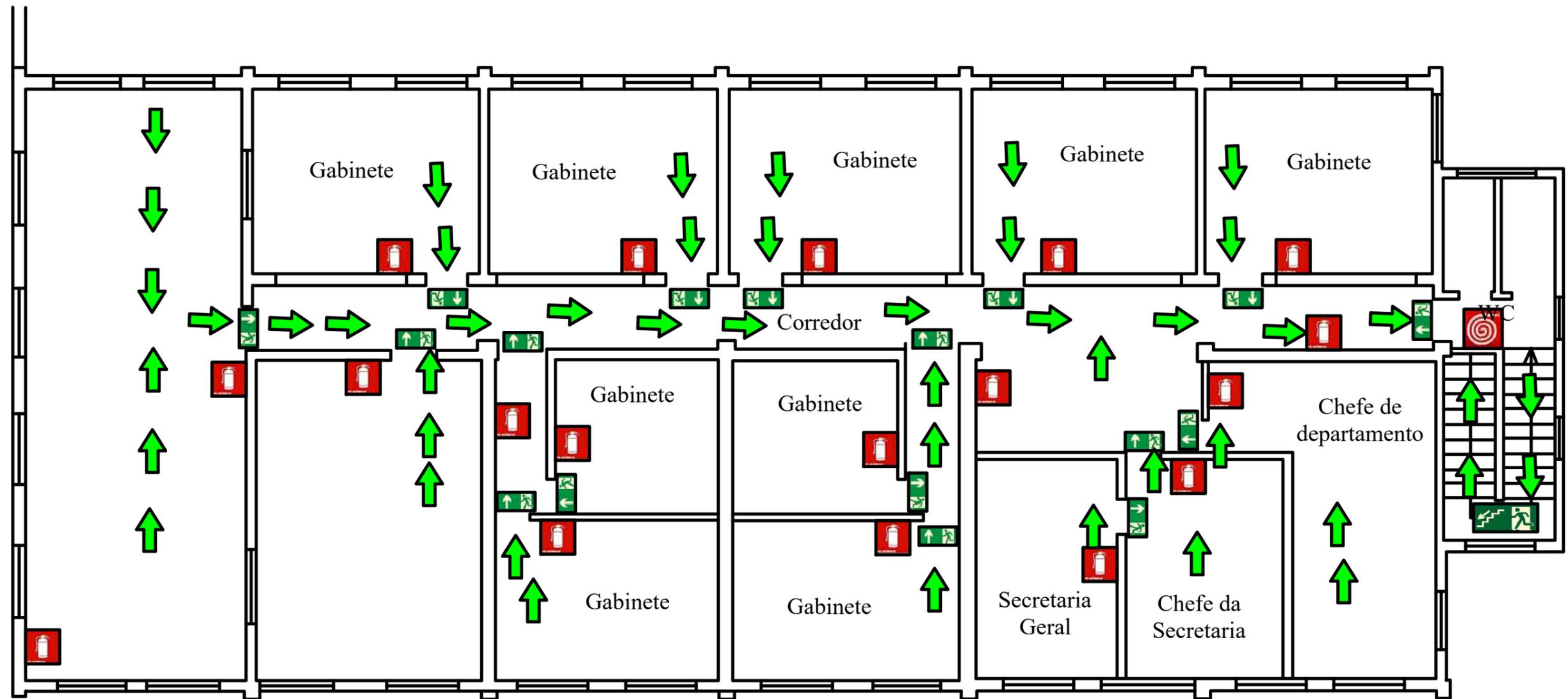


Sinalização da saída de Emergência;



Sinalização de descida de escadas.

Execut.	Data	Assinat.				
Calisto			<b>UEM-FE-DEMA</b>			
Verific.						
1:100	<b>Engenharia Civil</b>		<b>Civil</b>			
	<b>Planta do R/C</b>					



**Legenda.**



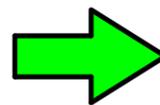
Sinalização posicionamento do extintor sobre rodas;



Sinalização da instalação de extintor;



Sinalização da saída de Emergência;



Sinalização de rota de emergência



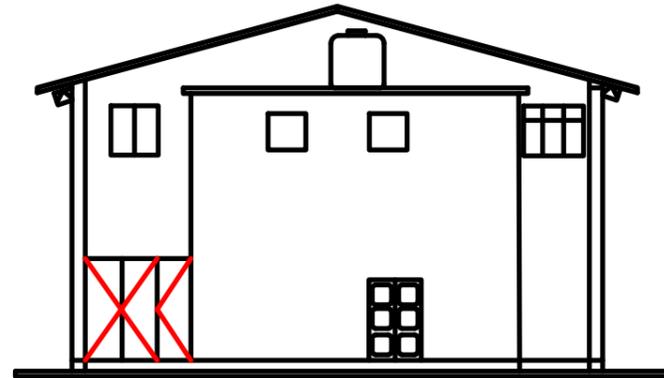
Sinalização de instalação do Hidrante



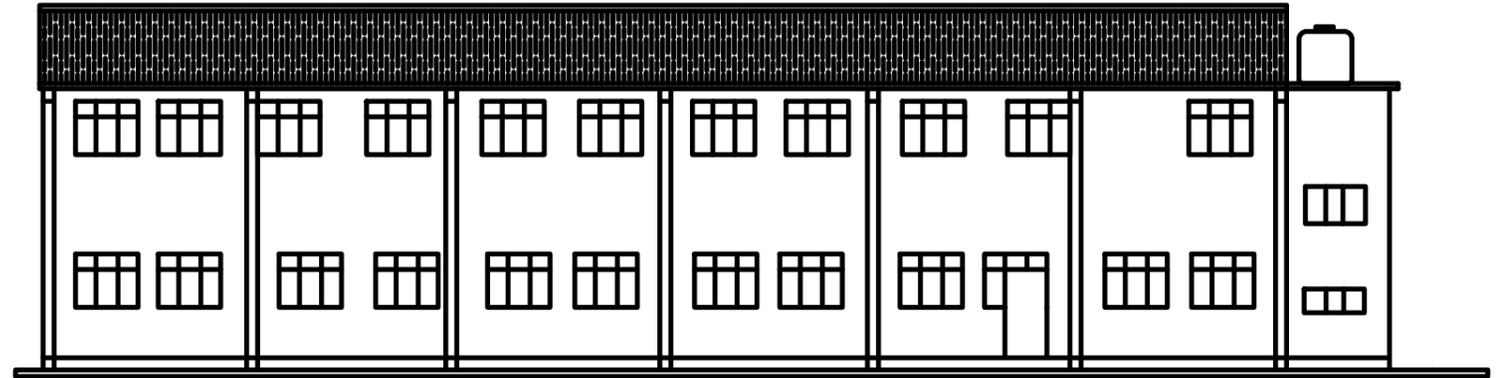
Sinalização de descida de escadas.

Execut.	Data	Assinat.		UEM-FE-DEMA
Calisto				
Verific.	Data	Assinat.		
1:100	Engenharia Civil Planta do 1º Andar			Civil

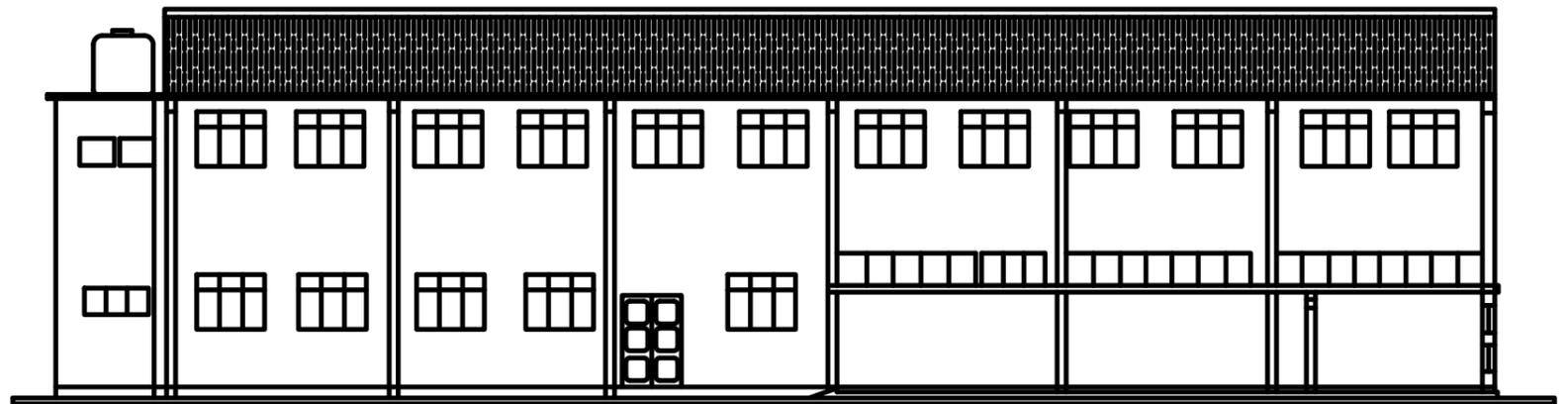
Alçado Frontal



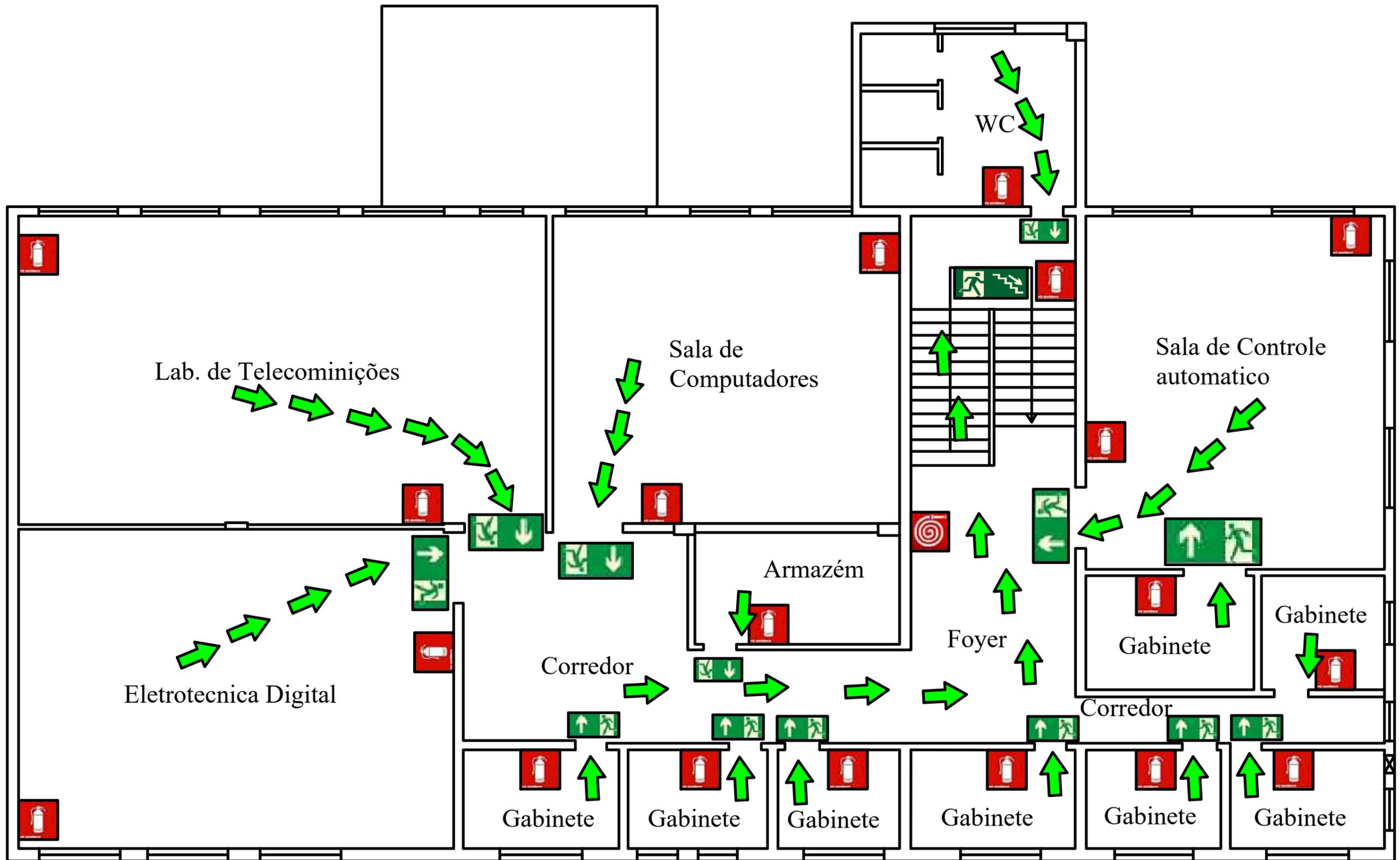
Alçado Lateral Direito



Alçado Posterior



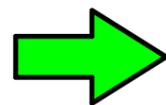
<i>Execut.</i>	<i>Data</i>	<i>Assinat.</i>		<i>UEM-FE-DEMA</i>
<i>Calisto</i>				
<i>Verific.</i>	<i>Data</i>	<i>Assinat.</i>		
1:100	<i>Engenharia Civil</i> <i>Alçado</i>		<i>Civil</i>	



**Legenda.**



Sinalização posicionamento do extintor sobre rodas;



Sinalização de rota de emergência;



Sinalização da instalação de extintor;



Sinalização de instalação do Hidrante;

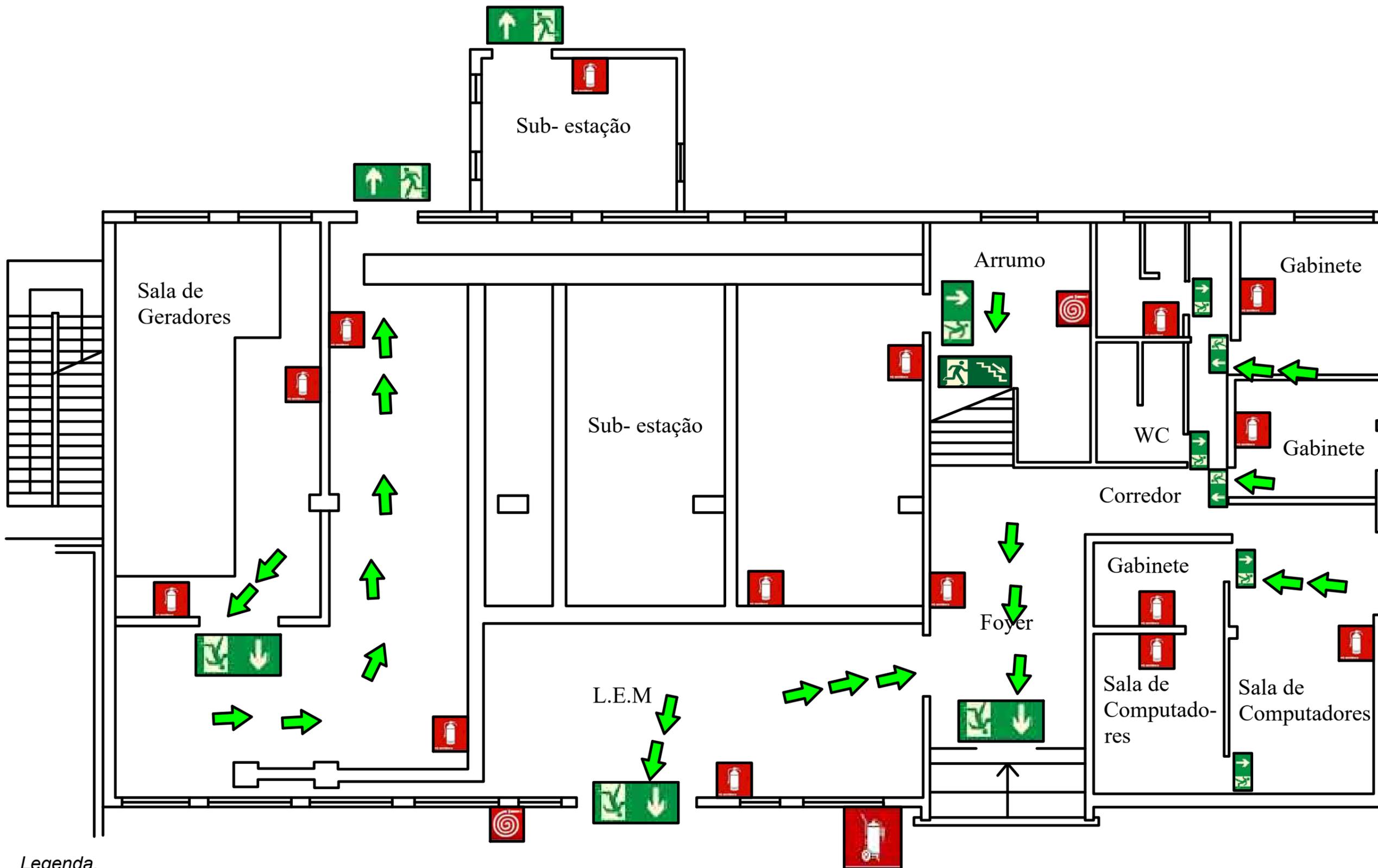


Sinalização da saída de Emergência;



Sinalização de descida de escadas.

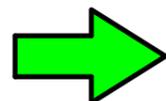
Execut.	Data	Assinat.		UEM-FE-DEMA
Calisto				
Verific.	Data	Assinat.		
1:100	Engenharia Eletrotecnica Planta do 2º Andar		Eletrotecnica	



**Legenda.**



Sinalização posicionamento do extintor sobre rodas;



Sinalização de rota de emergência;



Sinalização da instalação de extintor;



Sinalização de instalação do Hidrante;

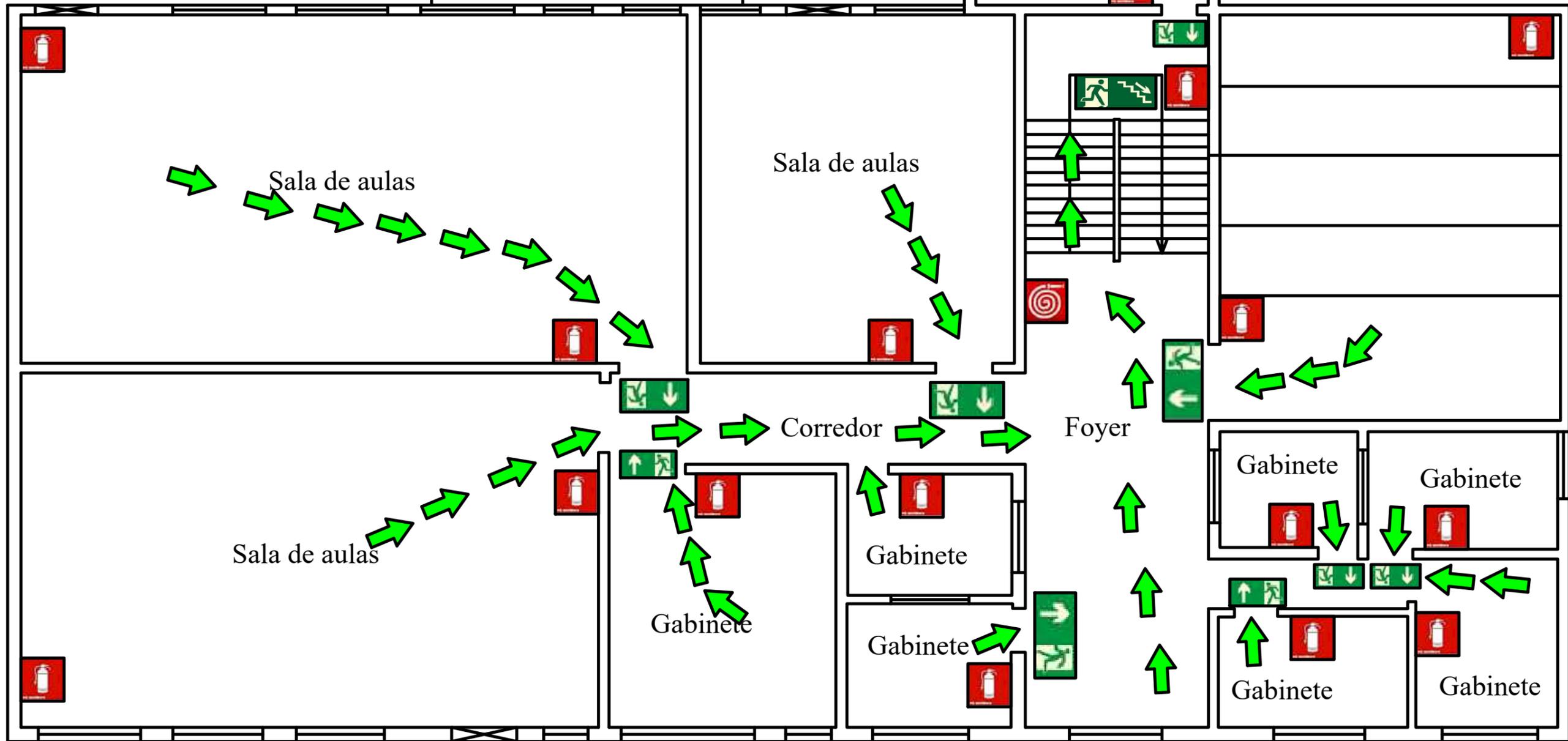


Sinalização da saída de Emergência;



Sinalização de descida de escadas.

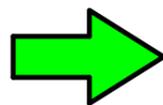
Execut.	Data	Assinat.	<b>UEM-FE-DEMA</b>
Calisto			
Verific.	Data	Assinat.	
1:100	<b>Engenharia Eletrotecnica</b> <b>Planta do R/C</b>		<b>Eletrotecnica</b>



*Legenda.*



Sinalização posicionamento do extintor sobre rodas;



Sinalização de rota de emergência;



Sinalização da instalação de extintor;



Sinalização de instalação do Hidrante;



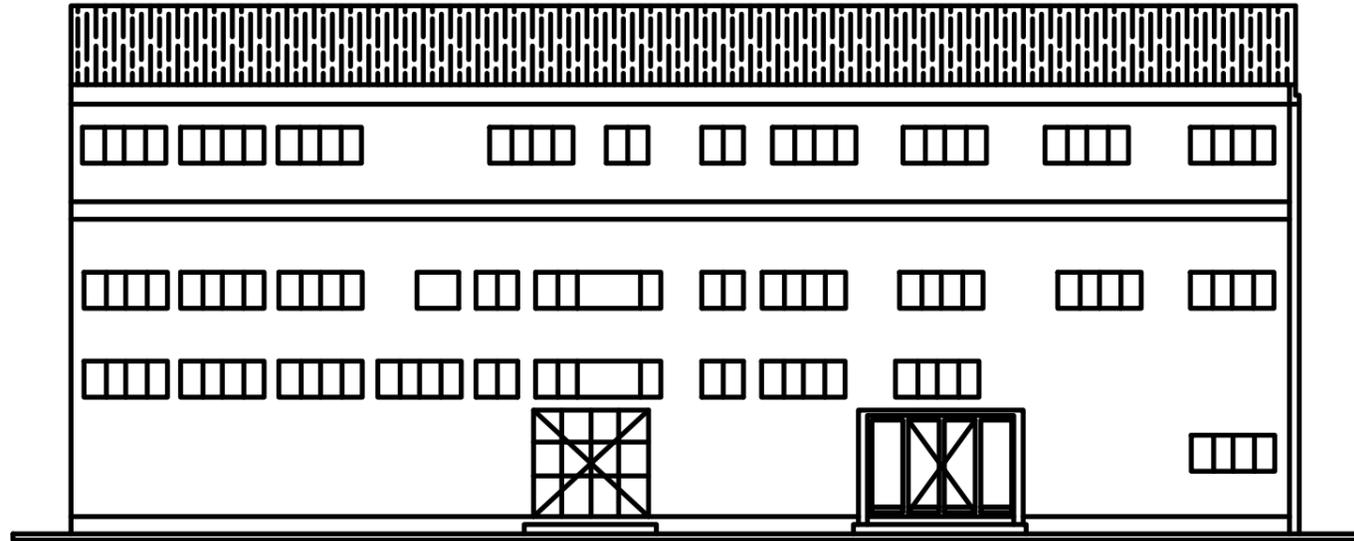
Sinalização da saída de Emergência;



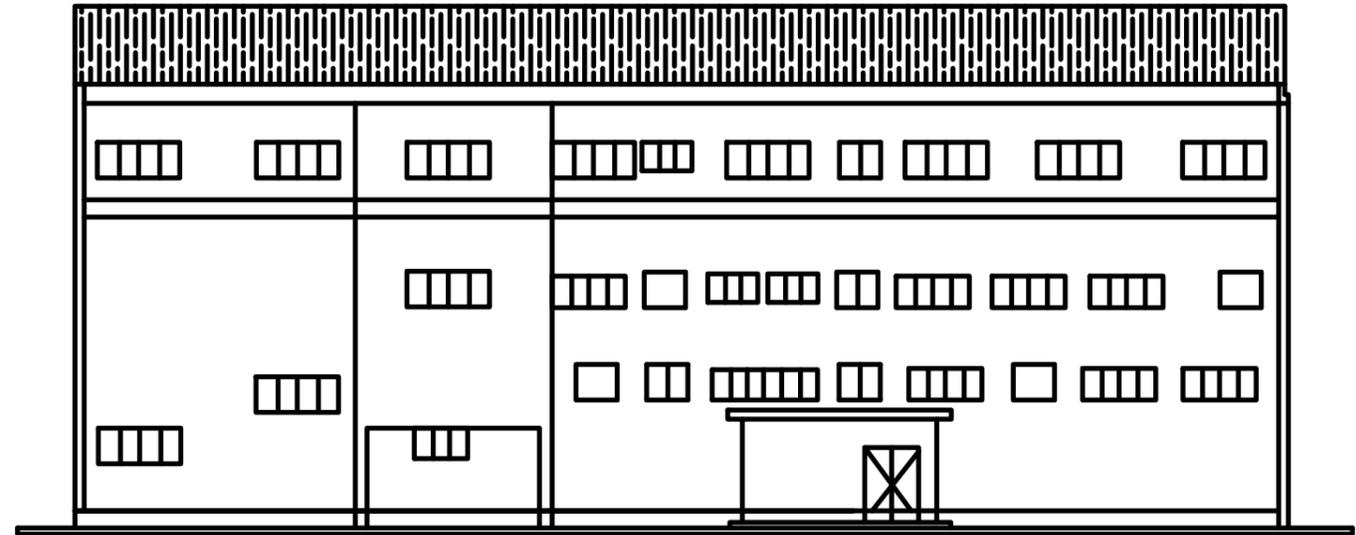
Sinalização de descida de escadas.

Execut.	Data	Assinat.		UEM-FE-DEMA
Calisto				
Verific.	Data	Assinat.		
1:100	Engenharia Eletrotecnica Planta do 1° andar		Eletrotecnica	

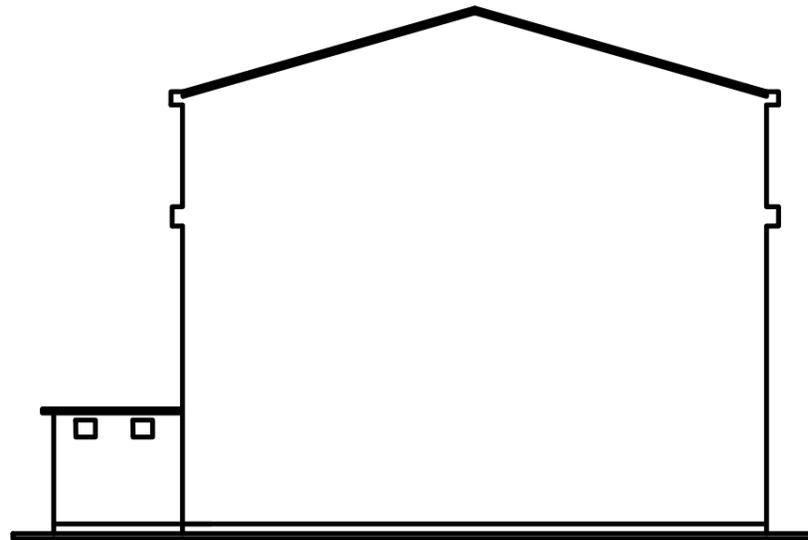
Alçado Principal



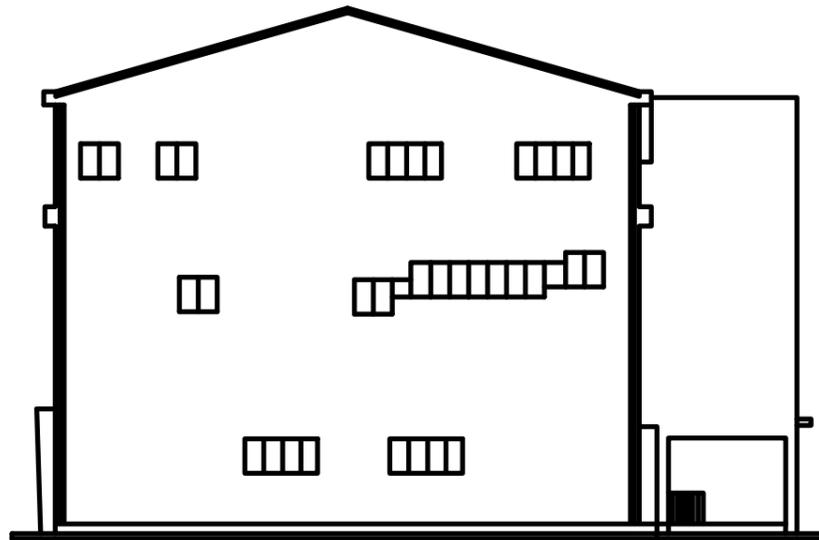
Alçado Posterior



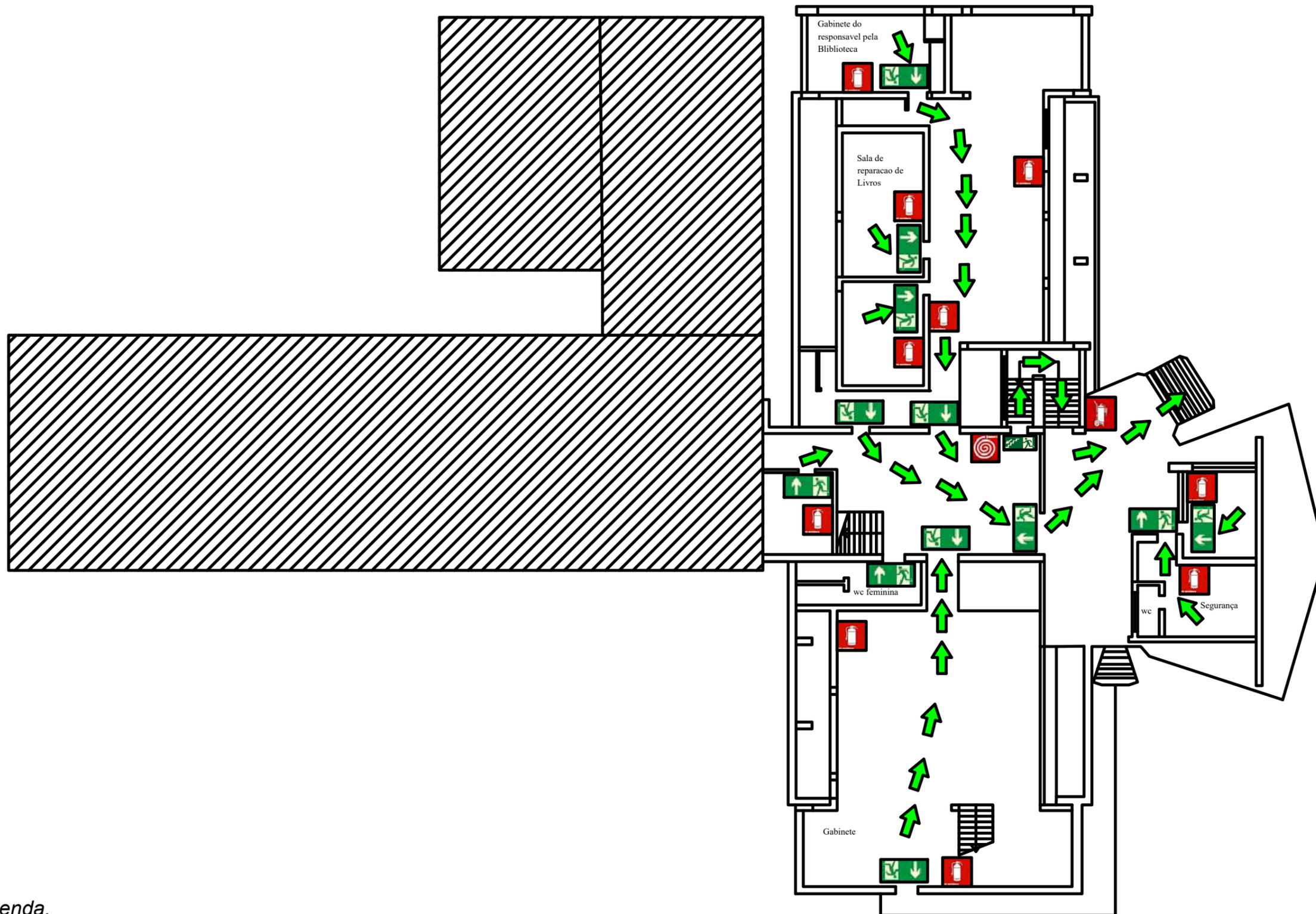
Alçado Lateral Esquerdo



Alçado Principal



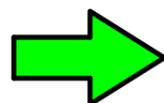
<i>Execut.</i>	<i>Data</i>	<i>Assinat.</i>		<b>UEM-FE-DEMA</b>
<i>Calisto</i>				
<i>Verific.</i>	<i>Data</i>	<i>Assinat.</i>		
1:100	<b>Engenharia Eletrotecnica</b>		<b>Eletrotecnica</b>	
	<b>Alçado</b>			



**Legenda.**



Sinalização posicionamento do extintor sobre rodas;



Sinalização de rota de emergência;



Sinalização da instalação de extintor;



Sinalização de instalação do Hidrante;

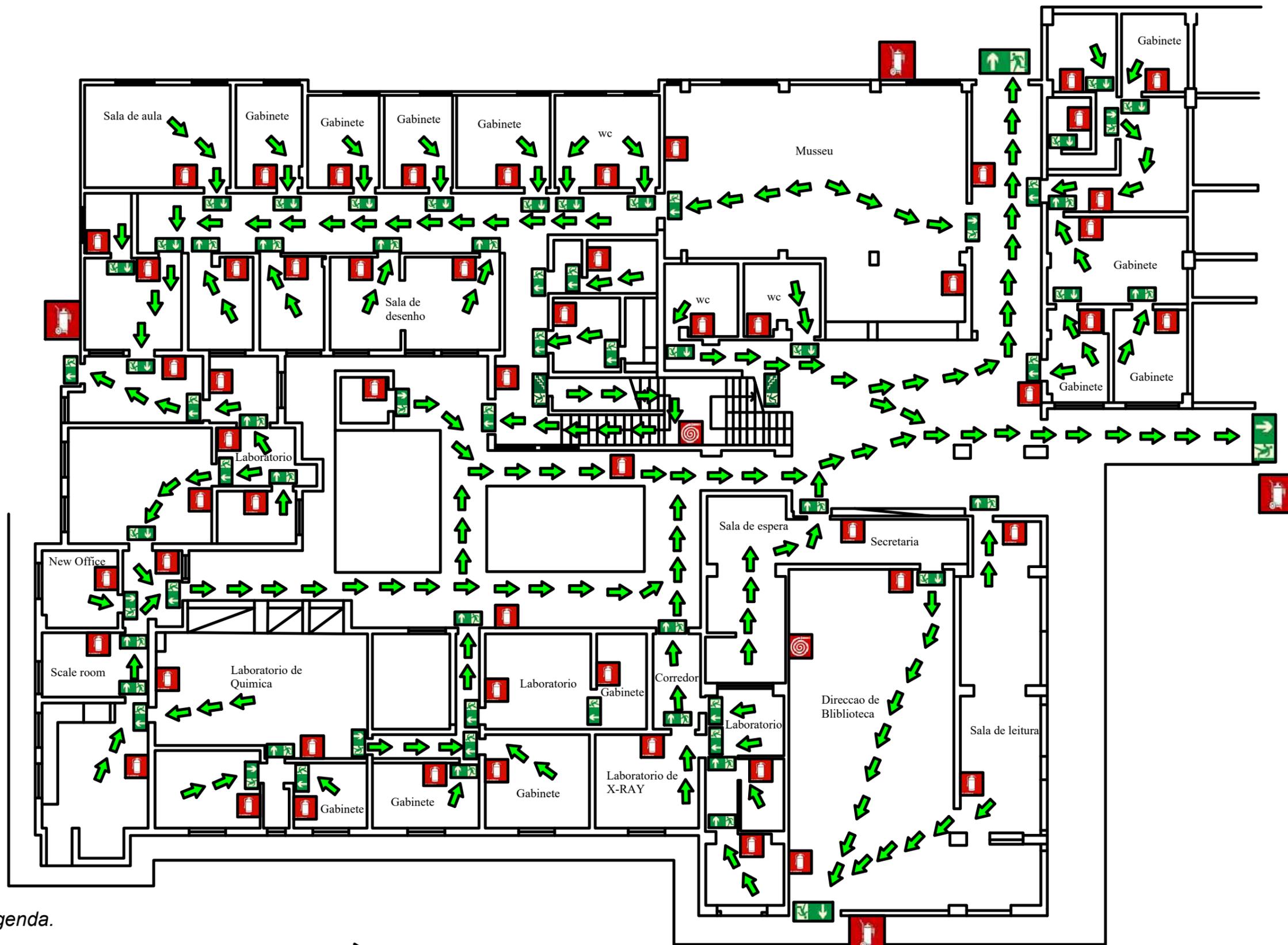


Sinalização da saída de Emergência;

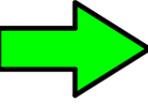


Sinalização de descida de escadas.

Execut.	Data	Assinat.	<b>UEM-FE-DEMA</b>
Calisto			
Verific.	Data	Assinat.	
1:100	<b>Aulas Gerais e Biblioteca Planta do R/C</b>		<b>Edifício 7B</b>



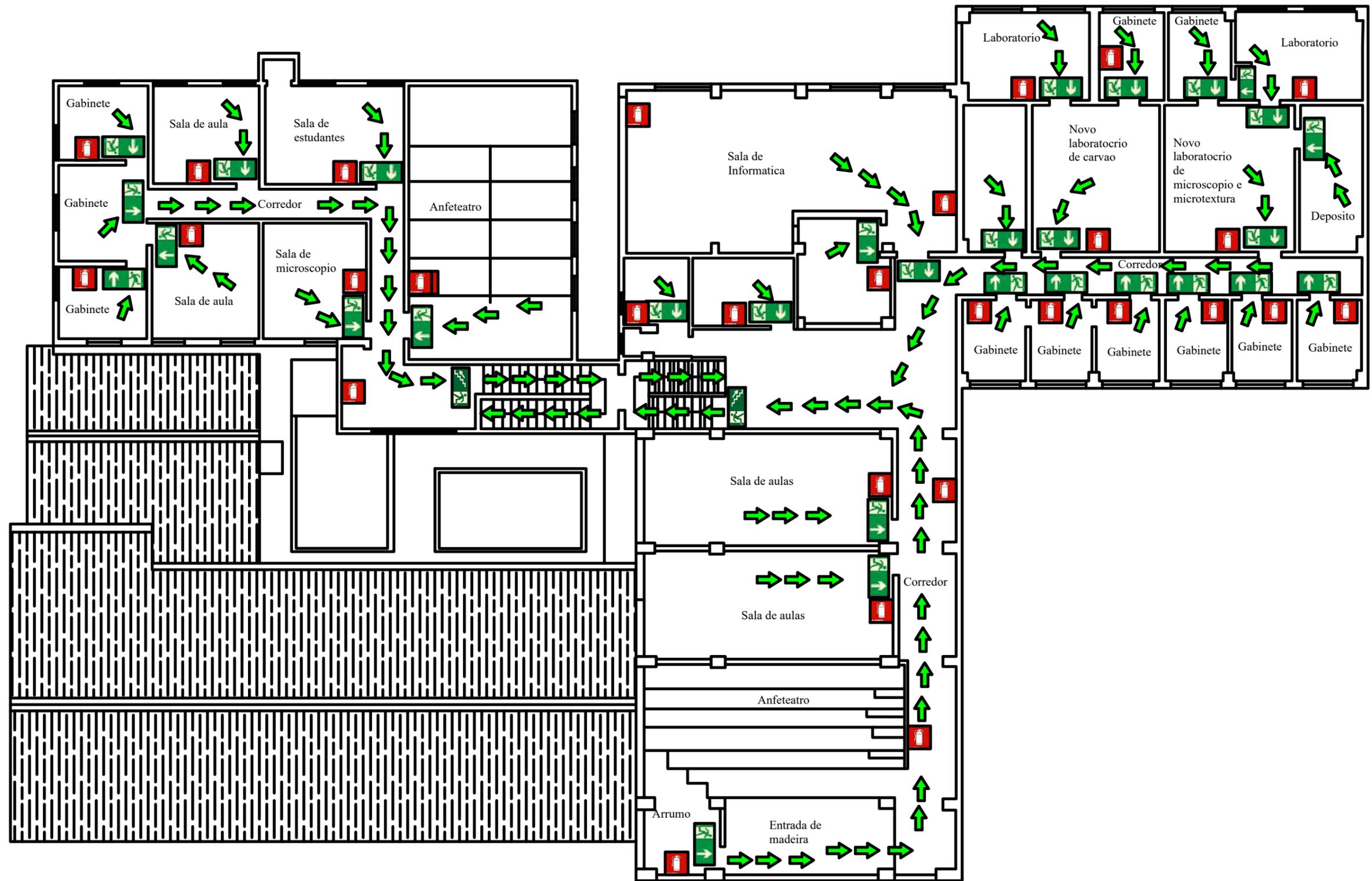
**Legenda.**

- 
Sinalização posicionamento do extintor sobre rodas;
- 
Sinalização da instalação de extintor;
- 
Sinalização da saída de Emergência;
- 
Sinalização de rota de emergência;
- 
Sinalização de instalação do Hidrante;
- 
Sinalização de descida de escadas.

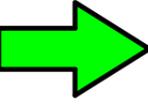
Execut.	Data	Assinat.	
Calisto			
Verific.	Data	Assinat.	

1:100	<p><b>Geologia</b> <i>Planta do R/C</i></p>	
-------	---	--

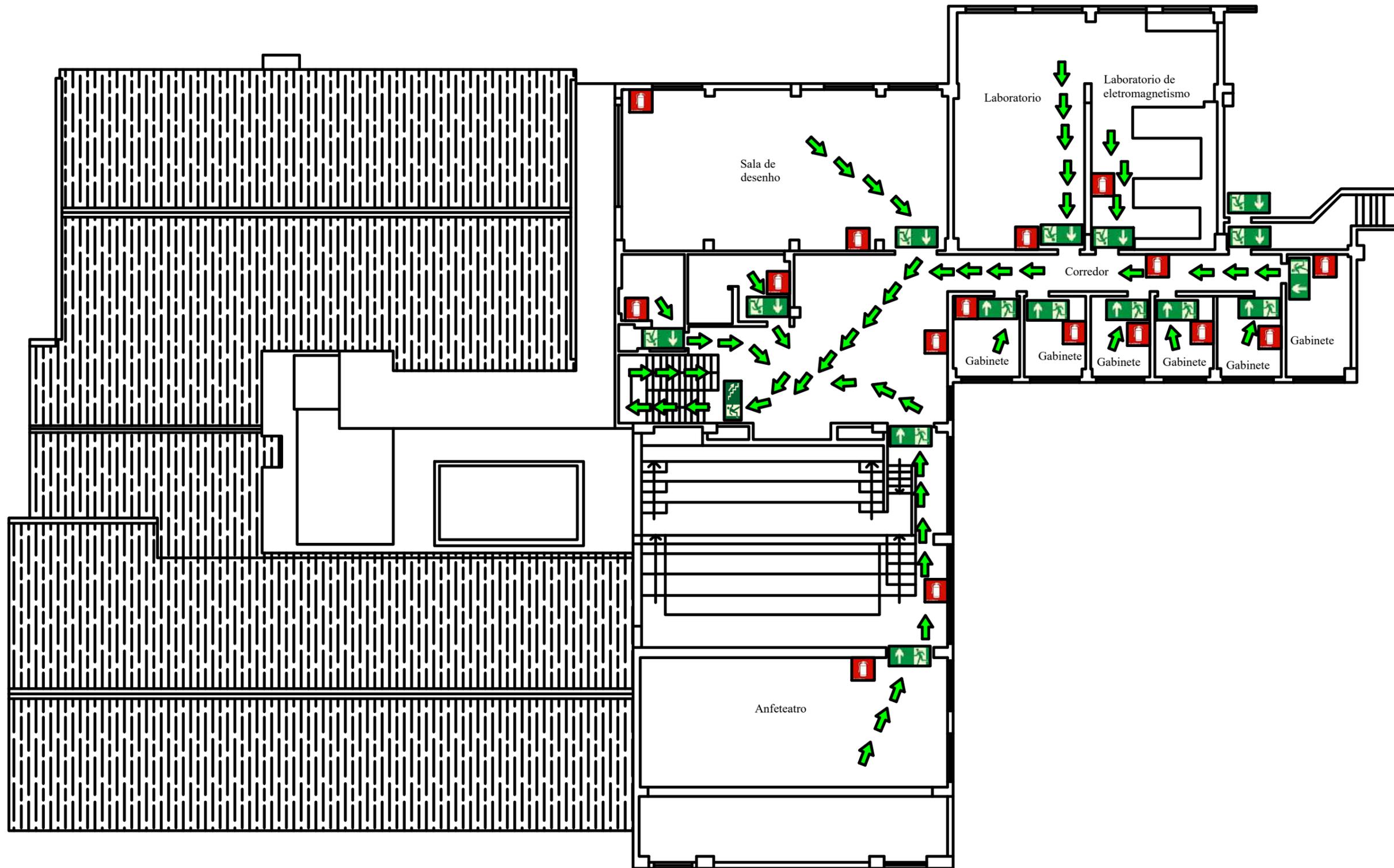
<b>UEM-FE-DEMA</b>				
<b>Geologia</b>				



**Legenda.**

- 
Sinalização posicionamento do extintor sobre rodas;
- 
Sinalização da instalação de extintor;
- 
Sinalização da saída de Emergência;
- 
Sinalização de rota de emergência;
- 
Sinalização de instalação do Hidrante;
- 
Sinalização de descida de escadas.

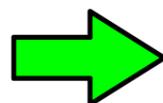
<i>Execut.</i>	<i>Data</i>	<i>Assinat.</i>		<b>UEM-FE-DEMA</b>
<i>Calisto</i>				
<i>Verific.</i>	<i>Data</i>	<i>Assinat.</i>		
1:100	<b>Geologia</b> <i>Planta do 1º andar</i>			<b>Geologia</b>



**Legenda.**



Sinalização posicionamento do extintor sobre rodas;



Sinalização de rota de emergência;



Sinalização da instalação de extintor;



Sinalização de instalação do Hidrante;

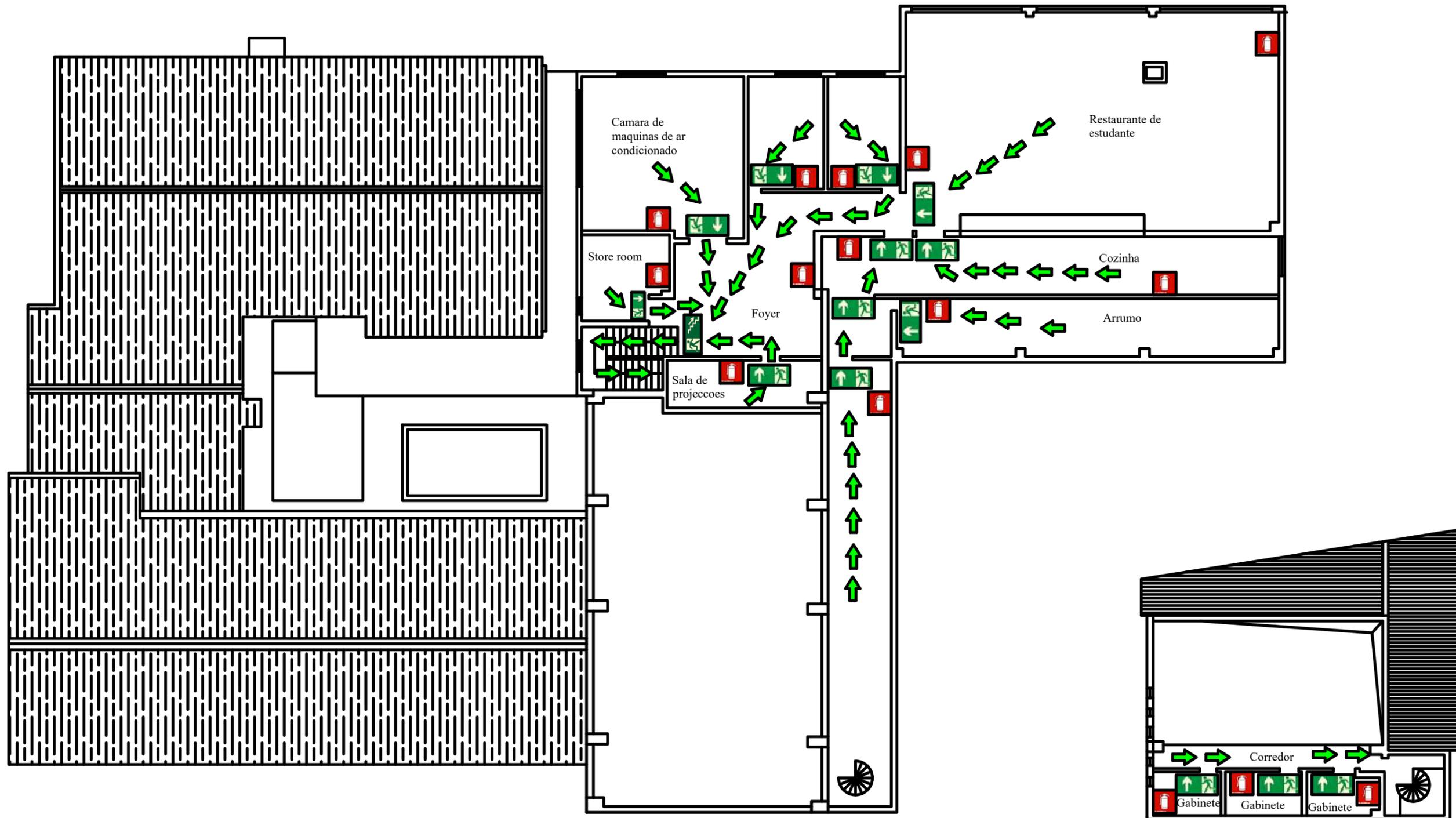


Sinalização da saída de Emergência;

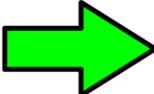


Sinalização de descida de escadas.

Execut.	Data	Assinat.	<b>UEM-FE-DEMA</b>
Calisto			
Verific.	Data	Assinat.	
1:100	<b>Geologia</b> <b>Planta do 2° andar</b>		<b>Geologia</b>

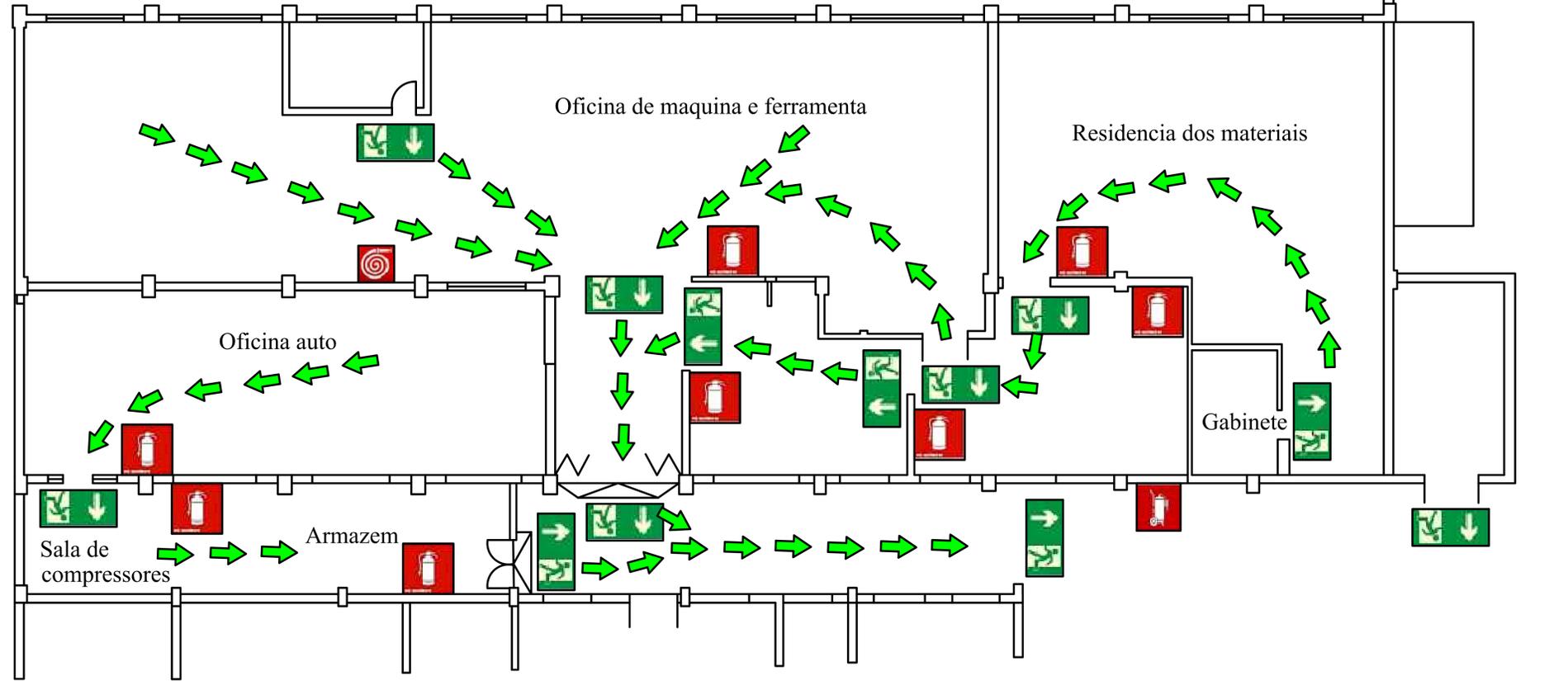


*Legenda.*

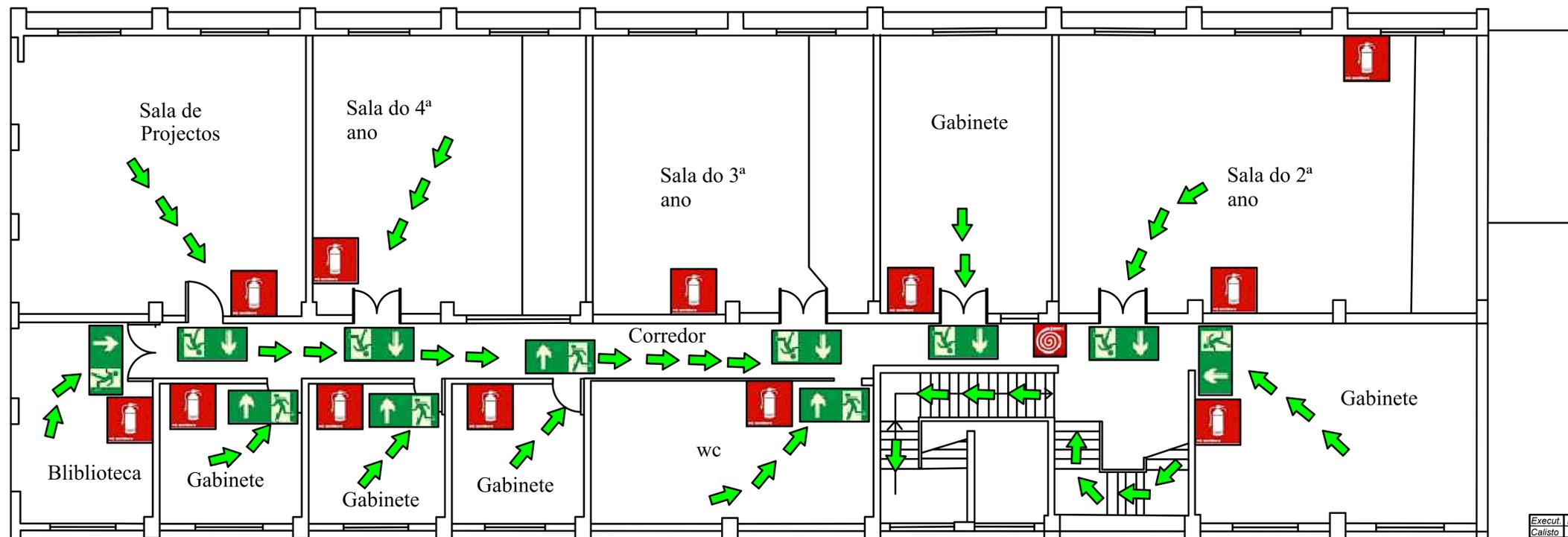
- |   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|  | Sinalização posicionamento do extintor sobre rodas; |  | Sinalização de rota de emergencia;     |
|  | Sinalização da instalação de extintor;              |  | Sinalização de instalação do Hidrante; |
|  | Sinalização da saída de Emergência;                 |  | Sinalização de descida de escadas.     |

<i>Execut.</i>	<i>Data</i>	<i>Assinat.</i>	<b>UEM-FE-DEMA</b>
<i>Calisto</i>			
<i>Verific.</i>	<i>Data</i>	<i>Assinat.</i>	
1:100	<b>Geologia</b> <i>Planta do 3º e 4º andar</i>		<b>Geologia</b>

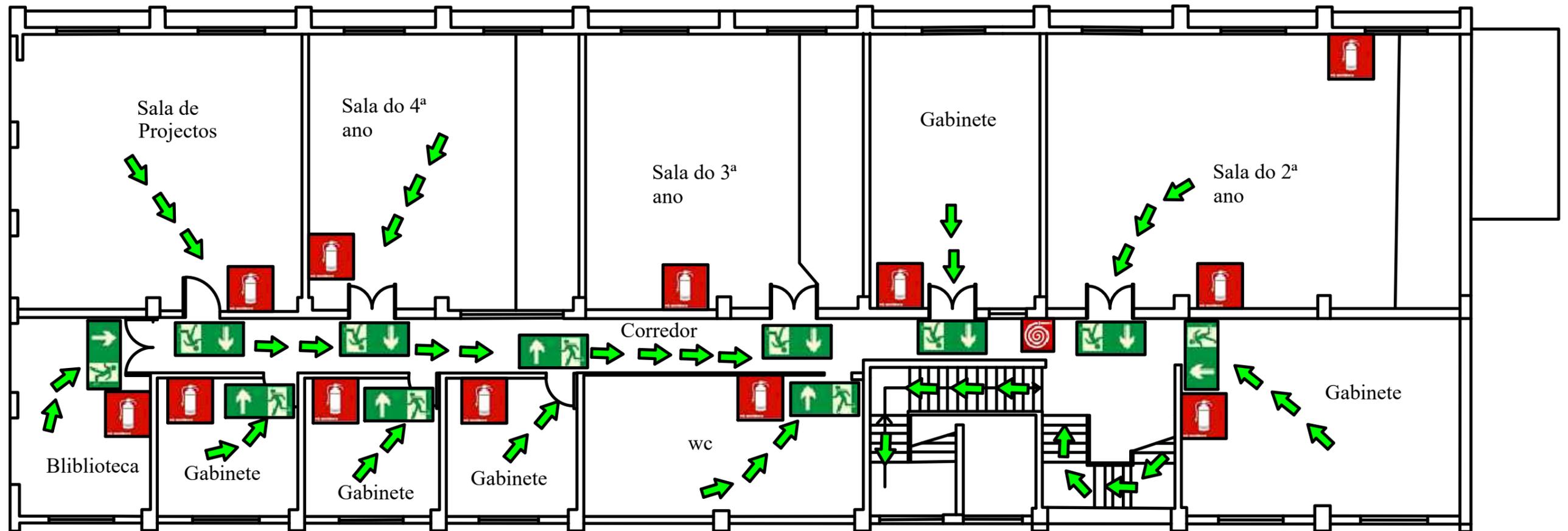
Planta do R/C



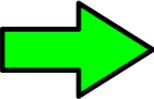
Planta do Primeiro Andar



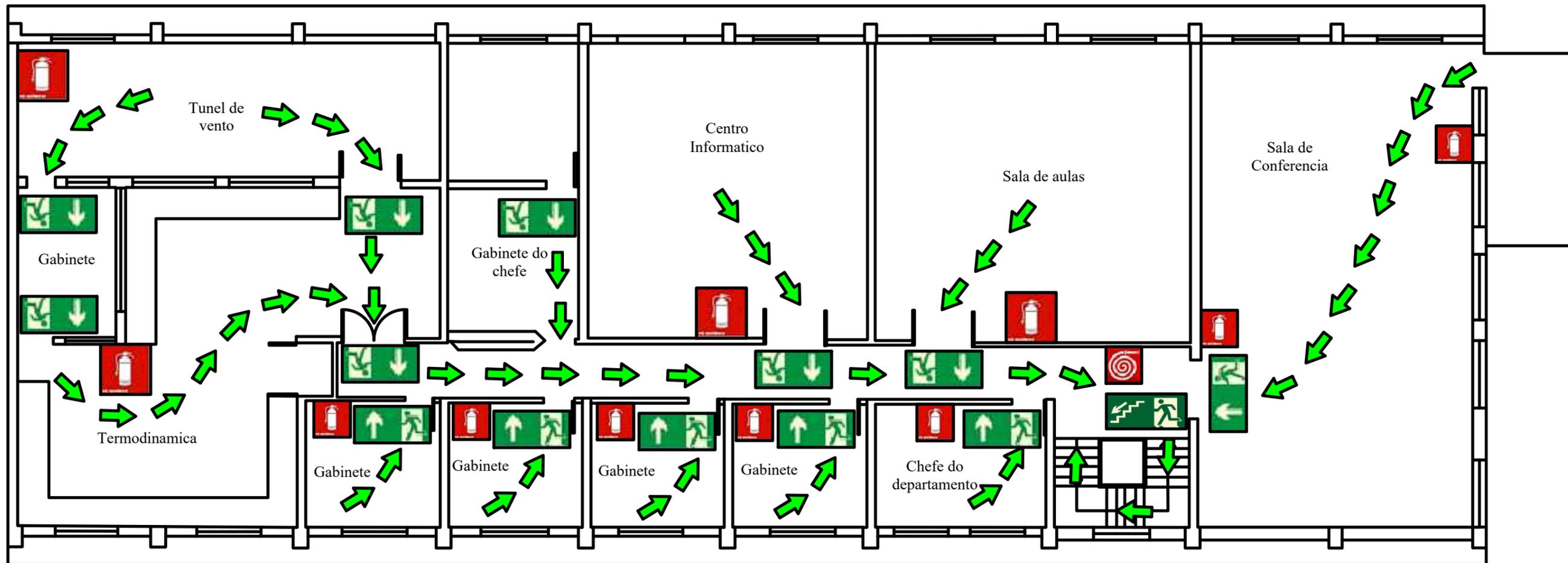
Execut.	Data	Assinat.	UEM-FE-DEMA
Calisto	Data		
Verific.	Data		
Engenharia Mecânica Planta do R/C E 1º Andar			Mecânica



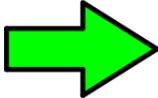
**Legenda.**

- 
Sinalização posicionamento do extintor sobre rodas;
- 
Sinalização da instalação de extintor;
- 
Sinalização da saída de Emergência;
- 
Sinalização de rota de emergência
- 
Sinalização de instalação do Hidrante
- 
Sinalização de descida de escadas.

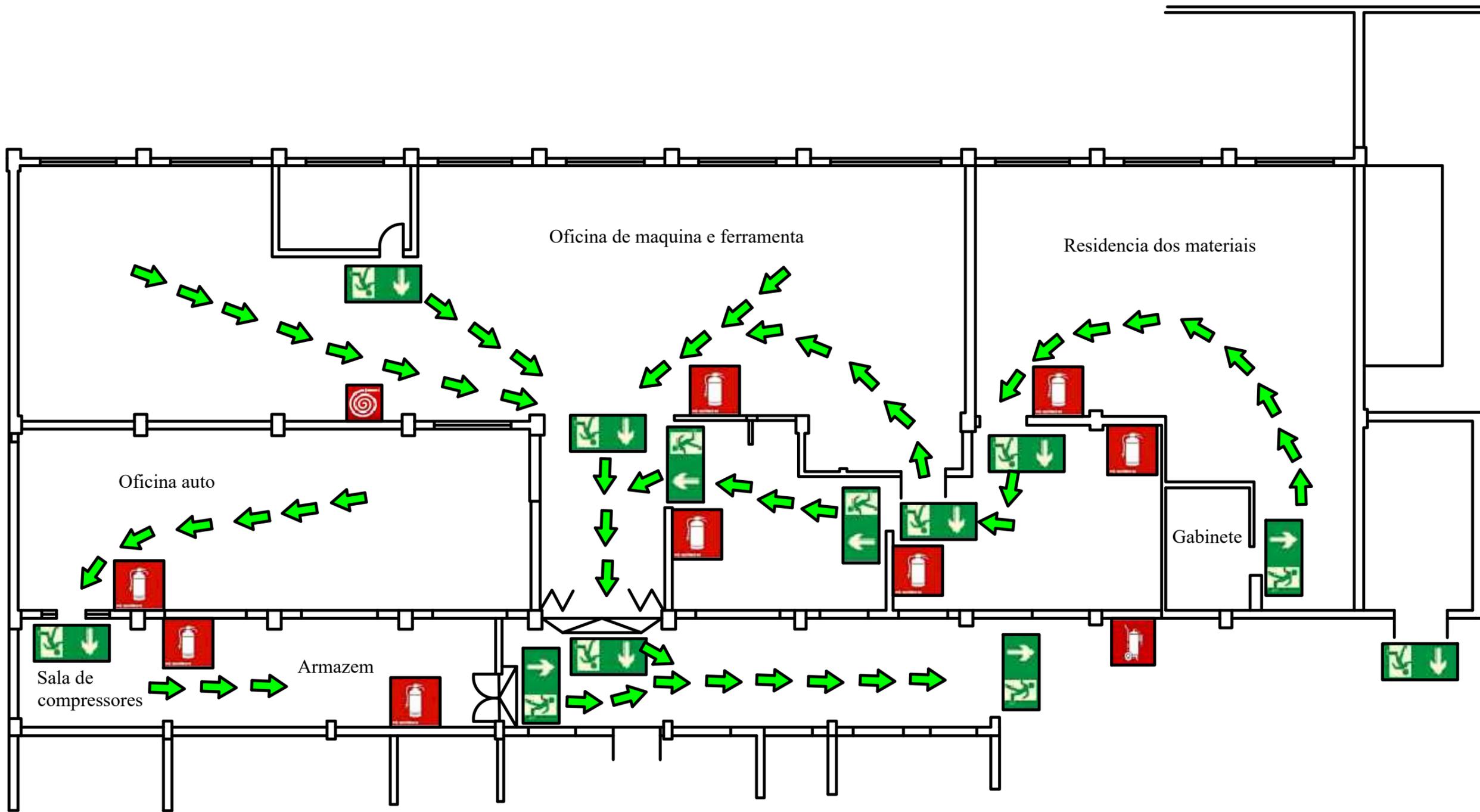
<i>Execut.</i>	<i>Data</i>	<i>Assinat.</i>		<b>UEM-FE-DEMA</b>
<i>Calisto</i>	<i>Data</i>	<i>Assinat.</i>		
<i>Verific.</i>	<i>Data</i>	<i>Assinat.</i>		
1:100	<b>Engenharia Mecânica Planta do 1º Andar</b>			<b>Mecânica</b>



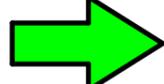
*Legenda.*

- 
Sinalização posicionamento do extintor sobre rodas;
- 
Sinalização da instalação de extintor;
- 
Sinalização da saída de Emergência;
- 
Sinalização de rota de emergência
- 
Sinalização de instalação do Hidrante
- 
Sinalização de descida de escadas.

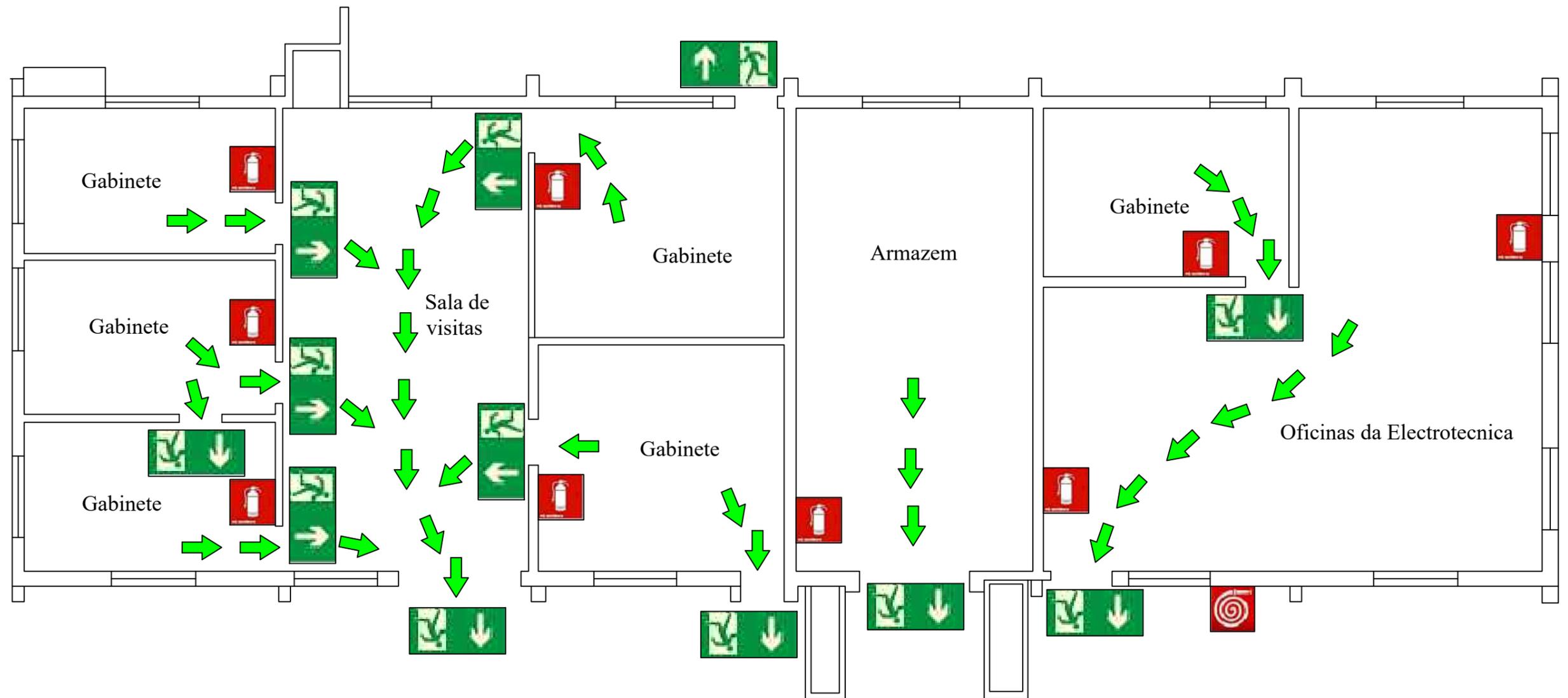
<i>Execut.</i>	<i>Data</i>	<i>Assinat.</i>		<b>UEM-FE-DEMA</b>
<i>Calisto</i>				
<i>Verific.</i>	<i>Data</i>	<i>Assinat.</i>		
1:100	<b>Engenharia Mecanica Planta do 2° Andar</b>			<b>Mecanica</b>



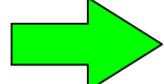
Legenda.

- 
Sinalização posicionamento do extintor sobre rodas;
- 
Sinalização da instalação de extintor;
- 
Sinalização da saída de Emergência;
- 
Sinalização de rota de emergência
- 
Sinalização de instalação do Hidrante
- 
Sinalização de descida de escadas.

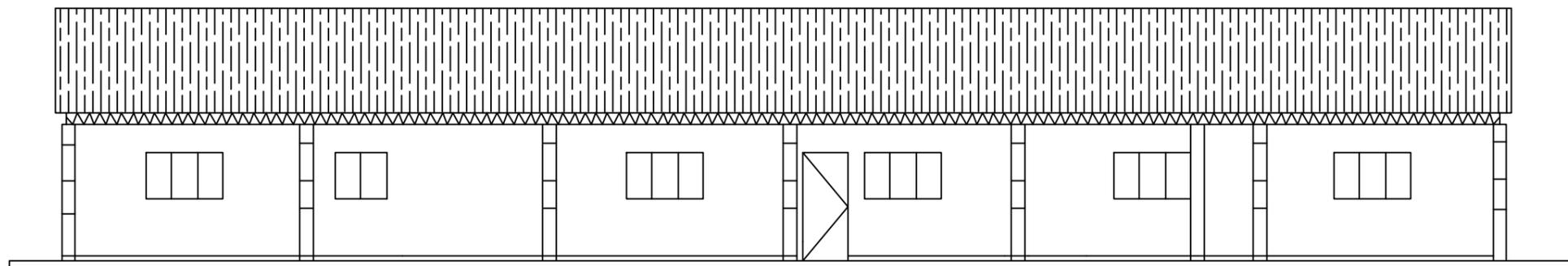
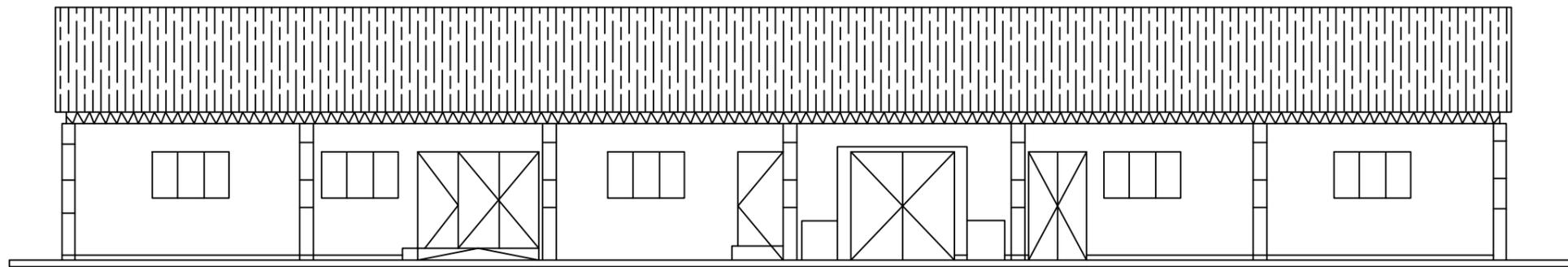
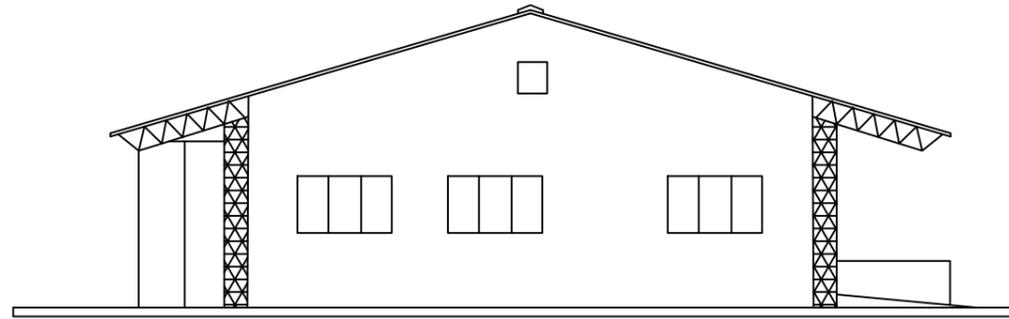
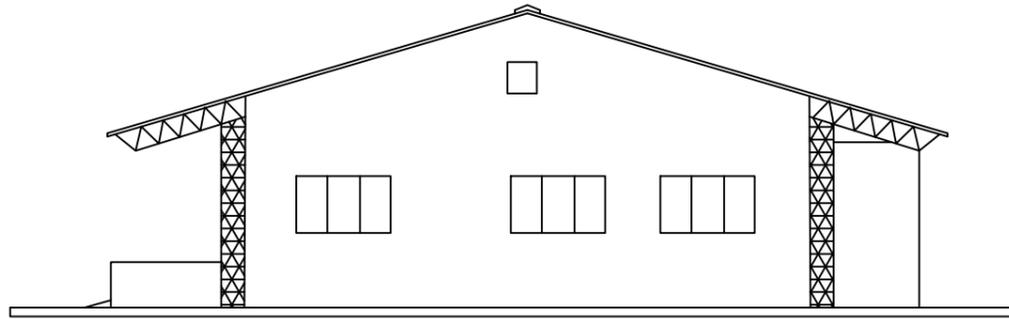
<i>Execut.</i>	<i>Data</i>	<i>Assinat.</i>		<b>UEM-FE-DEMA</b>
<i>Calisto</i>				
<i>Verific.</i>	<i>Data</i>	<i>Assinat.</i>		
1:100	<b>Engenharia Mecânica Planta do R/C</b>			<b>Mecânica</b>



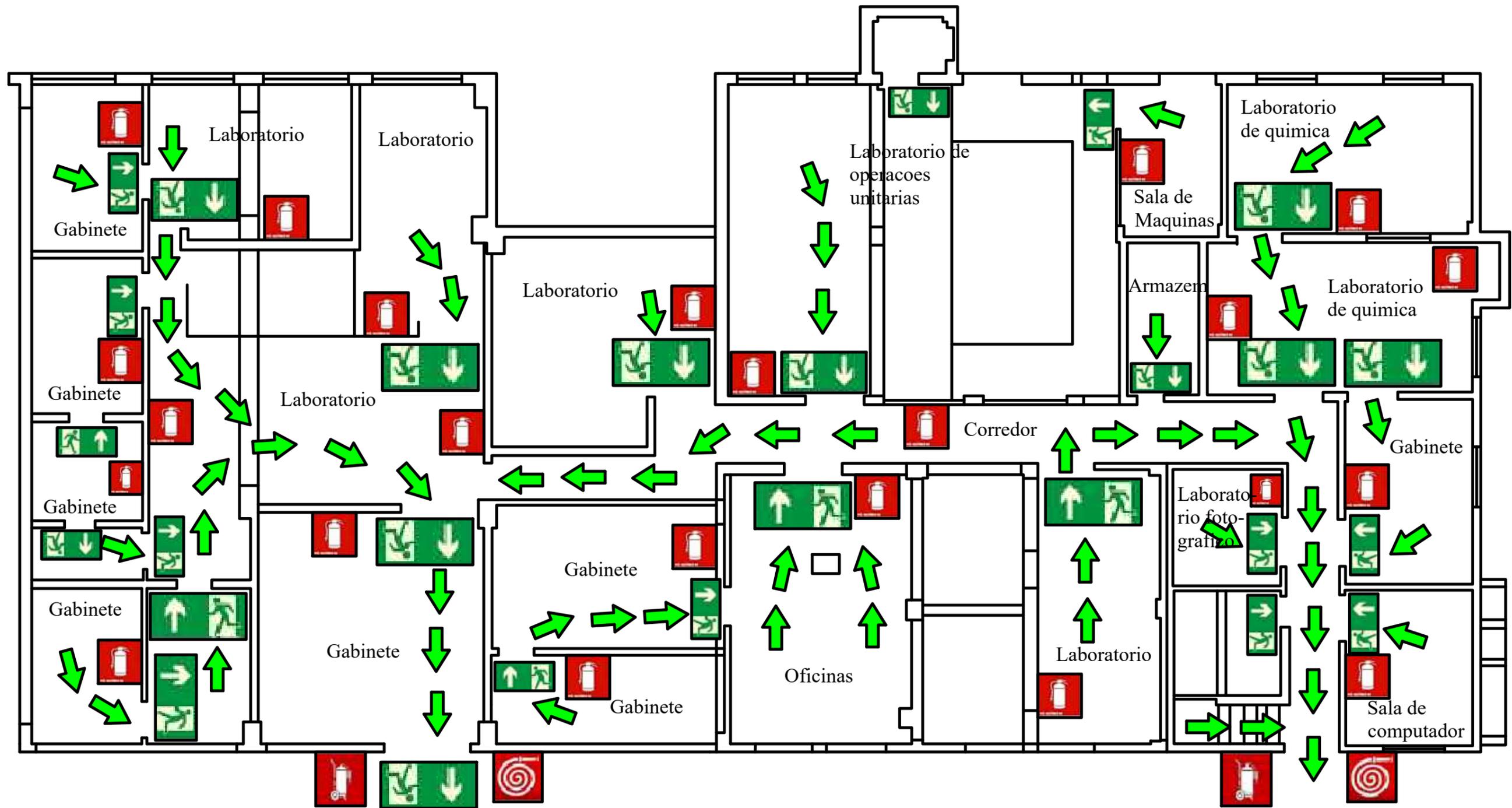
**Legenda.**

- 
Sinalização posicionamento do extintor sobre rodas;
- 
Sinalização da instalação de extintor;
- 
Sinalização da saída de Emergência;
- 
Sinalização de rota de emergência
- 
Sinalização de instalação do Hidrante
- 
Sinalização de descida de escadas.

Execut.	Data	Assinat.	<b>UEM-FE-DEMA</b>							
Calisto										
Verific.										
1:100	<b>Patrimonio Planta do R/C</b>		<b>Patrimonio</b>							



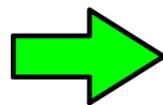
<i>Execut.</i>	<i>Data</i>	<i>Assinat.</i>		<i>UEM-FE-DEMA</i>
<i>Calisto</i>				
<i>Verific.</i>	<i>Data</i>	<i>Assinat.</i>		
1:100	<i>Patrimonio Alçado</i>		<i>Patrimonio</i>	



*Legenda.*



Sinalização posicionamento do extintor sobre rodas;



Sinalização de rota de emergência;



Sinalização da instalação de extintor;



Sinalização de instalação do Hidrante;

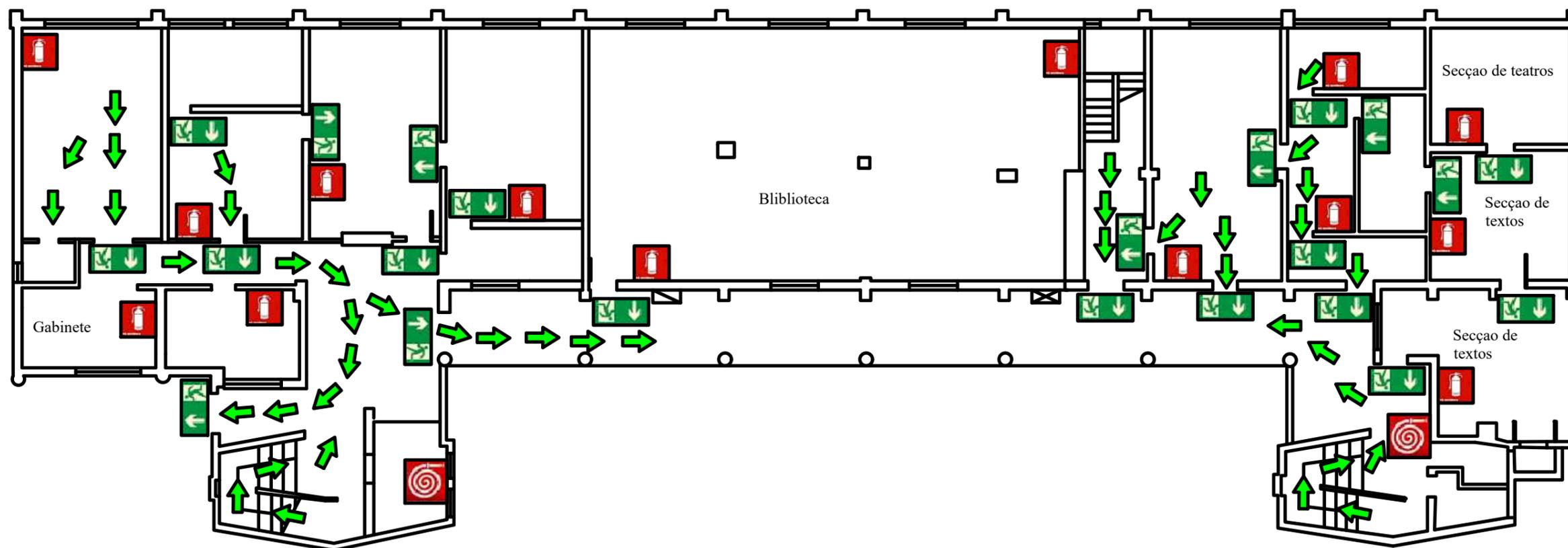


Sinalização da saída de Emergência;



Sinalização de descida de escadas.

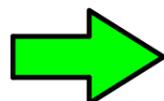
Execut.	Data	Assinat.		UEM-FE-DEMA
Calisto				
Verific.	Data	Assinat.		
1:100	Engenharia Quimica Planta do R/C		Quimica	



*Legenda.*



Sinalização posicionamento do extintor sobre rodas;



Sinalização de rota de emergência



Sinalização da instalação de extintor;



Sinalização de instalação do Hidrante

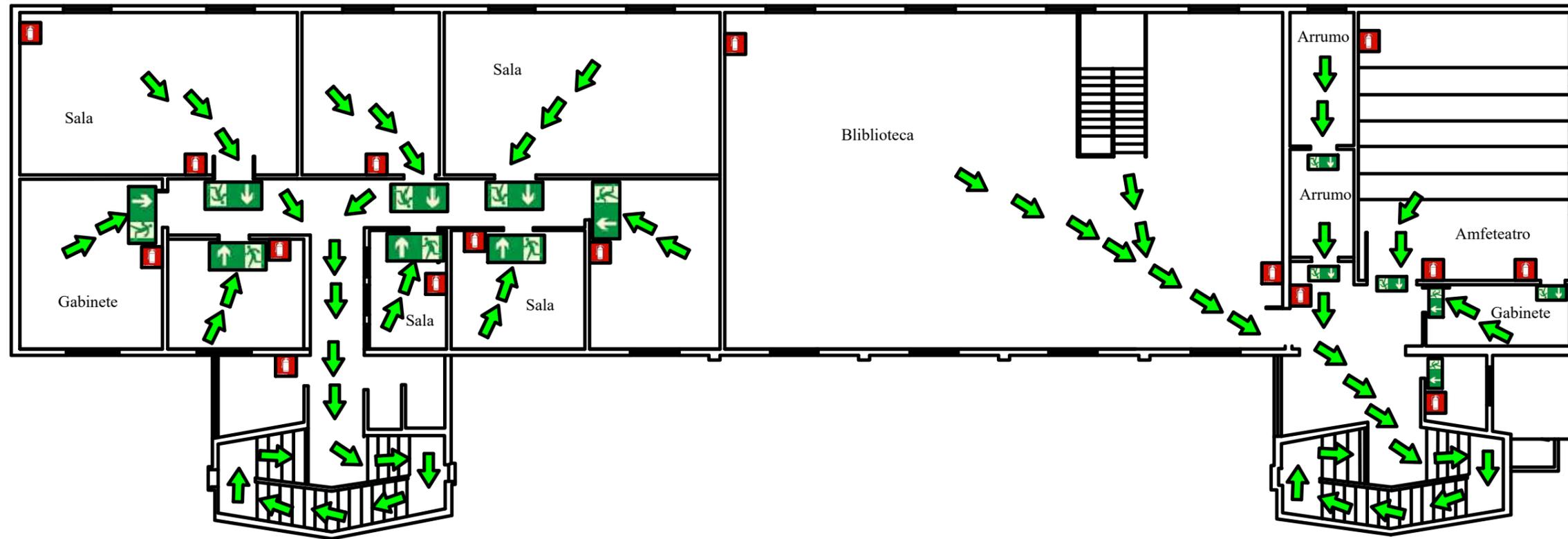


Sinalização da saída de Emergência;



Sinalização de descida de escadas.

<i>Execut.</i>	<i>Data</i>	<i>Assinat.</i>	<b>UEM-FE-DEMA</b>
<i>Calisto</i>			
<i>Verific.</i>	<i>Data</i>	<i>Assinat.</i>	
1:100	<b>Administração Planta do R/C</b>		<b>Administração</b>



**Legenda.**



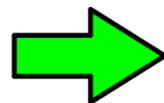
Sinalização posicionamento do extintor sobre rodas;



Sinalização da instalação de extintor;



Sinalização da saída de Emergência;



Sinalização de rota de emergência

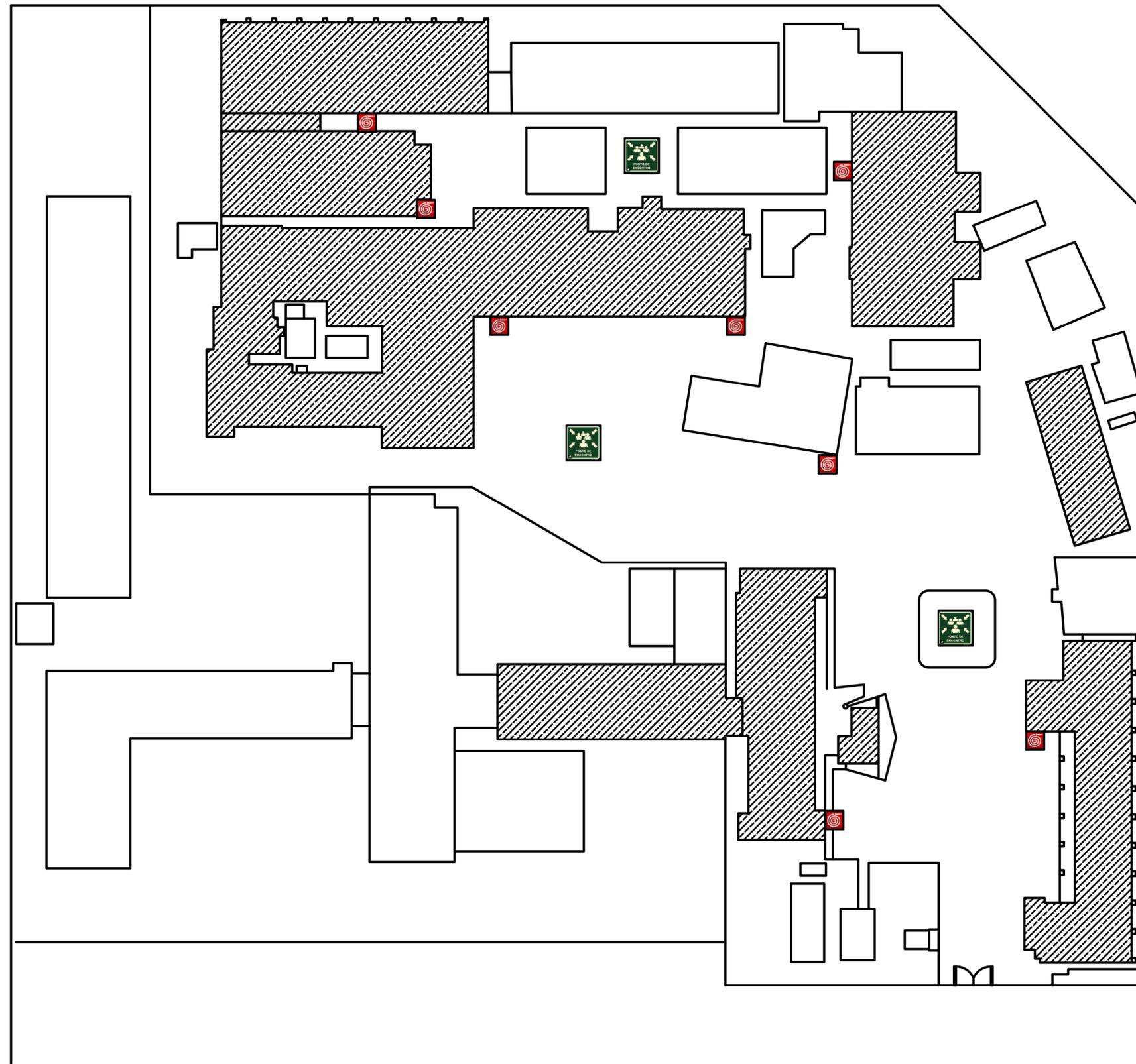


Sinalização de instalação do Hidrante



Sinalização de descida de escadas.

Execut.	Data	Assinat.		UEM-FE-DEMA
Calisto				
Verific.	Data	Assinat.		
1:100	Administração Planta do 2° andar			Administração



*Legenda.*



Ponto De Encontro;



Sinalização de instalação do Hidrante;

Execut.	Data	Assinat.		UEM-FE-DEMA
Calisto				
Verific.				
1:350	Feng		Feng	
	Planta Geral			