



UNIVERSIDADE
EDUARDO
MONDLANE

FACULDADE DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

CURSO DE ENGENHARIA ELÉCTRICA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO PROFISSIONAL

TEMA

**INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS COM ORIGEM EM CURTO-CIRCUITOS –
CASO DO BAIRRO CENTRAL DA CAPITAL - MAPUTO**

(DE 2018 A AGOSTO DE 2020)

Autor:

Júlio Elídio Talhada

Supervisores

Da UEM:

Eng° Manuel Telles

Da Instituição:

Dr. Eng° Amarildo Benzane

Maputo, Junho de 2022

**INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS COM ORIGEM EM CURTO-CIRCUITOS –
CASO DO BAIRRO CENTRAL DA CAPITAL - MAPUTO**

(DE 2018 A AGOSTO DE 2020)

Relatório a ser entregue e apresentado no âmbito da cadeira Estágio Profissional, como requisito para obtenção do grau académico de Licenciatura em Engenharia Eléctrica na Faculdade de Engenharia da Universidade Eduardo Mondlane (UEM)

Maputo, Junho de 2022

Resumo

Os acidentes mais comuns conhecidos de origem eléctrica são os curto-circuitos, que na maioria das vezes têm provocado muitos danos, principalmente nos casos em que estes ocorrem em locais onde existem materiais/substâncias inflamáveis, porque podem desencadear incêndios que, quando não extinguidos a tempo, podem provocar perdas tanto humanas quanto materiais.

No presente relatório, estuda-se os curto-circuitos como uma das causas por detrás dos incêndios que se têm verificado a nível da capital, analisando assim as potenciais zonas de perigo de incêndios por curto-circuitos, bem como o nível de protecção dos cabos de energia eléctrica nestas instalações, bem como propor soluções adequadas às zonas de perigo de incêndios provocados por estes e propor também um nível de protecção mais adequados dos cabos de energia eléctrica nas instalações, principalmente para as zonas de risco de incêndios por curto-circuitos.

O estudo feito teve como base os relatórios de actividades do SENSAP para o bairro central da cidade de Maputo e mostra que muitos dos residentes deste bairro vivem em residências com instalações precárias, pelo facto de estas serem de improvisado, criando condições para o surgimento de curto-circuitos, além de também notarem-se casos de sobrecargas, por se tratar de instalações que a princípio não foram projectadas para o fim para o qual são usadas actualmente.

E ainda é de notar que o bairro em estudo apresenta um índice mais alto de incêndios em residências, seguido de estabelecimentos comerciais. O estudo concluiu que em relação às residências, o conglomerado de moradores em pequenos espaços é uma das causas para o surgimento de curto-circuitos e sobrecargas, que resultam em incêndios.

Índice

Resumo.....	I
Índice.....	II
Lista de Símbolos.....	IV
Lista de Abreviaturas.....	VI
CAPÍTULO I: CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1.1. Introdução	1
1.2. Limites do Trabalho e definição de alguns termos a usar	2
1.3. Formulação do Problema	2
1.4. Justificativa.....	3
1.5. Objectivos	3
1.5.1. Objectivo Geral.....	3
1.5.2. Objectivos Específicos.....	3
1.6. Metodologia.....	3
1.7. Organização do Trabalho.....	4
CAPÍTULO II: RESUMO HISTÓRICO.....	6
2.1. Área de Estudo	6
2.2. Documentação Relevante.....	7
2.3. SENSAP – Meios e Intervenção existentes	7
2.3.1. Meios	8
CAPÍTULO III: HISTÓRICO DE ACIDENTES.....	9
3.1. Dados Recolhidos	9
3.2. Realidade do Bairro Central.....	13
3.2.1. Tipologia da edificação dominante	14
3.2.2. Presença de instalações técnicas	14
3.2.3. Qualidade das instalações eléctricas	15








3.3. Análise Conclusiva.....	16
CAPÍTULO IV: AVALIAÇÃO DE RISCOS DE INCÊNDIOS	18
4.1. Métodos de Avaliação de Riscos de Incêndios	18
4.1.1. Método de Gretener	18
4.1.2. Método FRAME	19
4.1.3. Método ARICA.....	19
4.2. Gestão de Riscos de Incêndio pelo SENSAP	20
CAPÍTULO V: INSTALAÇÕES DE ENERGIA ELÉCTRICA.....	21
5.1. Curto-circuitos.....	21
5.2. Origens Internas.....	22
5.3. Canalização/Protecção dos Cabos de Energia Eléctrica	23
5.3.1. Plano Director de Segurança das Edificações.....	25
5.3.2. Carga de Incêndio	28
5.3.3. A integração do cálculo de cargas de incêndio em edifícios	29
CAPÍTULO VI: DISPOSITIVO DE PROTECÇÃO AO ARCO ELÉCTRICO.....	30
6.1. Disjuntores operados por corrente residual	30
6.2. Princípio de Funcionamento do RCD.....	31
6.3. Unidade de detecção de arco eléctrico	31
CAPÍTULO VII: CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
7.1. Conclusões e Recomendações.....	33
BIBLIOGRAFIA	36
Referências Bibliográficas	36
ANEXOS	38

Lista de Símbolos

Tabela 1. Sinalização de Proibição

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
P1		Proibido fumar	Símbolo: circular Fundo: branca Pictograma: cigarro, em cor preta Faixa circular e barra diametral: vermelha	Todo local onde fumar pode aumentar o risco de incêndio
P2		Proibido produzir chama	Símbolo: circular Fundo: branca Pictograma: fósforo com chama, em cor preta Faixa circular e barra diametral: vermelha	Todo o local onde a utilização de chama pode aumentar o risco de incêndio
P3		Proibido utilizar água para apagar o fogo	Símbolo: circular Fundo: branca Pictograma: balde de água sobre o fogo, em cor preta Faixa circular e barra diametral: vermelha	Toda situação onde o uso de água for impróprio para extinguir o fogo.
P4		Proibido utilizar elevador em caso de incêndio	Símbolo: circular Fundo: branca Pictograma: elevador e chama, em cor preta Faixa circular e barra diametral: vermelha	Nos locais de acesso aos elevadores comuns e monta-cargas.
P5		Proibido obstruir este local	Símbolo: circular Fundo: branca Pictograma: símbolo de pallet, em cor preta Faixa circular e barra diametral: vermelha	Em locais sujeitos a depósito de mercadorias onde a obstrução pode apresentar perigo de acesso às saídas de emergência, rotas de fuga, equipamentos de combate a incêndio, etc.).

Tabela 2. Sinalização de Orientação e Salvação

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
S1		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência, especialmente para ser fixado em colunas
S2				Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência
S3				Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso
S4				a) indicação do sentido do acesso a uma saída que não esteja aparente
S5				b) indicação do sentido do uma saída por rampas
S6				c) indicação do sentido da saída na direção vertical (subindo ou descendo)
S7				

NOTA- A seta indicativa deve ser posicionada de acordo com o sentido a ser sinalizado

Lista de Abreviaturas

A	Risco aceitável
CA (AC)	Corrente Alternada (<i>Alternating Current</i>)
AENOR	Associação Espanhola de Normalização e Certificação
ARICA	Avaliação de Risco de Incêndio nos Centros Urbanos Antigos
ARM	Armazéns
AT	Alta Tensão
BT	Baixa Tensão
CDI	Central de Detecção de Incêndios
CEI	Comissão Electrotécnica Internacional
CFPA-I	<i>Confederation of Fire Protection Association International</i>
COM	Estabelecimentos Comerciais
CXI	Caixa Inversora
CXM	Caixa de Montagem
D	Nível de protecção
CC (DC)	Corrente Contínua (<i>Direct Current</i>)
EUA	Estados Unidos da América
EPR 105	Borracha Etilenopropileno para temperatura no conductor de 105°C, em regime permanente
EPR	Borracha Etilenopropileno
FRAME	<i>Fire Risk Assessment Method for Engineering</i> (Método de Avaliação de Risco de Incêndio para Engenharia)
HAB	Habitação
HEPR	Etileno Propileno
IND	Estabelecimentos Industriais
INS	Instituições
MT	Média Tensão
NFPA	<i>National Fire Protection Association</i>
P	Risco potencial

PPCA (PABX)	Posto Privativo de Comunicações Automáticas (<i>Private Automatic Branch Exchange</i>)
PE	Polietileno
PTN	Portinhola
PTS	Postes, Posteletes de energia e transformadores
PVC	<i>Polyvinyl Chloride</i> (Cloro de Polivinilo)
PVDF	<i>Polyvinylidene Fluoride</i> (Fluoreto de Polivinilideno)
QG	Quadro Geral
QSC	Quadro de Serviços Comuns
R	Risco calculado
RACIAR	Repartição de Averiguação de Causas de Incêndios e Análise de Riscos
RCD	<i>Residual Current Device</i> (Dispositivos/disjuntores operados por corrente residual)
RPC (CPR)	Regulamento dos Produtos de Construção (<i>Construction Product Regulation</i>)
RTSCIE	Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios
SACI	Sistema Autónomo de Controlo de Intrusão
SADI	Sistema Automático de Detecção de Incêndios
SAEI	Sistema Automático de Extinção de Incêndios
SC	Serviço Comum
SCIE	Segurança Contra Incêndios em Edifícios
SENSAP	Serviço Nacional de Salvação Pública
TIP	<i>Totally Integrated Power</i>
TRS	Meios de transporte
TR XLPE	Polietileno Reticulado Quimicamente Retardante à arborescência (<i>tree retardant</i>)
TUR	Estabelecimentos Turísticos
UNISDR	<i>United Nations International Strategy for Disaster Reduction</i>
UPS	<i>Uninterruptible Power Supply</i> (Fonte de Alimentação Ininterrupta)
XLPE	Polietileno Reticulado

CAPÍTULO I: CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1. Introdução

Os curto-circuitos constituem um dos principais motivos dos acidentes de incêndios a nível internacional. É o caso do Edifício Joelma no Brasil, em 1974, composto por salas e escritórios, onde trabalhavam em média 750 pessoas. Um curto-circuito no sistema de ar-condicionado, causou um incêndio que se alastrou rapidamente para os outros andares. O calor intenso fez algumas pessoas saltarem do prédio. Ao todo, 191 pessoas morreram na tragédia.

Em 2018 na Rússia, no supermercado de *Kemerovo* um incêndio, segundo autoridades locais, começou devido a um curto-circuito provocado por defeitos no sistema eléctrico. Ao menos 64 pessoas morreram. Segundo se relata, investigadores disseram que o sistema de alarme de incêndio do prédio estava desligado e as saídas de emergência bloqueadas, o que agravou a situação.

Um outro incêndio teve lugar no vagão de um comboio na Índia, em 2012, que aconteceu devido a um curto-circuito perto de um banheiro. Dos mais de 70 passageiros que estavam no vagão, 42 morreram e 25 foram hospitalizados com queimaduras graves.

Em *Manila*, Filipinas, a 07 de Fevereiro de 2011, um incêndio destruiu em torno de 500 casas e deixou 5000 famílias sem abrigo. As investigações apontaram como causa do incêndio um curto-circuito no segundo andar de um edifício.

Entretanto, em Moçambique temos o incêndio de *Caphirindzange* (Novembro de 2016), em Tete, onde um curto-circuito na motobomba de um camião cisterna que transportava combustível, causou um incêndio que deu origem à explosão do veículo, fazendo 73 vítimas mortais e muitos feridos graves.

O fenómeno de curto-circuito pode ser definido como uma ligação de impedância muito baixa entre pontos de potenciais diferentes num circuito eléctrico.

É uma falha ou defeito inevitável, que com frequência ocorre no sistema eléctrico, em pontos ou locais aleatórios, como nos terminais de geradores e de transformadores, nas linhas de transmissão e de distribuição, ou nas proximidades de qualquer outro componente.

Por esta razão, o sistema de protecção deve actuar de forma a eliminar rapidamente as elevadas correntes de curto-circuito, pois estas podem causar graves danos aos dispositivos do sistema eléctrico como a sua danificação e destruição.

De acordo com a CEI, um curto-circuito é uma ligação de uma resistência ou impedância relativamente baixa entre dois ou mais pontos de um circuito que estão em diferentes potenciais que podem ser acidentais ou intencionais.

É de notar também que um dos motivos do surgimento dos curto-circuitos, tem sido a má qualidade do material e também a negligência por parte dos profissionais em não valorizar a segurança de pessoas e bens como sendo o item mais importante o acto da concepção de um projecto, para que se possa aplicar/usar rigorosamente o material e/ou os recursos que os cálculos exigem.

Trata-se de todos os recursos necessários para a segurança das pessoas, como por exemplo, os cabos das telecomunicações que devem estar intactos no caso de um incêndio, para possibilitar o contacto com as autoridades competentes, ou os cabos de circuitos de sinalização e de iluminação de emergência, e até mesmo dispositivos que possam detectar anomalias nos circuitos ou no fornecimento de energia, entre outros.

1.2. Limites do Trabalho e definição de alguns termos a usar

Este trabalho limita-se:

- ✓ Apenas incidentes verificados no Bairro Central da Cidade de Maputo;
- ✓ Ao "Bairro Central" que inclui os Bairros Central A, Central B e Central C.
- ✓ Este tratamento deve-se ao facto de certos relatórios/registos do SENSAP, não especificarem com clareza o bairro central onde ocorreu o incidente, ou seja, devido a incongruência e em certos casos indisponibilidade de dados do histórico de incêndios, os Bairros Central A, B e C foram considerados como sendo um único bairro – o Bairro Central.;
- ✓ Foram apenas considerados os incidentes de incêndio tidos como de origem eléctrica, com origem no próprio sistema de alimentação dos edifícios;
- ✓ O termo ocorrência(s) neste trabalho está geralmente associado a incêndios;
- ✓ Dos casos de origem eléctrica, apenas foram considerados aqueles validados pelo SENSAP.

1.3. Formulação do Problema

É habitual que em uma ocorrência de incêndio em edifícios habitacionais, comerciais, institucionais e outros, que as entidades competentes na avaliação das causas do

incêndio, usem como resposta aos questionários em relação à causa, o *curto-circuito de origem eléctrica*.

A questão que se coloca é:

- Quais as origens mais prováveis para a ocorrência e propagação dos incêndios em edifícios do Bairro Central ao nível da Capital-Maputo?

1.4. Justificativa

A escolha deste tema foi motivada pela necessidade de entender e fazer entender os motivos por detrás de alguns acidentes que se têm verificado no bairro central da capital-Maputo.

1.5. Objectivos

1.5.1. Objectivo Geral

Estudar os factores que estão por detrás dos curto-circuitos que dão origem a incêndios no bairro central da capital-Maputo.

1.5.2. Objectivos Específicos

Este trabalho tem como objectivos específicos os seguintes:

- Estudar os factores de origem de curto-circuitos;
- Identificar os incêndios que ocorrem com mais frequência no bairro em estudo;
- Propor soluções com vista a reduzir os acidentes de incêndio com origem em curto-circuitos no Bairro Central.

1.6. Metodologia

Para a realização do presente trabalho, será usada Pesquisa Bibliográfica, em literaturas de referência sobre o tema do presente trabalho, disponível no modo informático e no modo impresso a ser recomendado pelos supervisores.

1.7. Organização do Trabalho

O presente trabalho está organizado em sete (7) capítulos.

No primeiro capítulo, abordam-se as considerações gerais, constituídas por uma apresentação do trabalho, especificamente a introdução, a formulação do problema, a justificação, os objectivos e a metodologia usada para o desenvolvimento do relatório.

O resumo histórico (generalidades), assim como a localização geográfica do bairro central, as questões da legislação de incêndios em edifícios em Moçambique e a abordagem sobre o papel do SENSAP na sociedade ou comunidade, corporizam o segundo capítulo.

No capítulo três, aborda-se a realidade do bairro em estudo (os tipos de edificação predominantes, presença e estado das instalações técnicas), e em função dos dados recolhidos durante o estudo, faz-se uma análise conclusiva do capítulo.

Já no capítulo quatro, traz-se os métodos de avaliação de riscos de incêndio e gestão de riscos no SENSAP.

O tipo de protecção dos cabos de energia eléctrica nas instalações, é também um factor determinante na segurança dos edifícios, sendo necessário seleccionar bem os cabos que devem fazer parte dos edificios, cabos certificados e com as especificações das características como a protecção mecânica do cabo, a toxidade do material isolador, a não propagação de chamas, entre outros, daí que fazem parte do capítulo cinco. E considera-se também neste mesmo capítulo a questão da não destruição dos cabos de telecomunicações, sinalização e cabos resistentes às chamas, pois nos casos de incêndios em edifícios, estes (comunicação e sinalização) devem permanecer resilientes para que possam possibilitar contactar as autoridades competentes, aquando da evacuação das vítimas no edifício.

Como se trata de uma era tecnologicamente avançada, existem dispositivos de alta segurança que se opõem tanto ao surgimento, quanto a propagação dos incêndios nas instalações de energia eléctrica. Então no capítulo seis, faz-se um estudo do princípio de funcionamento e a forma de uso destes dispositivos, notando-se assim a viabilidade destes nas instalações de energia eléctrica.

Nas considerações finais, que constituem o último capítulo (o sétimo), são apresentadas as conclusões tiradas durante o estudo, as dificuldades encontradas no decorrer do relatório ou nos estudos em geral e as recomendações. Com vista a melhorar o actual estudo/projecto, consta ainda deste capítulo a listagem de futuros trabalhos que se possam auxiliar deste e/ou complementá-lo.

CAPÍTULO II: RESUMO HISTÓRICO

2.1. Área de Estudo

Moçambique, oficialmente designado como República de Moçambique, é um país localizado no sudeste do Continente Africano, banhado pelo Oceano Índico a leste e que faz fronteira com a *Tanzânia* ao norte; *Malawi* e *Zâmbia* a noroeste; *Zimbabwe* a oeste e *Suazilândia* e *África do Sul* a sudoeste (em Anexo A1).

Maputo é a capital e a maior cidade de Moçambique. É também o principal centro financeiro, corporativo e mercantil do país.

A cidade de Maputo está dividida em sete (7) distritos municipais (em Anexo A2 (Figura 2-2)), que se encontram, por sua vez, divididos em bairros e/ou povoações (em Anexo A2 (Figura 3-2) e em Anexo A3 (Tabela 1-3)).

A área com maior índice de urbanização pertence ao distrito municipal *KaMpfumu*, onde está/estão localizado(s) o(s) bairro(s) em estudo (Central A, Central B e Central C), cuja característica física mais importante é a presença de edifícios de alvenaria, maioritariamente prédios com mais de 2 pisos, construídos no período colonial.

Pode-se dizer também em relação às infra-estruturas do bairro em estudo que:

As Vias de Acesso: As vias de acesso desta zona são maioritariamente abertas, possibilitando o estacionamento de viaturas a berma.

A Altura das Edificações: Essa é uma zona com edifícios tanto de média altura (compreendida entre 9m e 28m) quanto de grande altura (superior a 28m), segundo a classificação de edifícios quanto a altura (RTSCIE). Embora na sua maioria sejam edifícios de média altura.

As Áreas Comerciais: Esta zona não tem uma área específica ou especial para a prática do comércio, estando assim distribuídas as áreas comerciais conforme a necessidade das pessoas residentes nesta zona.

Os Armazéns de Materiais Combustíveis: Os armazéns de material combustível e as bombas de combustíveis, podem ser encontrados em Anexos 8 e 9 (que não puderam ser fornecidos em formato digital pela entidade que forneceu os mapas, a Direcção de Serviço Municipal de Ordenamento Territorial e Construção), referidos como estação de serviço e outros pontos marcados a outras legendas.

Além dos pontos anteriores, se podem ver também correios, papelarias, carpintarias, lojas de tintas, entre outros pontos que se podem considerar zonas de perigo devido ao material predominante nesses locais.

A Tabela 2-3 (em Anexo 3) apresenta o número de habitantes, o número de quarteirões e a área dos bairros em estudo.

A Figura 3-2 (em Anexo A2) mostra a zona dos bairros em estudo, com o bairro central C demarcado e os Bairros Central A e B não demarcados.

2.2. Documentação Relevante

O SENSAP, como qualquer outra instituição que queira agir legalmente no país, está munida de uma legislação que rege as acções destes serviços. Dentre as várias leis, podemos destacar as seguintes:

- Decreto-Lei nº 3/2009, de 24 de Abril, cria o SENSAP. No seu artigo 2, diz que o SENSAP é um organismo público de natureza paramilitar, subordinado ao Ministério do Interior;
- Diploma Ministerial nº 95/92, de 1 de Julho, é o Regulamento sobre instalação, escolha e manutenção de extintores portáteis de incêndios nos edifícios, instalações, estabelecimentos ou meios de transportes.
- Diploma Legislativo nº 48/73, de 5 de Julho, aprova o Regulamento Geral de Higiene e Segurança do Trabalho nos Estabelecimentos Industriais.

2.3. SENSAP – Meios e Intervenção existentes

O SENSAP é um organismo público de natureza paramilitar, subordinado ao Ministério do Interior (Decreto-Lei nº 3/2009, de 24 de Abril).

O SENSAP tem como objectivos:

- a) A prevenção de riscos, o combate a incêndios, socorro e salvamento de pessoas e bens em caso de acidente e calamidades;
- b) A realização de actividades inspectivas, fiscalizadora, coordenadora e reguladora em matéria de salvação pública;

- c) Fomentar o espírito de voluntariado, com vista à participação das populações na prevenção, segurança e combate aos incêndios e outras formas de socorro confiados aos corpos de bombeiros.

Entre outras competências que podem ser encontradas no mesmo Decreto-Lei.

2.3.1. Meios

Como meios de salvação e combate a incêndios, considera-se neste tópico, pontos como a altura, a altura das escadas, a quantidade e disponibilidade de extintores e o volume de água possível de dispor com os meios disponíveis. Assim, tem-se:

Escadas: O SENSAP possui basicamente dois tipos de escadas: as escadas manuais de ganchos (que geralmente são afixadas nos vãos ou nas grades das janelas dos edifícios, podendo assim passar de um andar ao outro) e as escadas telescópicas (que são afixadas no solo e que se podem arvorar até ao 3º andar). Mas as viaturas também possuem escadas (auto-escadas), que têm 30 m de altura, porém com 25 m úteis, pois 5 m são de compensação.

Extintores: Têm dois tipos de extintores: extintores de pó químico seco (em cada viatura) e extintores de água.

Volume de Água: O SENSAP tem quatro autobombas tanques, três com capacidade de 4 a 6 mil litros de água cada e um (1) com capacidade de 36 mil litros de água.

CAPÍTULO III: HISTÓRICO DE ACIDENTES

Como anteriormente referido, os curto-circuitos constituem um dos principais motivos dos acidentes de incêndios a nível internacional.

Da consulta minuciosa dos relatórios do SENSAP durante o estudo, os dados permitiram entender que a distribuição dos incêndios na Cidade de Maputo não é aleatória, sendo influenciada pelas seguintes condições: quarteirões com população superior a 1000 habitantes e uma densidade populacional entre 500 e 5000 habitantes/km², com predomínio de prédios com mais de dois pisos, destinados à habitação, comércio e serviços. Os incêndios são ainda favorecidos pela existência de pequenas oficinas e/ou outras instalações que usam a soldadura como ferramenta de trabalho, bem como pela existência de problemas em instalações eléctricas, tais como equipamentos sem o devido isolamento, potência consumida superior à potência contratada, o que indica algum improvisado ou desvio de corrente.

3.1. Dados Recolhidos

Geralmente as zonas de maior incidência das solicitações têm sido as zonas urbanas, razão pela qual há sempre a necessidade de intensificar a alocação de forças e meios preventivos e interventivos nelas.

Nesta secção, são avaliadas as ocorrências nos anos propostos a serem estudados, e faz-se uma comparação da frequência de ocorrência de incêndios em diversos locais, para cada quatro meses.

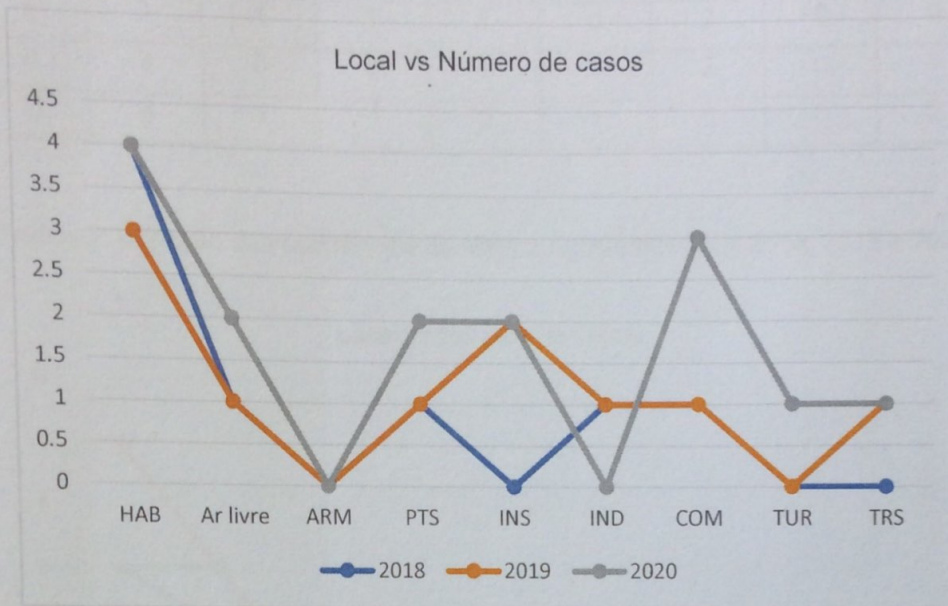
A Tabela 1 apresenta os dados de ocorrência de incêndios em diversos locais, para os meses de Janeiro a Abril, dos três (3) anos em estudo (2018, 2019 e 2020).

Tabela 1. Ocorrência de incêndios em diversos locais do bairro central, de Janeiro a Abril, dos anos 2018, 2019 e 2020 (Fonte: Arquivos/relatórios do SENSAP)

Janeiro a Abril de 2018, 2019 e 2020										
Ano	HAB	Ar livre	ARM	PTS	INS	IND	COM	TUR	TRS	Subtotal
2018 (12 mês)	4	1	0	1	0	1	1	0	0	8
2019 (12 mês)	3	1	0	1	2	1	1	0	1	10
2020 (8 mês)	4	2	0	2	2	0	3	1	1	15
Subtotal	11	4	0	4	4	2	5	1	2	

No Gráfico 1, demonstra-se o perfil da variação das ocorrências, através da comparação dos dados de Janeiro a Abril nos três anos em estudo.

Gráfico 1. Variação das ocorrências de incêndios de Janeiro a Abril, dos anos 2018, 2019 e 2020.



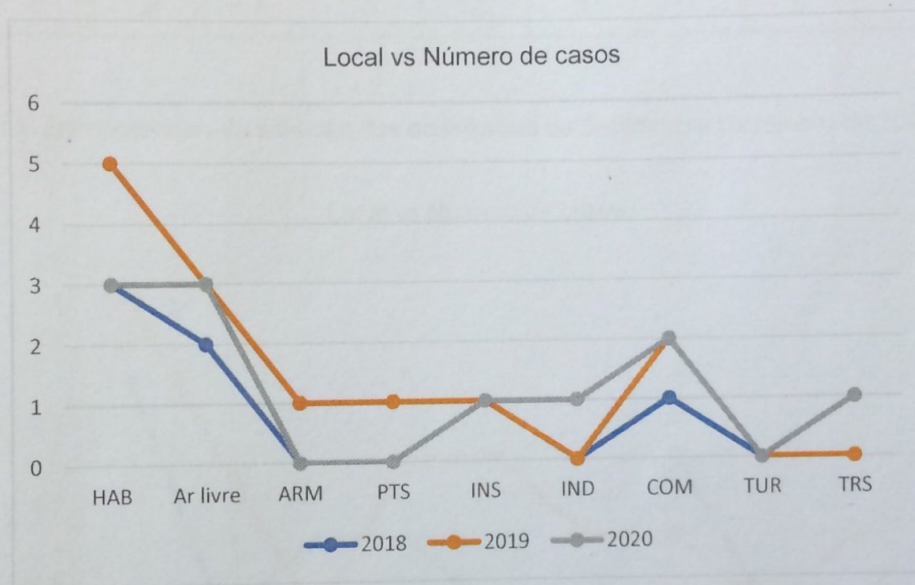
Do Gráfico 1, vê-se que há valores elevados de casos de incêndios nas residências nos três anos em estudo, mais do que em quaisquer outros locais/tipos de edificações. Nota-se também que o número de casos de incêndios em 2019 iguala-se ao número de casos de incêndios em estabelecimentos comerciais em 2020, sendo que nas instituições nota-se um número médio, em relação ao pico, de casos de incêndios para os anos de 2019 e 2020 neste mesmo período.

Por sua vez, a Tabela 2 e o Gráfico 2 apresentam os dados de ocorrência de incêndios em diversos locais do bairro central e o perfil da variação dos mesmos para os meses de Maio a Agosto de 2018, 2019 e 2020

Tabela 2. Comparação de ocorrência de incêndios em diversos locais do bairro central, de Maio a Agosto de 2018, 2019 e 2020 (Fonte: Arquivos/relatórios do SENSAP)

Maio a Agosto dos anos 2018, 2019 e 2020										
Ano	HAB	Ar livre	ARM	PTS	INS	IND	COM	TUR	TRS	Subtotal
2018	3	2	0	0	1	0	1	0	1	8
2019	5	3	1	1	1	0	2	0	0	13
2020	3	3	0	0	1	1	2	0	1	11
Subtotal	11	8	1	1	3	1	5	0	2	

Gráfico 2. Variação das ocorrências de Maio a Agosto dos anos 2018, 2019 e 2020.



Vê-se do Gráfico 2 que há valores elevados de casos de incêndios em residências em todos os anos, mas com um pico de cinco casos em 2019. Pode-se ver também que neste mesmo período, houve alguns casos de incêndios em estabelecimentos comerciais, nos anos 2019 e 2020, no entanto em armazéns, em instituições e em estabelecimentos industriais foram poucos os casos.

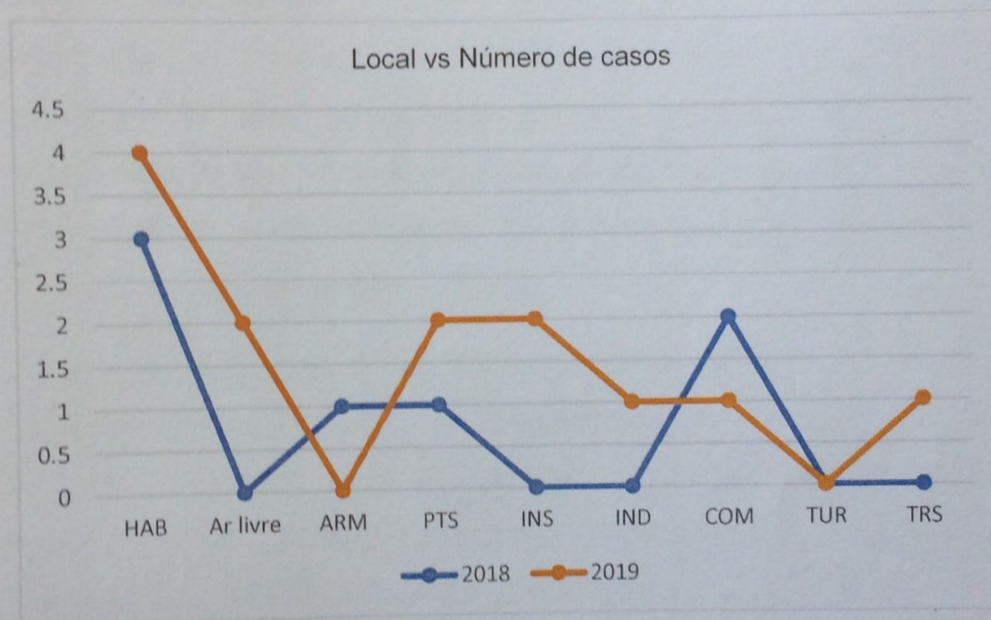
De notar que a razão de se ter apenas os dados de 2018 a 2019 é porque o nosso estudo limita-se até o mês de Agosto de 2020, o que implica não termos os dados dos meses de Setembro a Dezembro deste.

A Tabela 3 apresenta os dados de ocorrência de incêndios em diversos locais do bairro central, de Setembro a Dezembro dos anos 2018 e 2019.

Tabela 3. Ocorrência de incêndios em diversos locais do bairro central, de Setembro a Dezembro, de 2018 e 2019 (Fonte: Arquivos/relatórios do SENSAP)

Setembro a Dezembro dos anos 2018 e 2019										
Ano	HAB	Ar livre	ARM	PTS	INS	IND	COM	TUR	TRS	Subtotal
2018	3	0	1	1	0	0	2	0	0	7
2019	4	2	0	2	2	1	1	0	1	13
Subtotal	7	2	1	3	2	1	3	0	1	

Gráfico 3. Demonstração da variação das ocorrências de Setembro a Dezembro de 2018 e 2019



Neste período, registam-se mais incêndios em residências do que em quaisquer outros locais. Mas é possível também notar uma certa quantidade de casos não desprezíveis de incêndios em estabelecimentos comerciais em 2018 e em instituições em 2019.

3.2. Realidade do Bairro Central

Dos relatórios de actividades do SENSAP, pode-se afirmar que o curto-circuito tem sido o factor determinante na maior parte dos incêndios a nível da Cidade de Maputo, quer devido à precaridade de instalações eléctricas, quer por negligência da aplicação dos procedimentos de segurança no uso de electrodomésticos.

A influência das precárias instalações eléctricas manifesta-se ainda no elevado número de ocorrências associadas a equipamentos de cozinha, auto-aquecimento e soldadura, pois esses factores, muitas vezes, relacionam-se com ligações clandestinas ou instalações eléctricas improvisadas e as consequentes sobrecargas de utilização da corrente eléctrica.

Numa ordem em relação aos elementos mais afectados pelos incêndios, pode-se ter:

1. Habitações/Residências;
2. Estabelecimentos comerciais, excepto os bancos e estabelecimentos hoteleiros ou similares que merecem um tratamento separado;
3. Equipamentos eléctricos (motobombas, transformadores, etc);
4. Edifícios onde funcionam serviços oficiais ligados à Administração Pública;
5. Estabelecimentos hoteleiros e similares.

Nesta última categoria, incluíram-se as barracas e contentores adaptados em pequenos estabelecimentos para a comercialização de diversos productos alimentícios, com destaque para as bebidas alcoólicas. Refira-se que estes estabelecimentos se encontram implantados praticamente, em todos os bairros do Município de Maputo e constituem fonte de sustento de muitas famílias.

Existindo diversas variáveis que podem ser usadas para a avaliação da susceptibilidade de incêndios urbanos no Município de Maputo, avaliam-se neste trabalho:

- Tipologia da edificação dominante;
- Presença de instalações técnicas;
- Qualidade das instalações eléctricas.

3.2.1. Tipologia da edificação dominante

As probabilidades condicionadas desta variável, são explicadas pela coincidência destes quarteirões com a área mais antiga do Município, onde há superlotação dos edifícios e sobrecarga de utilização dos mesmos. Adicionalmente, os resultados podem sofrer influência estatística uma vez que a maioria destes quarteirões se situam numa zona próxima do Quartel dos Bombeiros, o que permite com que muitos dos casos neles ocorridos não escapem dos registos, contrariamente aos quarteirões com presença das outras classes da variável em que se nota uma distribuição menos consistente das probabilidades condicionantes.

3.2.2. Presença de instalações técnicas

A existência ou ausência de instalações técnicas (bombas de combustível ou outras instalações com materiais líquidos inflamáveis; pequenas oficinas ou outras instalações que usam a soldadura como ferramenta de trabalho) é um factor de peso na ocorrência de incêndios na cidade de Maputo. As oficinas de soldadura representam elevada propensão para a ocorrência de incêndios pois, muitas vezes, não reúnem condições mínimas de segurança.

Dos registos do SENSAP pode-se ver na Tabela 4 alguns exemplos/casos de incêndios ocorridos em oficinas de soldadura e em outras instalações, no bairro em estudo.

Tabela 4. Casos de ocorrência de incêndios em locais, em que a presença de instalações técnicas tiveram influência (Fonte: Arquivos/relatórios do SENSAP)

Cerca das 15h13 do dia 06 de Fevereiro de 2018, no Bairro de Maxaquene "D", Q. 20, Rua Alexandre Langa nº 36, registou-se um incêndio numa oficina de sofás, na residência pertencente o Sr. Felisberto Manuel Machegane, provocado por curto-circuito. Não houve danos humanos a registar. Os danos materiais foram consideráveis (uma parte do material ficou destruída pelas chamas).
Cerca da 17h13 do dia 09 de Abril de 2019, no Bairro Central C, Av. 10 de Novembro, próximo do restaurante Zâmbia, registou-se um incêndio numa embarcação denominada "Dougle Trouble", pertencente a empresa Construa, provocado por curto-circuito no motor. A embarcação acabava de atracar na doca da escola Náutica, vindo da Beira na missão de resgate. Os danos materiais foram consideráveis, ou seja, a embarcação ficou totalmente destruída.
Cerca das 14h20 do dia 13 de Abril 2020, Bairro Central, Av. Eduardo Mondlane, registou-se um incêndio no Laboratório de conservação de material do Hospital Central de Maputo, provocado por chama aberta (faúlhas provocadas por serralheiros em actividades de manutenção dentro do mesmo laboratório). Não houve danos humanos a registar. Os danos materiais foram consideráveis.

3.2.3. Qualidade das instalações eléctricas

Nesta variável constatou-se que a maioria dos quarteirões apresentam instalações eléctricas que ainda que parcialmente remodeladas com protecção dos circuitos com disjuntores adequados às potências instaladas e com a respectiva terra de protecção, apresentam deficientes condições de segurança. Por outro lado, apresentarem também pelo menos uma das seguintes condições: equipamentos, productos ou instalações eléctricas com graves problemas de isolamento; potência consumida superior à potência contratada, indicando algum imprevisto ou desvio de corrente.

Na prática, a probabilidade de ocorrência de incêndios é maior nos quarteirões com equipamentos, productos ou instalações eléctricas com problemas de isolamento, ou potência consumida superior à potência contratada, indicando algum imprevisto ou desvio de corrente.

Na Tabela 5 apresentam-se casos em que as condições/qualidades das instalações tiveram influência para o surgimento e propagação do incêndio.

Tabela 5. Casos de ocorrência de incêndios em locais, em que as condições/qualidades das instalações técnicas tiveram impacto (Fonte: Arquivos/relatórios do SENSAP)

Cerca das 09h15 do dia 04 de Abril de 2020, no Bairro Central B, na Av. Ho Chi Min, prédio nº 670, registou-se um incêndio no quadro eléctrico do estabelecimento comercial (ARTEDEMA). O incêndio foi causado por curto-circuito. Não houve danos humanos a registar e os danos materiais foram também insignificantes.
Cerca da 01h45 do dia 26 de Junho de 2020, no mercado Mandela 2, registou-se um incêndio de origem não averiguado, em número não especificado de barracas que se dedicavam a venda de refeições e bebidas. Não houve danos humanos a registar, no entanto, os danos materiais são consideráveis (aproximadamente 300 barracas foram destruídas pelas chamas).
Cerca das 06h57 do dia 25 de Outubro de 2019, na Av. Ho Chi Min, nº 1151, próximo do Comando de Polícia Municipal da Cidade de Maputo, registou-se um incêndio no terraço da casa de arte, provocado por um curto-circuito (quadro eléctrico). Não houve danos humanos a registar, todavia os danos materiais foram consideráveis.

3.3. Análise Conclusiva

Dos três gráficos, é possível concluir que o Bairro Central da Cidade de Maputo (bairro em estudo) registou mais casos de incêndios em habitações/residências e estabelecimentos comerciais do que em quaisquer outros locais, seguidos de incêndios em instituições, com acontecimentos menos frequentes. Embora trate-se também de grandes perdas em casos dessas ocorrências, os incêndios em armazéns e estabelecimentos turísticos, são os mais raros de acontecerem, o que até certo ponto pode-se dizer que seja um padrão nas ocorrências desta área de estudo.

O SENSAP tem registado também as horas/períodos das ocorrências, assim como as causas mais comuns por detrás dos incêndios, que geralmente têm sido investigados pela RACIAR do SENSAP, pese embora alguns destes casos não são averiguados.

A Tabela 6 mostra os períodos de ocorrência de incêndios no Bairro Central, em 24 horas nos três anos em estudo. Por seu turno, a Tabela 7 mostra algumas causas mais comuns que dão origem a incêndios ao nível da cidade de Maputo.

Tabela 6. Período de ocorrência dos incêndios em 24 horas, nos anos 2018, 2019 e 2020 (Fonte: Relatórios do SENSAP)

Ano	Período das ocorrências de incêndio ao longo de 24 horas dos anos em estudo			
	Madrugada (00h00 às 05h59)	Manhã (06h00 às 11h59)	Tarde (12h00 às 17h59)	Noite (18h00 às 23h59)
2018	01	00	00	00
2019	01	00	01	00
2020	01	00	00	00

Tabela 7. Causas mais comuns de incêndios (Fonte: Relatórios do SENSAP)

Ano	Curto-circuito	Descargas Atmosféricas	Origem desconhecida (não averiguada)
2018	01	00	01
2019	01	01	00
2020	01	00	00

Os dados de 2018 das duas últimas tabelas foram tirados dos relatórios da semana 12 a 18 de Janeiro, os de 2019 da semana 22 a 28 de Fevereiro e os de 2020 da semana 17 a 23 de Janeiro

Em relação ao período de ocorrência e as causas mais comuns dos incêndios, embora note-se alguma frequência no período de madrugada, do que em outros períodos, não é possível afirmar categoricamente que se trate de um padrão de forma geral, como sucede com a frequência de casos de incêndios em residências, mas se pode afirmar sim que para o período em estudo, houve mais ocorrências na madrugada.

Quanto as causas, como anteriormente se referiu, os curto-circuito, em edifícios, têm sido resultado de improvisos em instalações e consumo de potência mais do que a instalada. Estas causas evidenciam-se para o período em estudo, mas também são de uma forma geral as que mais criam os acidentes de incêndios em outros locais.

CAPÍTULO IV: AVALIAÇÃO DE RISCOS DE INCÊNDIOS

4.1. Métodos de Avaliação de Riscos de Incêndios

É possível fazer uma avaliação dos riscos de incêndios em edifícios, e esta avaliação pode ser feita a partir de diversos métodos e/ou modelos, de entre os quais neste trabalho se abordarão, de forma sumária, somente três, que são:

4.1.1. Método de Gretener

Embora tenha sido desenvolvido para aplicação no campo das seguradoras, abrangendo um tipo específico de infraestruturas, devido à sua forma prática de aplicação, foi posteriormente adaptado e se tornou um dos métodos mais conhecido para a análise de risco de incêndio e tem sido utilizado em diversos domínios. Podendo ser utilizado para a avaliação de risco de incêndio em edifícios de uso colectivo com grande densidade populacional (concentração de público, centros comerciais, transitórios, hospitalares, escolares, etc.), assim como indústrias e depósitos de substâncias inflamáveis.

A sua aplicação é extensível a edifícios completos ou a partes ou compartimentos de edifícios.

O método assume que todos os edifícios estão sujeitos ao risco de incêndio e que o seu nível depende de um conjunto variado de factores, os quais favorecem ou dificultam a sua ocorrência e desenvolvimento.

Assim, consideram-se medidas de protecção, as quais se podem assumir como activas (ex. sistemas de detecção e alarme, *sprinklers*, hidratantes, redes de incêndio armadas, equipamentos móveis de extinção); passivas (ex. escolha de materiais, estabelecimento de compartimentação); e de gestão de recursos humanos (ex. escolha e formação de brigadas de incêndio, treinamento dos demais ocupantes, contacto com o corpo de bombeiros local e conhecimento das suas condições de trabalho).

4.1.2. Método FRAME

Segundo Coelho (2010, p.456), este método é aplicável a cada compartimento com o objectivo de avaliar o risco de incêndio para:

- O edifício;
- O conteúdo;
- Os ocupantes;
- As actividades que são normalmente desenvolvidas no edifício.

O método tem a seguinte expressão geral: $R = P/(A.D)$ (1)

Os factores a considerar no cálculo dos valores das variáveis integram: a carga do incêndio, a propagação do incêndio, a altura do edifício, o controlo do fumo, a acessibilidade, a activação, a evacuação, o abastecimento de água e a resistência ao fogo dos elementos de construção.

4.1.3. Método ARICA

Contrariamente ao método de Gretener, o método ARICA é um método ainda em fase de ajustamentos e tem como objetivo avaliar o risco de incêndio em edifícios situados em centros urbanos antigos. Segundo Coelho (2010), o ARICA baseia-se na definição de três factores globais de risco: (i) o factor global de risco associado ao início do incêndio; (ii) o factor global de risco associado ao desenvolvimento e propagação do incêndio; e (iii) o factor global de risco associado à evacuação do edifício. A estes três factores acresce o factor global de eficácia associado ao combate ao incêndio.

O Factor Global de Risco Associado ao Início do Incêndio é constituído por vários factores parciais, nomeadamente: o estado de conservação da construção; as instalações elétricas; as instalações de gás; e a natureza das cargas de incêndio mobiliárias.

O Factor Global de Risco Associado ao Desenvolvimento e Propagação do Incêndio no edifício integra os seguintes factores parciais: conteúdo do edifício (cargas de incêndio mobiliárias); compartimentação corta-fogo; detecção, alarme e alerta de incêndio; equipas de segurança; e propagação pelo exterior (afastamento entre vãos sobrepostos).

Por seu turno, o Factor Global Associado à Evacuação do Edifício é constituído pelos seguintes factores parciais, os quais são inerentes aos caminhos de evacuação e aos edifícios: largura dos diversos elementos dos caminhos de evacuação; distância a percorrer nas vias de evacuação; número de saída dos locais; inclinação das vias verticais de evacuação; protecção das vias de evacuação; controlo de fumo das vias de evacuação; sinalização e iluminação de emergência.

Por fim, o Factor Global de Eficácia Associado ao Combate de incêndio contempla: factores interiores de combate ao incêndio nos edifícios: acessibilidade ao edifício, hidrantes exteriores, fiabilidade da rede de alimentação de água, extintores, redes de incêndio armadas, colunas secas ou húmidas, sistemas automáticos de extinção e as equipas de segurança.

Com base no método ARICA, o Risco de Incêndio é determinado pelo quociente entre o Factor Global do Risco do Edifício e o Factor de Risco de Referência (obtido pelo produto dos valores de referência de cada fator parcial), sendo que se o risco de incêndio for inferior ou igual a 1, considera-se que o edifício está seguro, enquanto se for superior a 1, é um alerta para a adoção de medidas de gestão de risco de incêndio no edifício em causa (Coelho, 2010).

4.2. Gestão de Riscos de Incêndio pelo SENSAP

No que concerne aos incêndios, o SENSAP e a sociedade têm adoptado diversas formas de lidar com o risco, nomeadamente: a criação de brigadas de combate a incêndios, a introdução de sistemas de seguros, a criação de campanhas de educação pública sobre práticas seguras e a sensibilização sobre medidas de controlo de qualidade dos materiais e da melhoria dos projectos de construção, baseando-se na legislação de segurança contra incêndios, entre outras normas/regulamentos, sendo as inspecções e vistorias seus pontos mais fortes.

CAPÍTULO V: INSTALAÇÕES DE ENERGIA ELÉCTRICA

Pelo que nas instalações de energia eléctrica notam-se geralmente casos de incêndios provocados por curto-circuitos, neste capítulo propõe-se discutir temas relacionados.

5.1. Curto-circuitos

A ocorrência de um curto-circuito causa geralmente graves perturbações nas redes, equipamentos e instalações eléctricas e pode ser um risco à segurança das pessoas e bens.

O fenómeno de curto-circuito pode ser definido como uma ligação de impedância muito baixa entre pontos de potenciais diferentes num circuito eléctrico. Estes podem ser de dois tipos de origem, que são: origem externa (descargas de origem atmosférica) e origem interna (manobras no próprio sistema eléctrico).

Para além de haver uma interrupção no fornecimento de energia eléctrica nas zonas alimentadas pelo circuito (ou rede) em causa, a consequência mais grave de um curto-circuito é o risco de incêndio, podendo atingir uma situação mais grave que para além de destruir equipamentos, pode causar perigo às pessoas.

Outra consequência do curto-circuito pode ser a ocorrência de um arco eléctrico resultante da baixa impedância de ligação (fase-fase ou fase-terra), o que provoca um fenómeno similar ao da explosão eléctrica, podendo dar origem a um incêndio.

A Figura 4-4 (em Anexo 4) representa um incêndio ocorrido no mercado Xipamanine em Maputo, com origem em um curto-circuito, no qual várias barracas e productos ficaram destruídos pelas chamas, mas sem registo da ocorrência da perda de vidas humanas.

Quanto às sobretensões, quatro tipos podem perturbar as instalações eléctricas:

- Sobretensões causadas por descarga electrostática: sobretensões de duração muito curta (alguns nanossegundos) de frequências muito altas, causadas por descargas, de cargas eléctricas acumuladas (por exemplo, uma pessoa a caminhar sobre uma tapete com um sapato isolado está carregada electricamente com uma tensão de diversos quilovolts);

- Sobretensões de frequência industrial: sobretensões da mesma frequência da rede (50Hz) causadas por uma alteração permanente do estado da rede (segundo uma falha: falha de isolamento, falha de um conductor neutro, etc);
- Sobretensões de manobra: sobretensões de alta frequência ou causadas por uma alteração no regime estabelecido de uma rede eléctrica (durante a manobra de um equipamento);
- Sobretensões de origem atmosférica: raios produzem uma energia eléctrica impulsional extremamente importante, de milhares de amperes (e milhares de volts), de alta frequência (aproximadamente um megahertz), de curta duração (de um microssegundo a um milissegundo).

Estas sobretensões possuem diferentes modos de propagação:

- Modo comum: aparecem entre conductores activos e a terra: fase-terra ou neutro-terra;
- Modo diferencial: aparecem entre condutores activos: fase-fase ou fase-neutro.

5.2. Origens Internas

De entre os fenómenos transitórios que podem surgir numa rede, pela sua importância, salientam-se as situações de curto-circuito que originam correntes de defeito de valor muito elevado e as sobretensões que originam valores elevados para a tensão da rede.

As sobretensões de origem interna têm a sua origem no próprio sistema e resultam de um modo geral de acções de manobra (ligação e/ou desligação de circuitos).

Os aumentos dos níveis de tensão que têm vindo a ser utilizados nas redes de transporte e interligação fizeram com que as sobretensões de manobra assumissem uma grande importância.

As sobretensões de manobra ocorrem aquando do fecho ou abertura dos circuitos, e a frequência com que podem ocorrer é grande.

Outros factores não menos importantes que contribuem para as origens internas de curto-circuitos são: a baixa qualidade dos materiais usados, ou um deficiente dimensionamento tanto dos cabos quanto dos dispositivos de protecção, assim como

também anteriormente se referiu, as ligações clandestinas, que muita das vezes acabam resultando em sobrecargas e conseqüentemente em incêndios.

5.3. Canalização/Protecção dos Cabos de Energia Eléctrica

Segundo dos Santos (2005), dois casos podem ser considerados para a definição de cabo:

- a) Conductor isolado dotado de revestimento exterior (cabo unipolar ou monopolar ou monocondutor); o revestimento exterior pode consistir de várias camadas (bainhas) com diferentes funções.
- b) Conjunto de conductores isolados devidamente agrupados, providos de uma envolvente comum (cabo multipolar).

De forma mais genérica, o cabo pode ser definido como sendo:

Conductor eléctrico, ou seja, designado como um corpo formado de material conductor e destinado primordialmente à condução de corrente eléctrica.

Os cabos podem ser de BT, MT e AT. Mas neste trabalho, abordar-se-á somente os cabos de BT e MT, que são a maioria no bairro em estudo.

Como forma de isolamento dos conductores, o XLPE, obtido por reticulação molecular do PE comum, alia as excelentes 42 propriedades deste com a alta temperatura admissível e boas propriedades mecânicas, mas é pouco flexível e tem baixa resistência a ionização. É utilizado em todas as classes de tensão (BT, MT e AT).

Devido à dispersão relativamente alta da sua rigidez dieléctrica e também devido ao fenómeno nocivo do "treeing"¹ que tem se verificado com certa frequência neste material, foi desenvolvido mais recentemente o TR XLPE (*tree retardant*), bem mais resistente a esse fenómeno, permitindo projectos de cabos mais simples. A EPR é o isolante de desenvolvimento mais recente e bem completo, com: alta temperatura admissível, óptima resistência à ionização, gradientes de projecto de valores equivalentes ao XLPE e excelente flexibilidade. O EPR apresenta baixa dispersão da rigidez dieléctrica e é praticamente isento do fenómeno do "treeing", facto que permite utilizá-lo também em cabos submarinos com projetos bem simplificados. Mais

¹ arborescências que se formam no material isolante, que podem provocar descargas parciais e deterioração do material isolante.

recentemente foram desenvolvidos e são muito utilizados o HEPR (um EPR de maior dureza e apresenta características físicas mais incrementadas) e o EPR 105 utilizado na média tensão, permitindo temperatura de operação permanente ainda maior a 105°C. O conjunto destas características faz com que o EPR possa ser utilizado numa ampla gama de cabos, nas mais diversas aplicações em BT, MT e AT.

Como forma de melhorar o desempenho, os requisitos básicos para cabos de segurança em casos de incêndios incluem:

- **Comportamento ao Fogo**: comportamento durante a combustão e potencial contribuição para o desenvolvimento de um incêndio e as suas consequências nocivas;
- **Resistência ao Fogo**: capacidade de manter o serviço por tempo determinado (integridade do circuito).

O requisito básico de **Higiene, Saúde e Meio Ambiente** inclui também como características essenciais:

- A emissão de substâncias perigosas durante o seu funcionamento normal
- A norma EN 50575 permite aplicar o CPR aos cabos tendo em conta as características essenciais de comportamento ao fogo e libertação de substâncias perigosas.

Esta norma, publicada oficialmente no dia 10 de Junho de 2016, foi introduzida para uniformizar, em toda a União Europeia, a forma como são classificados, categorizados, testados e certificados os cabos instalados em obras de construção.

Esta nova norma é abrangente, e ao contrário das normas anteriores que classificavam os cabos apenas com base na propagação da chama e do incêndio, esta obriga a verificação dos cabos segundo diversos parâmetros:

- Calor emitido;
- Propagação do incêndio;
- Produção de fumo;
- Gotas/partículas incandescentes;
- Acidez.

São abrangidos todos os cabos de energia eléctrica e de comunicações instalados em edifícios e obras de construção civil sujeitos a critérios de desempenho em matéria de comportamento ao fogo.

5.3.1. Plano Director de Segurança das Edificações

É de salientar que dentre os vários meios de segurança contra incêndios considerados num projecto, abrangem-se os domínios a seguir indicados:

- Controlo do comportamento ao fogo dos materiais utilizados nos elementos e componentes e nos acabamentos;
- Fontes centrais de energia de emergência;
- Iluminação de emergência, vigília e sinalização de saídas;
- Elevadores;
- Disponibilidade de água para combate de incêndios;

Os cabos de energia e de comunicações/telecomunicações dos edifícios devem estar previstos de modo a apresentar resistência ao fogo suficiente para limitar o risco de propagação, nomeadamente durante o período necessário à evacuação das pessoas e às operações de combate ao incêndio.

5.3.1.1. Canalizações e Conductas

O isolamento das condutas e das canalizações dos edifícios devem geralmente ser obtidos por:

- Alojamento em ductos;
- Atribuição de resistência ao fogo às próprias canalizações ou condutas;
- Instalação de dispositivos no interior das condutas, para obturação automática em caso de incêndio;

As canalizações e as condutas que atravessem pavimentos ou paredes de isolamento entre locais ocupados por entidades distintas serão dotadas de isolamento apresentando classes de resistência ao fogo igual à exigida para os elementos que atravessam.

5.3.1.2. Instalações Técnicas

As instalações técnicas dos edifícios devem ser realizadas de modo que não constituam causa de incêndio, nem contribuam para a sua propagação.

5.3.1.2.1. Instalações eléctricas

Os equipamentos de potência (transformadores, grupos electrogéneos, quadros eléctricos de distribuição de energia) devem ser instalados em locais reservados a pessoal especializado e os locais afectos a serviços eléctricos devem ser ventilados directamente para o exterior dos edifícios.

Os grupos electrogéneos de emergência devem alimentar as seguintes instalações:

- Iluminação de emergência e de vigília;
- Controlo de fumos em caso de incêndio;
- Obturação de condutas;
- Pressurização de água para ataque ao incêndio;
- Ascensores para uso dos bombeiros em caso de incêndio;
- Ventilação de locais afectos a serviços técnicos;
- Outras instalações a estas semelhantes

Os circuitos de alimentação das instalações eléctricas de segurança devem ser independentes entre si e de quaisquer outros, e protegidos por elementos que assegurem a sua integridade durante o tempo mínimo de 1 hora (excepto se alimentarem fontes de energia com autonomia igual ou superior a 1 hora).

5.3.1.2.2. Elevadores

Os ascensores devem ser equipados com dispositivos de chamada em caso de incêndio, accionados por qualquer botão de alarme, detector automático de incêndio, ou por operação de uma fechadura localizada junto das portas de patamar do piso principal de cada um dos corpos do edifício, mediante uso de chave especial.

5.3.1.2.3. Instalação de para-raios

O corpo do edifício deve ser dotado de uma instalação de protecção contra descargas atmosféricas.

5.3.1.3. Sistemas de Detecção de Alarme

Os edifícios devem ser equipados com instalações que permitam, em caso de emergência, difundir avisos de evacuação para os seus ocupantes, alertar os meios de socorro, e accionar os dispositivos previstos para intervir em tais circunstâncias.

Detecção e alarme de incêndios

Os meios de transmissão do alerta para os bombeiros consistirão em transmissores automáticos ligados a linhas telefónicas privadas.

5.3.1.4. Principais partes do Sistema de Alimentação e Segurança de um Edifício e as respectivas Características dos Cabos a Aplicar

5.3.1.4.1. Cabos de Comunicação/Telecomunicação

Os cabos de telecomunicação cumprem um papel muito importante nos edifícios, pois são estes responsáveis pelo processo de evacuação nos casos de incêndios ou quaisquer outros acontecimentos que obriguem os ocupantes do edifício a abandoná-lo. São estes cabos que ligam os sinalizadores de emergência, os alarmes, etc.

A Figura 5-4 (em Anexo A4) apresenta um cabo ignífugo isento de halogéneos.

Aplicações e características principais:

A série de cabos tipo AS+ é constituída por cabos flexíveis unipolares e multipolares de 600/1000V cuja concepção, fabrico e ensaios cumprem a norma internacional CEI 60502 e a norma de ensaios EN50200 (PH-90), suportando temperaturas de 840°C durante 90 minutos, pelo que são capazes de manter o serviço mesmo nas condições mais extremas de incêndio. Daí serem conhecidos como cabos resistentes ao fogo (semelhante ao tipo SEGURFOC-331 da *General Cables/Espanha*, ou equivalente).

São cabos de instalação obrigatória nos circuitos de segurança dos locais com acesso de público. Imprescindíveis em circuitos de detecção e alarmes de evacuação e de combate de incêndios.

5.3.1.4.2. Cabos de Energia

Os cabos de energia eléctrica, assim como os de telecomunicações desempenham também um papel muito importante nos edifícios, como é o caso de alimentação de energia no próprio edifício. Pois a energia sustenta praticamente todas as necessidades nas edificações.

A Figura 6-5 (em Anexo A5) apresentada um cabo com característica de não propagação da chama.

Aplicação e características principais:

Os cabos do tipo RV são cabos rígidos para a utilização na distribuição de energia em BT em instalações fixas de interior e exterior. Estes cabos cumprem em toda a sua gama com a não propagação da chama (correspondente à norma internacional CEI 60332.1). A variante UNFIRE cumpre também a não propagação do incêndio (correspondente à norma internacional IEC 60332.3), semelhantes ao tipo *ENERGY* ou equivalentes.

A temperatura máxima à superfície do conductor em serviço permanente é de 90°C e 160°C durante o curto-circuito.

5.3.2. Carga de Incêndio

Segundo o RTSIE, a carga de incêndio pode ser definida como a soma das energias caloríficas possíveis de serem libertadas pela combustão completa de todos materiais combustíveis em um espaço, inclusive os revestimentos das paredes, divisórias, pisos e tetos.

Os edifícios e estabelecimentos devem conter o número de compartimentos corta-fogo necessários e suficientes para garantir a protecção de determinadas áreas, impedir a propagação do incêndio ou fraccionar a carga de incêndio (nº 2, artigo 14.º, do RTSIE).

A carga de incêndio de cabos e fios é determinada medindo a energia libertada por metro de linha para a combustão completa de todas as substâncias orgânicas. Este é um valor teórico que é calculado a partir da soma dos componentes individuais usados no cabo.

Os cálculos de carga de incêndio estão a ganhar cada vez mais importância para os edifícios públicos. Dependendo do tipo de material, os cabos e fios têm diferentes valores médios de carga de incêndio.

Tratando-se do estudo relativo aos incêndios, é importante identificar que a carga de incêndio é um dos factores mais importantes e significativos quanto à intensidade, duração e propagação de um incêndio, uma vez que os mobiliários, as paredes, divisórias, pisos e teto são os elementos combustíveis com propriedades térmicas que representam as características do fogo. Sem esses elementos presentes, as cargas de incêndio são mínimas e o risco de incêndio pode ser caracterizado como de baixo risco.

5.3.3. A integração do cálculo de cargas de incêndio em edifícios

Tão longe quanto estão a avaliação e limitação das conseqüentes causas de riscos de incêndio, existem diferentes leis e padrões a nível global até o momento para a integração do cálculo de cargas de incêndio em edifícios. Na Alemanha, o regulamento de construção estadual aplicável para edifícios estipula certos limites em relação ao acúmulo de partes combustíveis directamente conectadas ao edifício, como cabos e fiação de instalações prediais.

No entanto, este cálculo é aplicável apenas a cabos e fios cujos materiais combustíveis são totalmente feitos do mesmo tipo de material e não contêm quaisquer outras peças de metal além do conteúdo cobre.

Já quanto a Moçambique, embora o RTSIE preveja o perigo dos materiais combustíveis e alerte os possíveis perigos, na prática ainda não foram adoptados métodos de cálculo/dimensionamento dos materiais combustíveis em edifícios e/ou instalações.

CAPÍTULO VI: DISPOSITIVO DE PROTECÇÃO AO ARCO ELÉCTRICO

Protecção contra falhas e incêndios são questões de suma importância na seleção dos sistemas de protecção para instalações eléctricas em edifícios. As protecções contra choques eléctricos em condições de falhas são geralmente assim chamadas para protecções em caso de contacto indirecto. Esse tipo de protecção requer que a fonte de alimentação seja automaticamente desconectada em caso de contacto humano com uma parte normalmente não activa, mas electricamente conductiva em caso de falhas, e que pode causar um perigo devido a magnitude e duração da tensão de toque que pode ocorrer em tal situação.

Os RCD's são dispositivos capazes de detectar uma corrente de fuga que pode ocorrer devido a uma falha de isolamento ou contacto humano não intencional com dispositivos de energia eléctrica, podendo assim contribuir para a protecção pessoal e contra incêndio.

6.1. Disjuntores operados por corrente residual

Na maioria dos casos de aplicação, os disjuntores operados por corrente residual tipo A (para AC e DC pulsantes) são escolhidos para uso no dia-a-dia. No entanto, o tipo A não fornece um grau suficiente de protecção para aqueles consumidores de energia cada vez mais usados com semicondutores embutidos (ex: unidades de fonte de alimentação para computadores, unidades de carregamento, conversores de frequência).

Algumas empresas (como a Siemens e outras relacionadas a tecnologias eletrotécnicas), têm produzido o tipo B, e o tipo F (Figura 7-5), que adicionalmente detecta frequências mistas (este último), por exemplo, ocorrendo em conversores de frequência em redes monofásicas AC e as desconecta com segurança.

A Figura 7-5 (em Anexo A5) mostra um dispositivo de protecção de corrente residual.

6.2. Princípio de Funcionamento do RCD

Um transformador de corrente de soma compara todas as correntes que fluem através do conductor ou as diferenças entre a corrente de fase e o conductor neutro, com um limite de dispor.

Muitos acidentes eléctricos são causados por falhas no circuito final. Os motivos são um alto estresse na fiação (aperto do equipamento, falta de alívio de tensão, dobra do raio, etc), bem como o manuseio impróprio e falta de manutenção. Graças ao uso de disjuntores operados por corrente residual e módulos de detecção de falhas de arco recentemente desenvolvidos por empresas como a Siemens e outras relacionadas, a segurança humana e a segurança predial aumentaram significativamente. Pois, ao detectar falhas de arco eléctrico perigosas, estes dispositivos interrompem a energia, reduzindo assim a probabilidade de o sistema eléctrico ser uma fonte de ignição de um incêndio. Ou seja, ele tem basicamente dupla função, que são:

- Permanecer vigilante na qualidade da instalação eléctrica, evitando que hajam fugas de corrente, que podem gerar faísca e causar incêndios;
- Detectar pequenas fugas de corrente em circuitos eléctricos, para accionar o desligamento imediato da alimentação e evitar que ocorram acidentes.

6.3. Unidade de detecção de arco eléctrico

Segundo a *TIP Application Manual for High-rise Buildings*, mais de cem mil incêndios são registados na Europa todos os anos. As estimativas dos danos chegam no valor de bilhões de Euros e estima-se que mais de 25% desses incêndios possam ser atribuídos a deficiências nas instalações eléctricas – muitas vezes causadas por falhas perigosas de arcos eléctricos. Os incêndios em edifícios podem, por exemplo, ser causados por falhas de isolamento dos cabos, cabos dobrados ou contactos desapertados na instalação eléctrica, etc. Isto leva a um aquecimento excessivo, o que pode eventualmente resultar na ignição de cabos e, conseqüentemente, em um incêndio no edifício.

Falhas de arco não podem ser detectados por dispositivos de protecção convencionais, uma vez que estes não contribuem para a corrente de carga. Para ser

capaz de detectar falhas, a unidade de detecção de arco mede continuamente o ruído de alta frequência de tensão e corrente bem como a sua intensidade, duração e intervalos entre eles. Filtros integrados que incorporam *software* inteligente analisam esses sinais e iniciam a desligação do circuito ligado em fracções de segundos no caso de irregularidade. Fontes inofensivas de interferência, ocorrendo durante a operação de berbequins e aspiradores, por exemplo, são confiavelmente distintos de arcos eléctricos perigosos pela unidade de detecção de arco eléctrico. A unidade de detecção de falha de arco eléctrico pode ser considerado como um complemento aos disjuntores operados por corrente residual (disjuntores diferenciais), pois aumentam a segurança das pessoas e de bens materiais e complementam uma lacuna na protecção contra incêndios de origem eléctrica.

A Figura 8-6 (em Anexo A6) mostra a unidade de detecção de arco eléctrico (semelhante ao tipo 5SM6 da Siemens/Alemanha, ou equivalente).

De uma forma geral, o sistema de segurança em edificações (principalmente as edificações públicas) deve ter as seguintes centrais de comunicação e segurança:

PPCA (PABX) é um centro de distribuição telefónica pertencente a uma empresa, que não inclui como sua actividade o fornecimento de serviços telefónicos ao público em geral. Este permite efectuar ligações entre telefones internos e externos sem intervenção humana e de forma automática. É uma central telefónica onde chegam as linhas da rede pública e saem os ramais para os utentes.

SADI é uma instalação técnica de segurança capaz de detectar e transmitir o alarme e registar o princípio de um incêndio, automaticamente, transmitir as informações correspondentes a uma central de sinalização e comando (ex: CDI), dar o alarme, quer de local e restrito, quer geral, quer à distância (alerta) e accionar todos os comandos (imediatos ou temporizados) necessários à segurança contra incêndios dos ocupantes e do edifício onde está instalado: fecho de portas corta-fogo, imobilização dos elevadores, fecho dos registos corta-fogos, activação do comando SAEI's, desligar/ligar ventiladores, desligar energia eléctrica da rede pública, etc.

SACI que é o sistema de automático de contro de intrusão. Em Anexo A7 apresenta-se um diagrama simplificado do sistema de segurança nas edificações, com as respectivas centrais.

CAPÍTULO VII: CONSIDERAÇÕES FINAIS

7.1. Conclusões e Recomendações

São várias as causas que contribuem para a ocorrência de incêndios. Mas neste trabalho, como o tema já sugere, apenas tratou-se de causas eléctricas, mais especificamente com origens em curto-circuitos.

O estudo dos factores de origem de curto-circuitos no bairro em estudo permitiu concluir que a maioria dos curto-circuitos ocorrem devido a ligações clandestinas e ao facto de se tratar de instalações eléctricas que já ultrapassaram em muito o seu tempo de vida útil (nos anos 50 e 60).

A infiltração das águas nas edificações, por exemplo, leva a inundações das caves e dos parques de estacionamento subterrâneos ao nível do subsolo, onde se encontra a maioria das instalações de alimentação eléctrica dos edifícios.

Outro factor muito relevante é o conseqüente aumento de carga, que se acaba por fazer com a ampliação das instalações eléctricas, criando sobrecargas nos circuitos destas.

A transformação das instalações residenciais para estabelecimentos comerciais leva a sobrecargas (na maioria das vezes), fazendo com que essa se torne um factor relevante da origem de curto-circuitos.

Por outro lado, a realização da ampliação destes circuitos por pessoal não especializado, compromete e contribui fortemente como factor de origem de curto-circuitos propícios a ocorrência de incêndios.

Como se trata basicamente de um incêndio, e sabe-se que as pessoas podem sofrer não só com o fogo, mas também com os fumos, propõe-se nas edificações (principalmente as públicas) a instalação dos cabos/condutores com características apropriadas, como: resistência ao fogo, não propagação dos fumos, entre outras características abordadas no capítulo 5, que são de vital importância em edificações em combinação com os dispositivos de protecção ao arco eléctrico, abordados no capítulo 6.

No seguimento do estudo económico, foi possível observar, que apesar de, na aferição dos valores implicados na segurança contra incêndio não se ter entrado em linha de conta com alguns aspectos, por não serem de fácil aferição de custos, como

por exemplo, os custos dos materiais a aplicar respeitando a reacção ao fogo imposta na legislação (existe imposição de materiais com classificação de reacção ao fogo que o mercado, ainda não contempla), entre outros aspectos, o valor global é consideravelmente superior. Por isso, recomenda-se a aplicação destes tipos de conductores apenas até em 1/3 da instalação, priorizando a alimentação de circuitos (em Anexo 7) de força (geradores, motores, etc) e de comunicações (detecção e alarme, sistema de evacuação e de combate de incêndios), isto faz com que a solução seja menos cara, (25-35) % mais cara comparada a uma edificação com sistema convencional (isenta dos sistemas de segurança referidos).

Assim sendo, fica facilmente observável que o custo total de um sistema de segurança (SADI, SACI, etc) tem um peso reduzido no custo total duma obra. Peso esse que se torna ainda mais reduzido considerando o aumento de segurança para bens e pessoas dentro da edificação.

De uma forma geral, a execução das medidas cautelares mínimas contra riscos de incêndio, tem por objectivos:

1. Reduzir os riscos de eclosão de incêndios

Com a implementação de dispositivos eléctricos, reduz eficazmente os riscos de incêndio. São exemplos a colocação de descarregadores de sobretensão a entrada de alimentação de quadro bem como o RCD e externamente para reduzir as correntes de descarga atmosféricas, o pára-raios.

Com a aplicação de sistemas de segurança, como os estudados no capítulo 6 e o armazenamento correcto de materiais, realização de inspeções e fiscalização das instalações, de forma a garantir a eficácia das ligações à terra, além de poder ser verificado também, de acordo com a simbologia (os símbolos da tabela 1, na lista de símbolos).

2. Limitar os riscos de propagação de fumos e chamas

Com a aplicação de cabos conductores de energia eléctrica com isolamento de características específicas poderemos limitar a emissão de fogo (chamas) e de fumos.

Para a limitação do fogo, é eficaz a aplicação de cabos com isolamento *não propagador de fogo* (características do isolamento definidas na norma internacional CEI 60332).

Para a limitação dos fumos, é eficaz a aplicação de cabos com isolamento de *baixa emissão de fumos* (características do isolamento definidas na norma internacional CEI 61034). Estas características com vista a reduzir a emissão de fumos, pode ser melhorada adicionalmente com (norma internacional CEI 60754):

- a aplicação de cabos de *baixo teor de halogéneos*;
- a aplicação de cabos de *baixa emissão de gases corrosivos*.

Este teor encontra-se fundamentado no capítulo 5 do texto.

3. Permitir a evacuação rápida dos edifícios e facilitar a intervenção do corpo de bombeiros

A evacuação rápida dos edifícios em presumível incêndio e a pronta intervenção do corpo de bombeiros deverá ser garantido pelo *Plano Director de Segurança* aquando do projecto de construção do edifício.

Tal pode ser verificado por exemplo no subcapítulo 5.3.1, além de poder ser verificado também de acordo com a simbologia (os símbolos da tabela 2, na lista de símbolos).

Embora o estudo feito neste relatório seja de bases sólidas e significativas, há que salientar que não se deseja que tal estudo termine/pare somente por aqui, mas que este venha a servir como uma base ou um auxílio para os futuros estudos que se pretendam fazer, da mesma área ou áreas similares.

Ainda se recomenda um levantamento mais exaustivo e rigoroso dos dados nos estudos futuros que se basearem neste relatório, com vista a elaboração de um estudo muito mais preciso e consolidado deste assunto.

BIBLIOGRAFIA

Referências Bibliográficas

- [1] Bolotinha, M. 2019 – Defeitos e Curto-Circuitos.
- [2] Bongioiolo, G. 2019 – Análise de Sobretensões Transitórias Causadas por Manobras de Disjuntores a Vácuo, São Paulo.
- [3] Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal Brasília. 2019 – Manual de Perícias em Incêndios e Explosões II, Conhecimentos Específicos, Brasília.
- [4] Cumbane, R. 2015 – Análise do Risco de Incêndios Urbanos no Município de Maputo em Moçambique.
- [5] Decreto-Lei nº 3/2009, de 24 de Abril.
- [6] Diploma Ministerial nº 95/92, de 1 de Julho.
- [7] Diploma Legislativo nº 48/73, de 5 de Julho.
- [8] Direcção Geral de Energia e Geologia. Comissão Técnica de Normalização Electrotécnica (CTE 64), 2017 – Guia Técnico das Classes de Reacção ao Fogo dos Cabos Eléctricos para Instalações Eléctricas de Baixa Tensão, Versão 1.2.
- [9] Filho, J. Instalações Eléctricas Industriais, 7ª Edição, LTC editora.
- [10] General Cables, Julho de 2017 – Regulamento dos Productos de Construção (RPC ou CPR), Revisão 3.
- [11] General Cable (CPR) – Cabos de Baixa Tensão.
- [12] <https://pt.wikipedia.org/wiki/>, Maputo 31.08.20.
- [13] <https://pt.wikipedia.org/wiki/PBX>, Maputo data 10.04.2021.
- [14] <http://iprotech.pt/sadi-sistema-automatico-de-deteccao-de-incendio/>, Maputo data 10.04.21.
- [15] Instituto Nacional de Estatística, 2019 - Brochura de Estatísticas Demográficas e Sociais, Maputo Cidade.
- [16] Lakatos e Markoni 2003 – Fundamentos de Metodologia Científica, 5ª Edição, Editora Atlas S. A, São Paulo.

- [17] Ministério da Administração Interna, Portaria n.º1538/2008 de 29 de Dezembro.
- [18] Moura, D. 1980 – Técnicas de Alta Tensão, Curso Introdutório – Edição da Técnica.
- [19] Pereira, J. 2015 – Análise do Risco de Incendio de uma Unidade Industrial de Fabricação de Papel – Grupo Portucel Soporcel.
- [20] Prysmian Group, Abril/2012 – Cabos de Energia, Construção e Dimensionamento, 1ª Versão.
- [21] Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndios em Edifícios “RTSIE”, Portugal.
- [22] Relatórios de Actividades do SENSAP de 2018 a 2020.
- [23] Santos, J. 2007 – Condutores e Cabos de Energia.
- [24] Siemens AG 2016 – *Residual Current Protective Devices, Technology Primer.*
- [25] Siemens 2006 - *Totally Integrated Power (TIP), Application Manual – Basic Data and Preliminary Planning, Berlin and Munich.*
- [26] Siemens 2007 - *Totally Integrated Power (TIP), Application Manual – Part 2: Draft Planning, Berlin and Munich.*
- [27] Siemens 2012 - *Totally Integrated Power (TIP), Application Manual for High-rise Buildings, Berlin and Munich.*
- [28] Solidal Guia Técnico.
- [29] <https://docplayer.com.br/15541393-Codigo-simbolo-significado-forma-e-cor-aplicacao-cuidado-risco-de-incendio-cuidado-risco-de-explosao-cuidado-risco-de-corrosao.html>, Maputo data 21.06.22.

ANEXOS

Anexo 1



Figura 1-1. Mapa de Moçambique

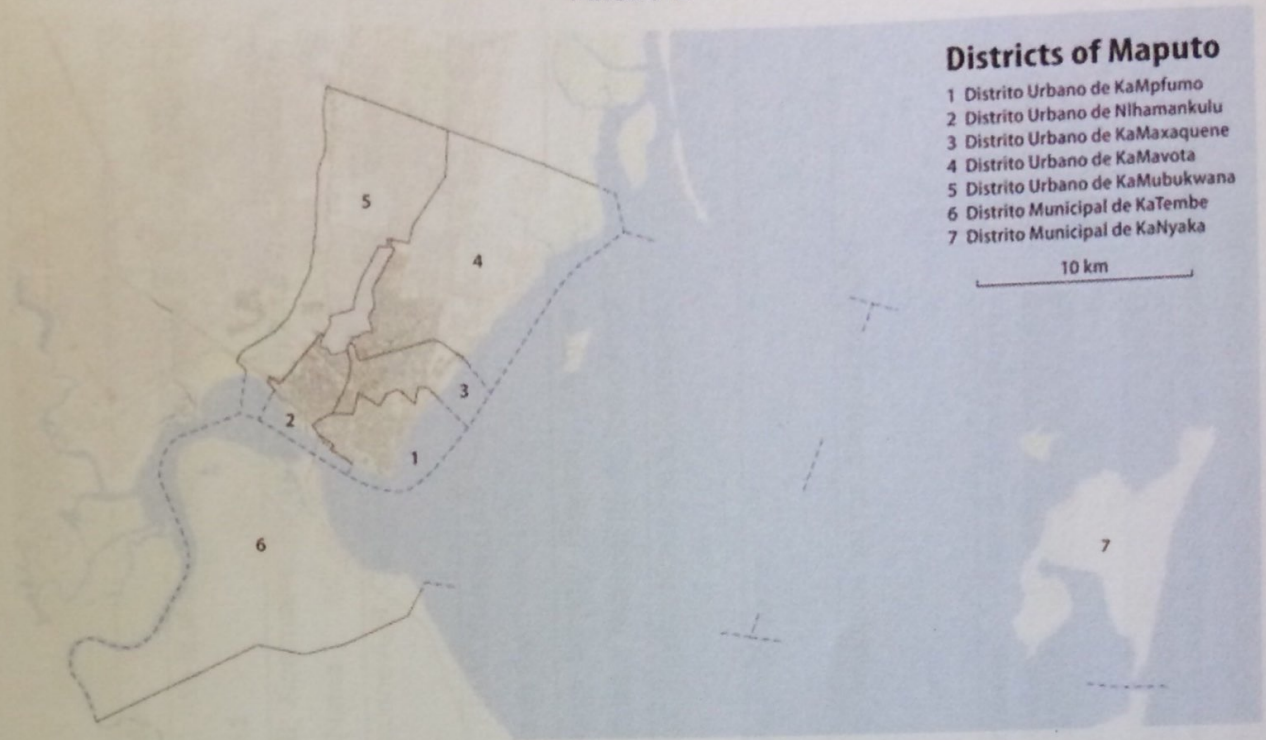


Figura 2-2. Distritos Urbanos da Cidade de Maputo (Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Maputo>)

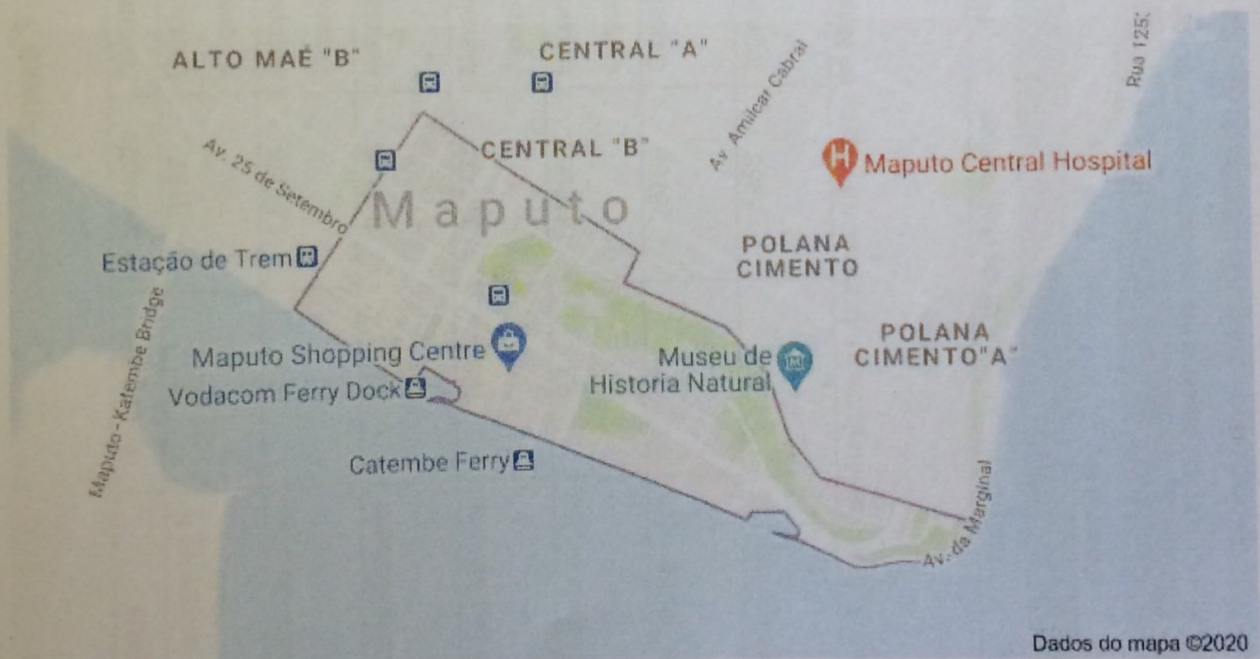


Figura 3-2. Bairro Central (A, B e C), com o central C demarcado (Fonte: https://www.google.com/search?ei=8maJX6T3MKaY1fAP_I2hkAY&q=bairro+central+c&oq=bairro+central+c&gs_lcp=CgZwc3ktYWIQAzICCAAYAgguMglIADICCAAYBAgAEEMyAggAMglIADIECAAQQzICCAAYAggAOgQIABBHUMWaAVjmnQFgr58BaABwAngAgAHzAYgB8wGSAQMyLTGYAQCgAQGqAQdnd3Mtd2I6yAEFwAEB&scient=psy-ab&ved=0ahUKEwikuPm45bjsAhUmTBUIHfxGCGIQ4dUDCA0&uact=5#)

Anexo 3

Unidade Administrativa Autárquica	Área [km ²]	População	Bairros/Povoações
Distrito Urbano de KaMpfumo (antigo nº 1)	12	76157	Central A, B e C; Alto-Maé A e B; Malhangalene A e B; Polana Cimento A e B; Coop e Sommerschield
Distrito Urbano de Nihamankulo (ou Chamanculo, antigo nº 2)	8	127079	Aeroporto A e B; Xipamanine; Minkadjuine; Unidade 7; Chamanculo A, B, C e D; Malanga e Munhuana
Distrito Urbano de KaMaxaquene (Maxaquene, antigo nº 3)	12	195556	Mafalala, Maxaquene A, B, C e D; Polana Caniço A e B e Urbanização
Distrito Urbano de KaMavota (ou Mavota, antigo nº 4)	108	326771	Mavalane A e B; FPLM; Hulene A e B; Ferroviário; Laulane; 3 de Fevereiro; Mahotas; Albazine e Costa do Sol
Distrito Urbano de KaMubukwana (ou antigo nº 5)	53	319968	Bagamoyo; George Dimitrov (Benfica); Inhagoia A e B; Jardim; Luís Cabral; Magoanine; Malhazine; Nsalane; 25 de Junho A e B (Choupal) e Zimpeto
Distrito Municipal de KaTembe (ou Catembe, antigo nº 6)	101	28788	Gwachene; Chale; Inguice; Ncassene e Xamissava
Distrito Municipal de KaNyaka (ou Inhaca, antigo nº 7)	52	5958	Ingwane; Ribjene e Nhaquene

Tabela 1-3. Distritos Municipais e Urbanos da Cidade de Maputo, com os respetivos bairros, áreas e população

Bairro	Nº de Habitantes	Nº de Quarteirões	Área do Bairro (Km ²)
Central A	7147	47	0.57
Central B	8120	62	0.56
Central C	6177	84	2.07

Tabela 2-3. Bairros Central A, B e C, com os respetivos habitantes e número de quarteirões (Brochura de Estatísticas Demográficas e Sociais – Maputo Cidade 2019) e as respectivas áreas (Da Direção de Serviço Municipal de Ordenamento Territorial e Construção)

Anexo 4



Figura 4-4. Incêndio reduz várias barracas a cinza no mercado Xipamanine (Fonte: Jornal "O País" data 22 de Junho de 2020)

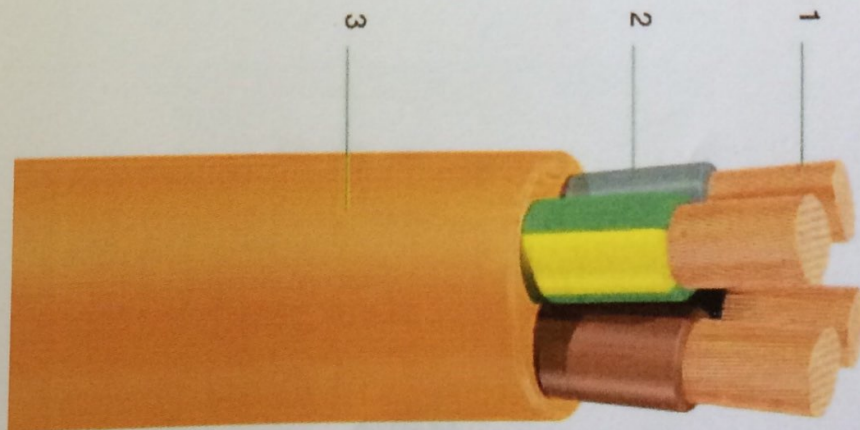


Figura 5-4. Cabo de energia eléctrica (Fonte: catálogo da *General Cables* – Cabos de BT)

Construção:

1. Conductor: cobre flexível classe 5 para instalação fixa (-K);
2. Isolamento: Elastómero vulcanizado especial ignífugo isento de halogéneos (S);
3. Bainha: Poliolefina termoplástica ignífuga, isenta de halogéneos (Z1)

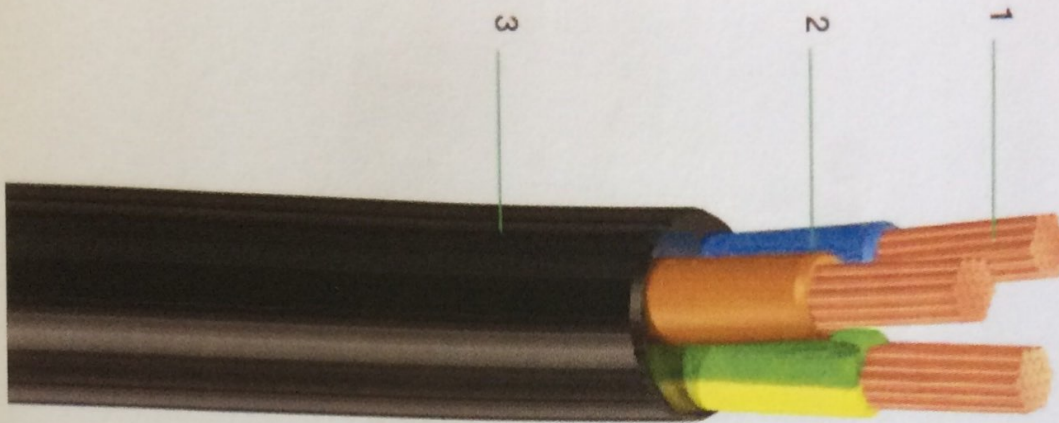


Figura 6-5. Um cabo não propagador de chamas (Fonte: catálogo da *General Cables – Cabos de BT*)

Construção:

1. Conductor: cobre rígido classe 1 até 4mm² inclusive e classe 2 a partir de 6mm².
2. Isolamento: polietileno reticulado; identificação de conductores por cores.
3. Bainha: policloreto de vinilo



Figura 7-5. Dispositivo de protecção de corrente residual Tipo F (Fonte: *TIP Application Manual for High-rise Buildings*)

Anexo 6



Figura 8-6. Unidade de detecção de falha de arco 5SM6 (Fonte: *TIP Application Manual for High-rise Buildings*)

COLUNAS DE SERVIÇO COMUM

- Elevadores -Iluminação de Emergência
- Baixadas -Antenas

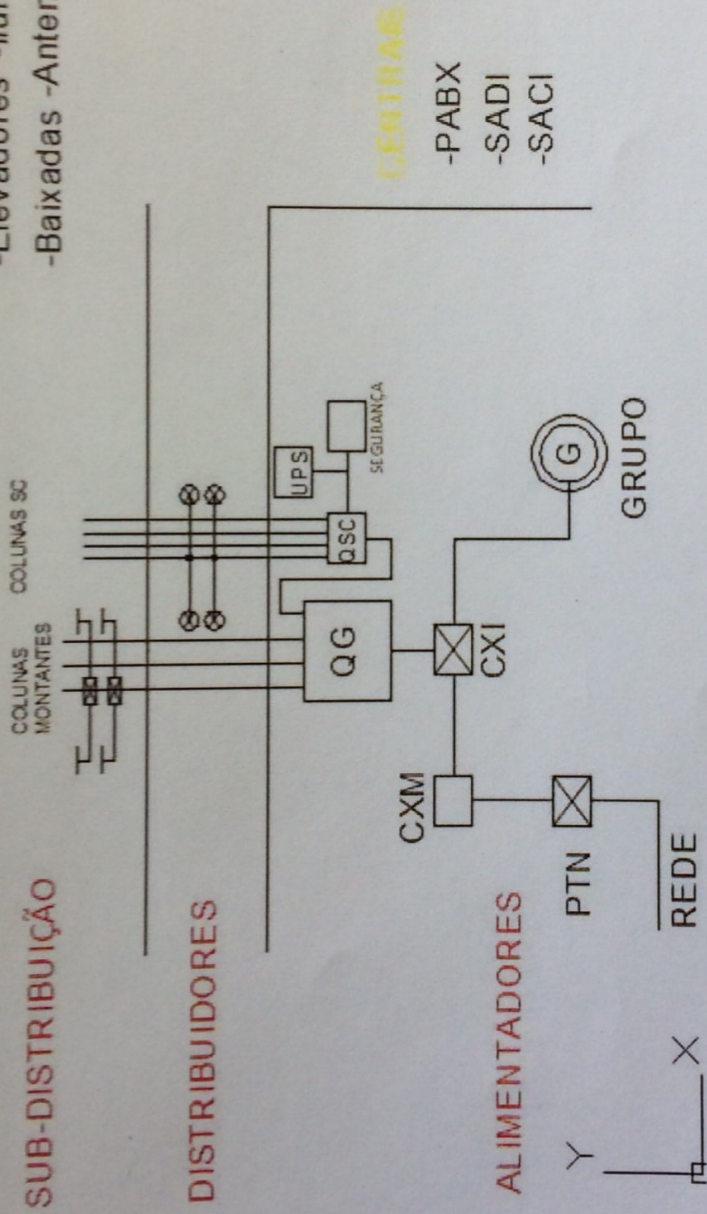


Figura 9-7. Sistema simplificado de segurança nas edificações (Fonte: Diagrama desenhado do AutoCAD)

