



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA

LICENCIATURA EM ENGENHARIA DO AMBIENTE

RELATÓRIO DE ESTÁGIO PROFISSIONAL

**ANÁLISE COMPARATIVA DOS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO E GESTÃO
DE RISCOS NO COMBATE A INCÊNDIOS – MÉTODO WILLIAM T.FINE.
VS MÉTODO INTEGRADO. CASO DE ESTUDO: Serviço Nacional de
Salvação pública (SENSAP)**

Autor: Fernanda da Cunha

Supervisor: Eng^o Edson Mucavele

Supervisor : Eng^o Mario Antonio Alugema Nacuala (SENSAP)

Maputo, Outubro de 2022

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
LICENCIATURA EM ENGENHARIA DO AMBIENTE
RELATÓRIO DE ESTÁGIO PROFISSIONAL

**ANÁLISE COMPARATIVA DOS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO E GESTÃO
DE RISCOS NO COMBATE A INCÊNDIOS – MÉTODO WILLIAM T.FINE.
VS MÉTODO INTEGRADO. CASO DE ESTUDO: Serviço Nacional de
Salvação pública (SENSAP)**

Relatório submetido ao Departamento de Engenharia Química, Faculdade de Engenharia, da Universidade Eduardo Mondlane, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Engenharia do Ambiente.

Autor: Fernanda da Cunha

Supervisor: Eng^o Edson Mucavele

Co-Supervisor : Eng^o Mario Antonio Alugema Nacuála (SENSAP)

Maputo, Outubro de 2022

TERMO DE ENTREGA DO RELATÓRIO DE ESTÁGIO PROFISSIONAL

Declaro que o estudante _____

Entregou no dia ____/____/20____ as ____ cópias do relatório do seu Trabalho de Licenciatura com a referência: _____ Intitulado: _____

Maputo, ____ de _____ de 20____

A Chefe de Secretaria

DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu, Fernanda Da Cunha, declaro por minha honra, que o trabalho intitulado Análise comparativa dos métodos de Avaliação e Gestão de Risco Profissionais no Combate a Incêndio (método de William T. Fine VS método Integral que apresento para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de licenciada em Engenharia do Ambiente, é resultado da investigação pessoal e independente. O seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente citadas no texto e nas referências bibliográficas.

Maputo, Outubro de 2022

(Fernanda Da Cunha)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Álvaro Da Cunha e Amelia Rui Andrade, o meu namorado Evangelino Francisco Ximenes, aos meus irmãos, e a todos amigos que fizeram, fazem e irão sempre fazer parte da minha história de superação, aprendizado e amizade, por toda a minha vida.

AGRADECIMENTOS

À Deus em primeiro lugar por ter me guiado pelo caminho certo durante o decorrer do meu estudo e por ter me dado força nos momentos difíceis.

A minha família especial ao meu pai Álvaro Da Cunha e a minha mãe Amelia Rui Andrade, pelo incentivo, empenho, oração, tranquilidade e paciência para comigo, aos quais dedico todas as minhas vitórias já conquistada e as futuras.

Aos meus irmãos Suzana, Albertina, Aprilia, Gil, e Simão, pelo apoio e incentivo durante a minha caminhada.

O meu namorado Evangelino Francisco Ximenes, por estar sempre presente, pelo seu imenso apoio durante os anos finais do curso com a sua paciência, sua oração e sua compreensão.

Ao meu supervisor Eng^o. Edson Mucavele pela sua dedicação e estímulo, recomendações valiosas e por seu envolvimento em todas as etapas da realização do trabalho.

A todos colegas da turma do curso de Licenciatura em Engenharia do Ambiente do ano lectivo 2017 e 2018, pelo apoio, alguns acompanhamento e a irmanidade ao longo do curso.

A todos os Professores do Departamento de Engenharia Química, pelas experiências e conhecimentos compartilhados.

Ao governo de Timor - Leste em especial ao Ministério de Ensino Superior de Ciência e Cultura (MESCC) pelo apoio de bolsa de estudo que me ofereceu, enfim a todos que de alguma forma contribuíram para a minha formação como engenheira.

O meu muito OBRIGADA

RESUMO

A Avaliação e Gestão de Riscos (AGR) é a base para a prevenção de acidentes e doenças profissionais. Esta deverá ser cuidadosamente efetuada e adequada à realidade de cada empresa, garantindo que todos os riscos relevantes são identificados e indicadas as respectivas medidas de prevenção, bem como garantido a verificação da sua eficácia, o devido registo dos resultados e a avaliação em intervalos regulares.

O trabalho de estágio profissional teve como objectivo principal fazer um estudo comparativo da eficiência da Avaliação e Gestão de Riscos aplicando os métodos de William T.Fine VS método Integrado no combate a incêndio no SENSAP.

Esta comparação foi precedida por duas fases, nomeadamente: Recolha de dados relativos a AGR pelo método William T.Fine, sendo que estes são oriundos do trabalho de estágio do Nelson de Rogério João Abucar, e pela AGR pelo método Integrado feita pela autora do presente trabalho.

A AGR pelo método Integrado teve em conta diversos aspectos, tais como: Identificação dos Perigos e Riscos nas sub actividades de combate a incêndios, sugestões relativas a medidas de controlo dos riscos, cálculos do risco residual e cálculo do índice de justificação da aplicabilidade das medidas propostas.

Após a realização da avaliação dos riscos através do método Integrado, e posterior comparação com o método William T.Fine, pode-se afirmar que os dois métodos têm aplicabilidade no sector em causa, tendo-se ainda constado que o método Integrado é um método de Avaliação e Gestão de Riscos mais completo, mais dinâmico e que permite a participação dos trabalhadores na identificação e resolução de problemas nas empresas, aumentando a consciencialização, minimização e redução dos acidentes e doenças profissionais nas empresas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tetraedro do fogo (Flores, 2016).....	6
Figura 2. Processo de Avaliação e Gestão de Riscos (Reis, 2015).....	12
Figura 3. Localização do SENSAP (Google Earth).....	29
Figura 4. Organograma do Comando Nacional (SENSAP)	30
Figura 5. Reconhecimento (Abrantes, 2005).....	33
Figure 6. Manobras de salvados (Abrantes, 2005).....	34
Figura 7. Estabelecimento dos meios de acção (Abrantes, 2005).....	35
Figura 8. Ataque e Protecção (SENSAP).....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação do Método Quanto à Tipologia (Mendonça A. L., 2013).....	18
Tabela 2. Consequências esperadas (Ferreira, 2018).....	20
Tabela 3. Probabilidade de ocorrência (Ferreira, 2018)	20
Tabela 4. Tempo de exposição (Ferreira, 2018).....	20
Tabela 5. Grau de Perigosidade (Ferreira, 2018)	21
Tabela 6. Determinação do Fator Consequência (C) (Mendonça A. L., 2016)	22
Tabela 7. Determinação do Fator de Exposição (E) (Mendonça A. L., 2016)	23
Tabela 8. Determinação do Fator de Fator de Probabilidade (P) (Mendonça A. L., 2016).....	23
Tabela 9. Critério de Actuação com Base no Risco Intrínseco (RI) (Mendonça A. L., 2016)	24
Tabela 10. Determinação do Factor de Custo (FC) (Adaptado pelo Autor)	27
Tabela 11. Determinação do Grau de Correção (GC) (Mendonça A. L., 2013)	27
Tabela 12. Determinação do Índice de Justificação (Mendonça A. L., 2016)	28
Tabela 13. Actividades envolvidas no combate a incêndios (Autor)	32
Tabela 14. Identificação de Perigos e Riscos – Método William T. Fine (Abucar, 2021)	37
Tabela 15. Avaliação e Gestão de Riscos pelo método William T. Fine (Abucar, 2021).....	38
Tabela 16. Identificação de Perigos e Riscos – Método Integrado (Autor)	40
Tabela 17. Avaliação e Gestão de Riscos pelo método Integrado (Autor).....	41
Tabela 18. Medidas de controlo dos riscos associados ao combate a incêndio (Autor)	42
Tabela 19. Comparação dos métodos (Autor).....	44
Tabela 20. Comparação entre a classificação do grão do risco (Autor).....	45

GLOSSÁRIO

De forma a melhor compreender a temática em estudo neste relatório, considera-se pertinente enquadrar dentro de um âmbito mais teórico, de acordo com as perspectivas e conhecimentos provenientes da pesquisa bibliográfica, bem como dos conhecimentos adquiridos ao longo da formação académica. Assim, com este glossário, procurar-se-á abordar os conceitos que enquadram a temática em causa.

Avaliação do Risco: Processo sistemático que consiste numa série de etapas que visam examinar os perigos associados a determinadas operações e/ou equipamentos (Contente, 2018).

Gestão do Risco: Processo sistemático de identificação, análise, monitorização e controlo do risco (Mendonça A. L., 2016).

Identificação de Perigos: Processo sistemático de identificação de perigos que estão associados a determinadas operações e/ou equipamentos (Neves, 2019).

Perigo: Fonte ou situação com potencial para o dano, em termos de lesões ou ferimentos para o corpo humano ou danos para a saúde, para o património, para o ambiente do local de trabalho, ou uma combinação destes (Ribeiro, 2013).

Risco: Combinação da probabilidade de ocorrência e da (s) consequência (s) associadas à ocorrência de um determinado acontecimento perigoso (Bento, 2018).

Doença ocupacional: Dano ou alteração da saúde causados por condições nocivas presentes nos componentes materiais de trabalho (Carvalho, 2007).

Estimativa do risco: Determinação da frequência com que um perigo identificado possa ocorrer e dar origem a determinados níveis de gravidade (Contente, 2018).

Factores de risco: Elementos que podem influenciar a possibilidade de ocorrência de um determinado acontecimento, por exemplo, a frequência e a duração da exposição a um determinado perigo, a probabilidade de ocorrência de um acontecimento perigoso, as capacidades técnicas e humanas para evitar ou limitar a extensão dos

danos (sensibilidade para o risco, redução de velocidade, equipamentos de paragem de emergência, equipamentos de proteção) (Neves, 2019).

Incêndios: Um incêndio é uma ocorrência de fogo não controlado, que pode ser extremamente perigosa para os seres vivos e as estruturas (Júnior, 2017).

Fogo: É a rápida oxidação de um material combustível liberando calor, luz e produtos de reacção, tais como o dióxido de carbono e a água. Também pode ser definido como uma mistura de gases, formada em reacção exotérmica de oxidação, que emite radiação electromagnética nas faixas do infravermelho e visível (Simiano, 2013).

Combate a incêndios: É o termo utilizado para se referir as acções utilizadas enfrentar, conter e extinguir um incêndio, preferencialmente na sua fase inicial, com intuito de reduzir e conter os danos causados pelas suas chamas, calor ou gases (Rocha, 2018).

Combustível: É uma substância que combina quimicamente com outra forma exotérmica, ou seja, gerando calor (Júnior, 2017).

Comburente: É um elemento ou composto químico susceptível de provocar a oxidação ou combustão de outras substâncias, ou seja, é qualquer substância que permite que o combustível seja consumido na reacção (alimenta uma combustão) (Flores, 2016).

Índice

DECLARAÇÃO DE HONRA.....	ii
DEDICATÓRIA.....	iii
AGRADECIMENTOS	iv
RESUMO	v
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vi
GLOSSÁRIO.....	vii

1. Introdução.....	1
1.1. Objectivos	3
1.2. Relevância do Tema	3
1.3. Metodologia.....	4
2. Revisão literária	5
2.1. Quadro legal.....	5
2.2. Combate a incêndios	5
2.2.1. Elementos que compõem o fogo.....	5
2.2.2. Formas de propagação de incêndios	7
2.2.3. Métodos de extinção de incêndios	7
2.2.4. Classe de incêndio	9
2.2.5. Extintores de incêndio	11
2.3. Avaliação e Gestão de Risco	11
2.3.1. Gestão de Risco (GR)	13
3. Método de William T.Fine e método Integrado	19

3.1. Método de William T.Fine	19
3.2. Método Integrado	21
4. Caso de Estudo.....	29
4.1. Descrição geral da empresa	29
4.2. Descrição das actividades exercidas no SENSAP	32
5. Apresentação de Resultados e Discussão.....	37
5.1. Apresentação de resultados	37
5.1.1. Avaliação e Gestão de Riscos pelo método William T. Fine.....	37
5.1.2. Avaliação e Gestão de Riscos pelo método Integrado	40
5.2. Análise e Discussão de resultados	43
6. Conclusões	46
6.1. Limitações.....	48
6.2. Recomendações	48
Revisão Bibliográfica.....	49
APENDICE 1.....	A
ANEXO 1.....	F

1. Introdução

A humanidade incorporou o fogo à sua rotina há milhares de anos e, ao longo do tempo, foi estabelecendo melhores formas de controlá-lo e de lidar com ele de maneira a comprometer cada vez menos sua integridade. Com isso, foram inseridas na prática humana e aperfeiçoadas tarefas como o aquecimento de alimentos, objectos e ambientes, a iluminação de locais, a incineração de resíduos e dejectos entre outras actividades que, em algum momento da história ou até hoje, utilizaram ou utilizam o fogo.

No entanto, um dos desafios que ainda perduram é o pleno controlo do fogo. Equipamentos foram desenvolvidos e estratégias elaboradas para que se previna o alastramento desenfreado das chamas, mas, eventualmente, elas fogem ao controle, e este episódio chamamos de Incêndio.

A busca em prol da segurança e saúde do trabalhador deve ser parte das prioridades em qualquer ramo da organização.

Dentre os diversos ramos organizacionais, encontram-se os de controlo e combate de incêndios e actividades similares, apresentando considerável grau de risco aos seus colaboradores e devendo, obrigatoriamente, estar atentas às determinações da legislação vigente.

É importante que haja, por parte das organizações, a consciencialização em realizar uma gestão focada na saúde e segurança do trabalho, buscando lidar com os riscos existentes de forma a minimizá-los, vindo a favorecer empresa e trabalhadores, esta gestão só é possível com a implementação de um Plano de AGR associados ao processo produtivo desta organização.

A escolha de qual Método de AGR a ser utilizado depende principalmente de qual propósito da análise, das características e complexidade da referente instalação ou processo, sendo que alguns métodos são mais abrangentes em determinados casos em comparação com outros métodos.

É nesse sentido, que o presente trabalho buscou identificar os riscos existentes no Combate a Incêndios pelo método Integrado e fazer um estudo comparativo a uma Avaliação e Gestão de Riscos feita pelo método de William T.Fine e propor melhorias e recomendações à empresa de modo que o processo laboral possa ser otimizado em relação a questões de Saúde e Segurança de seus trabalhadores.

1.1. Objectivos

Fazer um estudo comparativo da eficiência da Avaliação e Gestão de Riscos aplicando os métodos de William T.Fine VS método Integrado no combate a incêndio. Para alcance deste objectivo basear-se-á nos seguintes objectivos específicos:

- Caracterizar, a partir da literatura relevante, a estrutura de um Sistema de Combate Contra Incêndio;
- Descrever o Sistema de Combate Contra Incêndios usado pela instituição SENSAP na Cidade de Maputo;
- Identificar os perigos e avaliar os riscos existentes nessa actividade; e
- Comparar a adequabilidade da aplicação, dos métodos de Avaliação de Riscos (William T.Fine. VS método Integrado).

1.2. Relevância do Tema

A cada minuto, milhares de trabalhadores sofrem danos provocados pelos riscos presentes no local de trabalho, isto é, doenças, lesões sofridas devido actividades que exercem durante o período do trabalho. Para além de por em causa a imunidade do trabalhador os acidentes e as doenças profissionais colocam em causa a produtividade da empresa. A AGR constitui uma base de gestão eficaz de saúde e segurança ocupacional e é fundamental para reduzir as doenças profissionais e acidentes de trabalho.

O método a se escolher para a AGR é de extrema importância, pois o sucesso da AGR é 100 % dependente desta escolha, nesta ordem de ideias, a verificação da aplicabilidade do método, combinação de métodos e análise comparativa de vários métodos garante uma maior eficiência no processo de Gestão de Riscos.

Por estes e outros aspectos o presente trabalho revela-se importante, pois se for realizada uma análise comparativa da adequabilidade da aplicação dos métodos de Avaliação de Riscos (Método William T.Fine. VS Método Integrado) no combate a incêndio no SENSAP irá contribuir no processo de melhoramento contínuo do PGR e no aumento da eficiência do processo de Gestão de Riscos.

1.3. Metodologia

O presente trabalho consistiu na combinação de 4 fases, sendo estas descritas a seguir:

1. Revisão Bibliográfica

Esta fase teve como objectivo principal proporcionar informações teórica detalhada sobre o caso em estudo. Para este propósito foram feitas diferentes consultas em diferentes fontes dos mais variados autores, sobre o tema discutido no presente trabalho, esta pesquisa bibliográfica foi baseada em artigos disponíveis na internet, manuais e revistas científicas, assim como trabalhos feitos que abordam esta área de conhecimento.

2. Trabalho de campo

O trabalho de campo consistiu no acompanhamento das actividades exercidas no combate a incêndios no SENSAP, com o objectivo de colher dados (aspectos que foram necessários para alcançar os objectivos, esta recolha foi feita com recurso a questionários e em observação directa das actividades relevantes ao estudo.

3. Discussão e interpretação de resultados

Esta fase compreendeu fazer a comparação dos resultados obtidos pelo método de William T.Fine. e os obtidos pelo método Integrado e tirar as respectivas conclusões.

4. Compilação do relatório final

Esta fase foi a fase responsável pela compilação do relatório final relativo ao trabalho.

2. Revisão literária

2.1. Quadro legal

Legislação Nacional Sobre a Segurança Contra Incêndio

No País a área de Segurança Contra Incêndios é uma das áreas cuja legislação é praticamente inexistente. Existem algumas referências legais que abordam indirectamente esta área, sendo estas referências encontradas no domínio das actividades laborais.

Abaixo são citados algumas Legislações que englobam indirectamente a área de Segurança Contra Incêndios:

- Constituição da República de Moçambique, de acordo com a qual, no seu número 2 do artigo 85;
- Fundamentos legais sobre as medidas de Segurança Contra Incêndios nos locais de trabalho - Lei no 14/2009 de 17 de Março e no Decreto número 62/2009 de 8 de Setembro;
- Diploma Legislativo nº 48 de 1973 - Aprova o Regulamento geral de Higiene e Segurança do trabalho nos Estabelecimentos Industriais.

2.2. Combate a incêndios

Combater princípios de incêndios pode parecer um assunto simples a primeira vista. Porém, quando verificamos a quantidade de variáveis existentes, constatamos a importância de uma base teórica fundamentada e de treinamento constantes. Este subcapítulo procurará transmitir as informações básicas para a percepção básica do caso de combate a incêndios.

2.2.1. Elementos que compõem o fogo

Sabendo que o fogo é uma reacção química, devemos conhecer quais são os elementos que compõem essa reacção. A teoria nos diz que são 3 elementos básicos:

combustível, comburente e calor. Esses três elementos, reagindo em cadeia, dão origem ao fogo. A literatura denomina esses elementos, bem como a relação entre eles, por triângulo do fogo ou tetraedro do fogo (este último mais recente, considerando, também, a reação em cadeia) (Júnior, 2017).

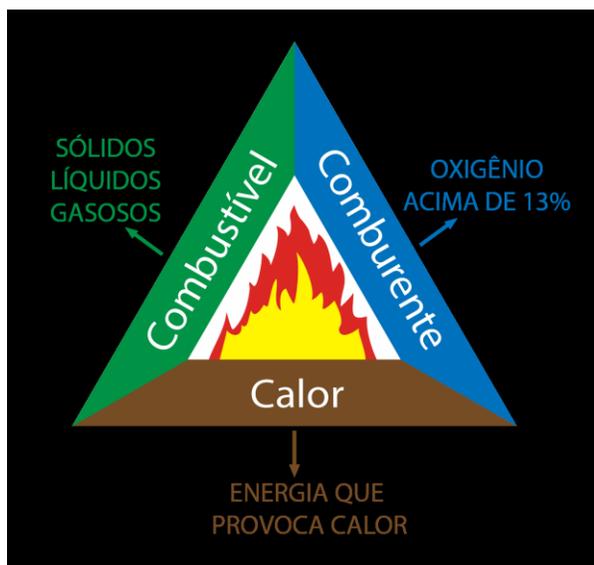


Figura 1. Tetraedro do fogo (Flores, 2016)

2.2.1.1. Combustível

Muitas pessoas aliam o termo combustível aos postos de combustíveis e, conseqüentemente, à gasolina, ao etanol e ao diesel, tendo esses líquidos como a única forma existente de combustível. Esse pensamento é errôneo. É fundamental que se entenda que combustível é toda a substância capaz de queimar e alimentar a combustão. Podemos classificar combustível como: Líquidos, Sólidos e Gasosos, ao passo que existem substâncias nos mais diferentes estados que atendem ao pressuposto inicial (Flores, 2016).

2.2.1.2. Comburente

Comburente é o elemento que activa e dá vida à combustão, se combinado com os vapores inflamáveis dos combustíveis. O oxigênio é o comburente comum à imensa maioria dos combustíveis.

Dependendo da concentração que está no ar (inferior a 16%) fica incapaz de sustentar a combustão. Porém, além do oxigénio, há outros gases que podem se comportar como comburentes para determinados combustíveis. Assim, o hidrogénio queima no meio do cloro, os metais leves (lítio, sódio, potássio, magnésio etc.) queimam no meio do vapor de água e o cobre queima no meio de vapor de enxofre.

2.2.1.3. Calor

O calor é uma forma de energia, e também é o elemento que inicia o fogo e permite que ele se propague. Verifica-se que algumas vezes até mesmo o aquecimento de uma máquina já é suficiente para prover calor necessário para o início de uma combustão.

2.2.1.4. Reacção em cadeia

Os elementos combustíveis, comburente e calor, isoladamente, não produzem fogo. Quando interagem entre si, realizam a reacção em cadeia, gerando a combustão e permitindo que ela se auto mantenha. Algumas literaturas apontam a reacção em cadeia como um quarto elemento, porém, analisando a função dela na combustão, verifica-se que ela nada mais é do que a interacção do combustível, do comburente e do calor.

2.2.2. Formas de propagação de incêndios

É de importância indiscutível nos trabalhos de extinção ou nos trabalhos de prevenção, o conhecimento das maneiras que o calor poderá ser transmitido. As formas de transmissão de calor de um corpo para o outro ou para um meio, são: Condução, Convecção e Irradiação (Flores, 2016).

Cabe ressaltar que, em algumas situações, podemos ter mais de uma forma de propagação envolvida na transmissão do fogo.

2.2.3. Métodos de extinção de incêndios

Considerando a teórica básica do fogo, concluímos que o fogo só existe quando estão presentes, em proporções ideais, o combustível, o comburente e o calor, reagindo em cadeia. Calcado nesses conhecimentos, concluímos que, quebrando a reacção em cadeia e isolando um dos elementos do fogo, teremos interrupção da combustão.

Destes pressupostos, retiramos os métodos de extinção do fogo: extinção por resfriamento, extinção por abafamento, extinção por isolamento e extinção química (Júnior, 2017).

2.2.3.1. Extinção por resfriamento

Este método consiste na diminuição da temperatura e, conseqüentemente, na diminuição do calor. O objectivo é fazer com que o combustível não gere mais gases e vapores e, finalmente, se apague. O agente resfriador mais comum e mais utilizado é a água (Leite, 2017).

2.2.3.2. Extinção por abafamento

Este método consiste em impedir que o comburente (geralmente o oxigénio), permaneça em contacto com o combustível, numa percentagem ideal para a alimentação da combustão (Júnior, 2017).

Para as combustões alimentadas pelo oxigénio, como já observado, no momento em que a quantidade deste gás no ar atmosférico se encontrar abaixo da proporção de aproximadamente 16%, a combustão deixará de existir. Para combater incêndios por abafamento podem ser usados os mais diversos materiais, desde que esse material impeça a entrada de oxigénio no fogo e não sirva como combustível por um determinado tempo (Flores, 2016).

2.2.3.3. Extinção por isolamento

O isolamento visa actuar na retirada do combustível da reacção.

Existem duas técnicas que contemplam esse método:

- Através da retirada do material que esta queimando; e
- Através da retirada do material que esta próximo ao fogo e que deverá entrar em combustão por meio de um dos métodos de propagação.

2.2.3.4. Extinção química

O processo da extinção química visa a combinação de um agente químico específico com a mistura inflamável (vapores liberados do combustível e comburente), a fim de

tornar essa mistura não inflamável (Simiano, 2013). Logo, esse, método não actua directamente num elemento do fogo, e sim na reacção em cadeia como um todo.

2.2.4. Classe de incêndio

Para se combater um incêndio usando os métodos adequados (extinção rápida e segura), há a necessidade de entendermos quais são as características que definem os combustíveis.

Existem cinco classes de combustíveis reconhecidas pelos maiores órgãos voltados ao estudo do tema, sendo elas: Classe A – Sólidos combustíveis; Classe B – Líquidos e gases combustíveis; Classe C – materiais energizados; Classe D – metais pirofóricos; e classe K –Óleos e gorduras.

Já se fala também em uma nova classe, a Classe E, que representa os materiais químicos e radioactivos. Como essa nova classe ainda não é reconhecida internacionalmente, não nos aprofundaremos nela.

2.2.4.1. Classe A

Definição: São os incêndios ocorridos em materiais fibrosos ou combustíveis sólidos.

Características: Queimam em razão do seu volume, isto é, em superfície e profundidade. Esse tipo de combustível deixa resíduos (cinzas ou brasas).

Exemplos: Madeira, Papel, Borracha, Cereais, Tecidos etc.

Extinção: Geralmente o incêndio nesse tipo de material é apagado por resfriamento.

2.2.4.2. Classe B

Definição: São os incêndios ocorridos em combustíveis líquidos ou gases combustíveis.

Características: A queima é feita através da sua superfície e não deixa resíduos.

Exemplos: GLP, óleos, gasolina, éter, butano etc.

Extinção: Por abafamento.

2.2.4.3. Classe C

Definição: São os incêndios ocorridos em materiais energizados.

Características: Oferecem alto risco à vida na acção de combate, pela presença de electricidade. Quando desconectamos o equipamento da sua fonte de energia, se não houver nenhuma bateria interna ou dispositivo que mantenha energia, podemos tratar como incêndio em classe A ou classe B.

Exemplos: Transformadores, motores, interruptores etc.

Extinção: Agentes extintores que não conduzam eletricidade, ficando vedados a água e o gás carbônico.

2.2.4.4. Classe D

Definição: São os incêndios ocorridos em metais pirofóricos.

Características: Irradiam uma forte luz e são muito difíceis de serem apagados.

Exemplos: Rodas de magnésio, potássio, alumínio em pó, titânio, sódio etc.

Extinção: Através do abafamento, não devendo nunca ser usado água ou espuma para a extinção desse tipo de incêndio.

2.2.4.5. Classe K

Definição: São os incêndios em banha, gordura e óleos voltados ao cozimento de alimentos.

Características: É uma classe de muita periculosidade, ao passo que o trato de banha, gordura e óleos é bastante comum nas cozinhas residenciais e industriais.

Exemplos: Incêndios em cozinhas quando a banha, a gordura e os óleos são aquecidos.

Extinção: JAMAIS TENTAR COMBATER COM ÁGUA. Essa classe reage perigosamente com água, gerando explosões e ferindo quem estiver próximo. O método mais indicado de combater o incêndio nessa classe é através do abafamento.

2.2.5. Extintores de incêndio

A finalidade do extintor é realizar o combate imediato e rápido em pequenos focos de incêndio. Sendo assim, o extintor não deve ser considerado como substituto de sistemas de extinção mais complexos, mais sim, como equipamento adicional (Júnior, 2017).

É fundamental que o brigadista entenda a diferença entre os tipos de extintores e saiba como deve utilizá-los em situações de incêndio. Cabe ressaltar que a aplicação dos extintores em princípio de incêndio não deve justificar qualquer demora no acionamento do sistema de alarme geral e na mobilização de maiores recursos, mesmo quando parecer que o fogo pode ser dominado rapidamente (Simiano, 2013).

Na sequência serão expostos os tipos mais comuns de extintores, relacionando-os à finalidade a que se destinam e explicando como devem ser operados (Ver Apêndice 1).

2.3. Avaliação e Gestão de Risco

As preocupações com as questões relacionadas com a segurança no local de trabalho, não são assuntos exclusivos do nosso tempo. Historicamente, a segurança como sinónimo de prevenção de acidentes evoluiu de uma forma crescente, englobando um número cada vez maior de factores e actividades, desde as primeiras acções de reparação de danos até um conceito mais amplo onde se buscou a prevenção de todas as situações geradoras de efeitos indesejados para o trabalho (Rocha, 2018).

Em relação a aspectos jurídicos a preocupação pela segurança dos locais de trabalho começou por centrar-se na protecção de terceiros (vizinhança) e só posteriormente o foco passou a ser a protecção dos trabalhadores (protecção da vida, integridade moral e física). Neste processo a Organização Internacional do trabalho teve um papel importante, a qual desde a sua constituição em 1919, tem atribuído um papel prioritário aos temas de higiene e segurança quer no plano das medidas genéricas quer das

condições específicas por profissões, ramos de actividade e produtos utilizados e fabricados.

A AGR constituiu o alicerce para prevenir acidentes de trabalho e doenças ocupacionais porque visa a implementação de medidas com o objectivo de eliminar o risco ou reduzi-lo para níveis aceitáveis, melhorando as condições de saúde e segurança.

Este processo deve ser dinâmico e cobrir o conjunto das actividades da empresa ou de um processo, envolver todos os sectores e todos os domínios da actividade produtiva e acompanhar as suas mudanças. Deve seguir metodologias adequadas que se traduzam em procedimentos previstos: Regulamentos (jurídicos), Normas técnicas, Códigos de boa prática, manuais de procedimentos, guias dos fabricantes, pois trata-se de um processo complexo que implica ter em conta diversos parâmetros, que são de difícil quantificação (Carvalho, 2007).

A figura abaixo sistematiza o processo de AGR.

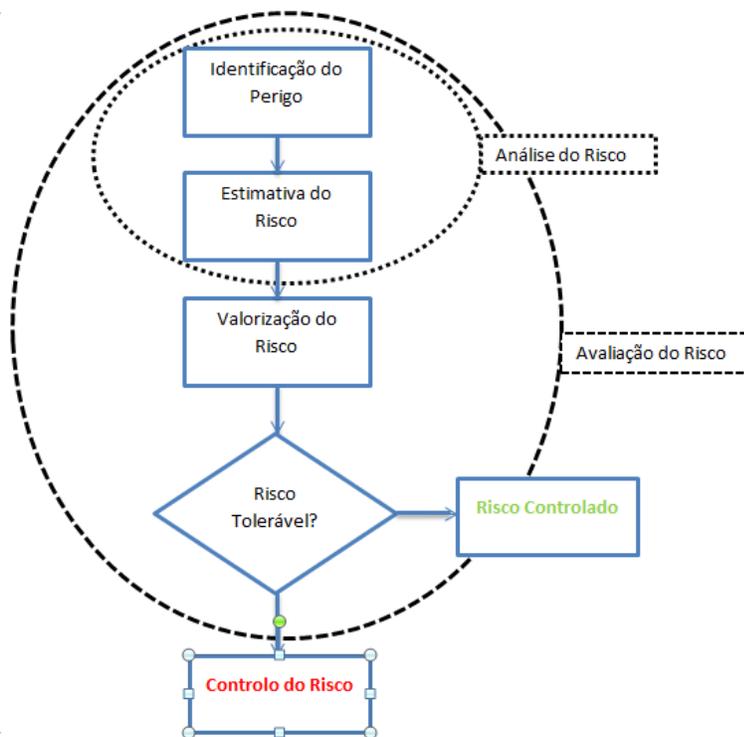


Figura 2. Processo de Avaliação e Gestão de Riscos (Reis, 2015)

2.3.1. Gestão de Risco (GR)

Como já foi definido anteriormente factores/agente de riscos são elementos que podem influenciar a possibilidade de ocorrência de um determinado acontecimento, estes factores de risco/agentes de risco podem ser classificados em: Factores Mecânicos, Químicos, Biológicos, Ergonómicos e Físicos:

I. Agente Mecânico

Há este tipo, estão subjacentes as condições de segurança e o conforto a que o trabalhador está sujeito, na realização das suas tarefas laborais, bem como a interacção que este possui com máquinas ou equipamentos de trabalho. Neste sentido, as lesões mais vulgares, consequência das situações acima mencionadas, são as seguintes:

- Disposição inadequada de máquinas e equipamentos;
- Ausência de protecção das partes perigosas de máquinas e equipamentos;
- Fios e Cabos dispostos inadequadamente/ não isolados; e
- Mau armazenamento de produtos de alta inflamabilidade.

II. Agentes Químicos

São os agentes ambientais causadores de doenças profissionais, devido à sua acção química sob o organismo dos trabalhadores. Podem ser encontrados tanto na forma sólida, como líquida ou gasosa e podem ser transmitidos aos trabalhadores por via respiratória, via digestiva, via cutânea e transferência através da placenta. Assim sendo, os agentes químicos responsáveis pelos riscos químicos são:

- Partículas e aerossóis (Poeiras, fumos, fumaça, névoas, neblinas); e
- Gases e Vapores.

III. Agentes Biológicos

São representados por microorganismos como bactérias, fungos, vírus, bacilos com capacidade de desencadear doenças tais como: Tuberculose, Gripe, Cólera, Malária.

IV. Agentes Ergonómicos

São aqueles relacionados com factores fisiológicos e psicológicos e que são subjacentes à execução das actividades laborais. Estes factores podem produzir alterações no organismo e no estado emocional dos trabalhadores, comprometendo a sua saúde, a sua segurança e a sua produtividade. Alguns dos exemplos de riscos ergonómicos são, nomeadamente:

- Esforço físico intenso;
- Levantamento e Transporte manual de cargas;
- Posturas inadequadas ou forçadas;
- Actividades monótonas;
- Movimentos repetitivos;
- Imposição de ritmos excessivos;
- Múltiplas responsabilidades; e
- Trabalho em turnos e trabalho nocturno.

V. Agentes Físicos

São os agentes inerentes ao ambiente de trabalho que influenciam o desempenho de cada trabalhador. Estes agentes podem igualmente contribuir para o aparecimento de doenças ou provocar acidentes lesivos para o mesmo. Estes agentes físicos podem ser:

- Ruído;
- Iluminação;
- Vibrações;
- Humidade;
- Ambiente Térmico; e
- Radiações Ionizantes e não ionizantes.

Como já foi referido anteriormente a GR é um processo de desenvolvimento de medidas de redução e controlo dos riscos identificados na avaliação de risco, podendo este compreender duas fases:

- Avaliação do Risco; e
- Controlo do Risco.

2.3.1.1. Avaliação do Risco

O processo de avaliação de risco compreende duas fases:

- a) Análise de Risco; e
- b) Valorização do Risco.

2.3.1.1.1. Análise de Risco

A Análise de Risco compreende uma abordagem detalhada da actividade seleccionada para avaliação do risco, a concretização da análise do risco deve compreender três fases nomeadamente: Identificação do perigo e possíveis consequências, Identificação dos trabalhadores expostos e Estimativa dos Riscos (Contente, 2018).

- **Identificação do perigo e suas consequências**

A fase de identificação do perigo e suas consequências pretende verificar os perigos presentes numa determinada área de trabalho e sua possível consequência, em termos de danos sofridos pelos trabalhadores sujeitos à exposição desses mesmos perigos (Neves, 2019). Para identificar os perigos e possíveis consequências deve-se:

- a) Consultar e fazer participar os trabalhadores e/ou seus representantes para que comuniquem quais os perigos e efeitos adversos por eles detectados;
- b) Examinar sistematicamente todos os aspectos do trabalho, isto é:
 - Observar o que realmente sucede no local de trabalho ou durante a execução dos trabalhos (a prática real pode diferir do que está escrito nos manuais);
 - Pensar nas operações não rotineiras e intermitentes; e
 - Ter em conta eventos não planeados mas previsíveis, tais como interrupções das actividades laborais.
- c) Identificar os aspectos do trabalho potencialmente causadores de danos (os perigos).

- **Identificação de Pessoas Expostas**

Nesta fase é importante considerar todas as pessoas que poderão estar expostas, ou seja, não só os colaboradores directamente afectados ao posto de trabalho em análise, mas também todos os colegas e terceiros. É importante ainda, considerar também aqueles que podem não estar sempre presentes, tais como: Clientes, Visitantes, Construtores, Trabalhadores de manutenção, assim como pessoas que possam ser particularmente vulneráveis: Trabalhadores jovens e inexperientes, grávidas, trabalhadores com mobilidade condicionada, ou ainda trabalhadores passíveis de aumentar a sua susceptibilidade na sua imunidade (Neves, 2019).

- **Estimativa de Risco**

A fase de estimativa de risco tem como objectivo quantificar a magnitude do risco.

A magnitude do risco é função da probabilidade de ocorrência de um determinado dano e a gravidade a ele associada, sendo representada por várias fórmulas dependendo neste caso do método de AGR (Bento, 2018).

2.3.1.1.2. Valorização do Risco

A valoração do risco compreende à fase final da Avaliação de Risco e visa comparar a magnitude do risco com padrões de referência e estabelecer o grau de aceitabilidade do mesmo. Trata-se de um processo de comparação entre o valor obtido na fase anterior – Análise de Risco – e um risco de referência aceitável.

2.3.1.1.3. Métodos de Avaliação de Riscos

As técnicas de avaliação de riscos devem ser eficientes e suficientemente detalhadas para possibilitar uma adequada hierarquização dos riscos e consequente controlo. De seguida são apresentados os 3 grupos de métodos de avaliação de risco (Contente, 2018):

- Qualitativos;
- Quantitativos; e
- Semi-Quantitativos.

I. Métodos de Avaliação Qualitativos

A aplicação de métodos qualitativos de estimativa e valoração de riscos profissionais tem por base o histórico dos dados estatísticos de cada risco profissional (estatística da sinistralidade da empresa, relatórios de acidentes e incidentes, estatística da sinistralidade do sector de Actividade, etc.) ou a opinião de pessoas experientes, dos trabalhadores e dos seus representantes quanto ao esperado relativamente a determinado risco profissional. Os métodos qualitativos são adequados para avaliações simples, pelo que uma avaliação de riscos pode ser iniciada por uma avaliação qualitativa e posteriormente complementada com outro tipo de métodos (Carvalho, 2007).

II. Métodos de Avaliação Quantitativos

São métodos que visam obter uma resposta numérica da magnitude do risco, pelo que, o cálculo da probabilidade faz recurso a técnicas sofisticadas de cálculo que integram dados sobre o comportamento das variáveis em análise. A quantificação da gravidade recorre a modelos matemáticos de consequências, de forma a simular o campo de um dado agente agressivo e o cálculo da capacidade agressiva em cada um dos pontos desse campo, estimando então os dados esperados (Contente, 2018).

A avaliação quantitativa de riscos pode apresentar-se bastante onerosa e implicar a necessidade de dispor de bases de dados experimentais ou históricos com adequada fiabilidade e representatividade (Contente, 2018).

III. Métodos de Avaliação Semi-Quantitativos

Quando a avaliação efectuada pelos métodos qualitativos é insuficiente para obter a adequada valoração dos riscos e, a complexidade subjacente aos métodos quantitativos não justifica o custo associado, deve recorrer-se aos métodos semi-quantitativos, nestes estima-se o valor numérico da magnitude do risco profissional.

A tabela abaixo apresenta os principais métodos de AGR segundo a sua tipologia (Nunes, 2014).

Tabela 1. Classificação do Método Quanto à Tipologia (Mendonça A. L., 2013)

Métodos	Qualitativos	Quantitativos	Semi-Quantitativos
Análise de Modo de Falhas e Efeitos (FMEA)	X		X
Análise por Árvore de Eventos	X	X	
Análise por Árvore de Falhas	X	X	
Análise Preliminar de Riscos	X		
Hazop	X		
Método Integrado			X
Método Simples	X		
Método Simplificado			X
Método W.T.Fine			X

2.3.1.2. Controlo e/ou Redução de Riscos

O controlo e/ou redução do risco é a última fase da gestão do risco, onde é tomada a decisão em relação às medidas de controlo do risco de seguida é feita a sua implementação e por fim é feita a monitorização do efeito, e em caso de um risco residual inaceitável é feita a reavaliação (Nunes, 2014).

3. Método de William T.Fine e método Integrado

3.1. Método de William T.Fine

O método de William T. Fine baseia-se em suma na aplicação de 3 aspectos fundamentais:

- Identificação dos perigos/factores de riscos;
- Identificação de riscos; e
- Valorização do Risco.

Sendo que para a valorização são considerados três aspectos nomeadamente: O Potencial de Consequências de um acidente, a Frequência da exposição ao evento perigoso que pode levar ao acidente e a Probabilidade de que o evento perigoso resulte em acidente e nas respectivas consequências.

Esta valorização é responsável pela obtenção no valor do grau de perigosidade (GP) de um risco, que é obtido pela multiplicação destes três factores, como ilustra a fórmula abaixo:

$$GP = C * E * P$$

Onde: C - Consequências do acidente;

E - Tempo de exposição ao risco; e

P - Probabilidade de ocorrência.

As tabelas abaixo apresentam as especificações para obtenção das três variáveis acima citadas (C, E, e P) (Ferreira, 2018) .

Tabela 2. Consequências esperadas (Ferreira, 2018)

Lesões	Consequências esperadas (C)	Descrição
Mais que uma Morte	100	Mais que uma morte imediata e/ou lesões que conduzam à morte
Morte	50	Morte imediata e/ou lesões que conduzam à morte
Lesão grave com sequela	25	Lesões graves associadas a danos irreversíveis
Lesão grave	15	Lesões que impossibilitem a continuidade dos trabalhos
Lesão superficial	5	Lesões superficiais que não impossibilitem a continuidade dos trabalhos
Pequenas lesões	1	Pequenas feridas/lesões (p.e. arranhões)

Definidas as consequências esperadas define-se também a probabilidade de ocorrência, apresentada na tabela abaixo, onde se atribuiu valores a cada uma das probabilidades definidas.

Tabela 3. Probabilidade de ocorrência (Ferreira, 2018)

Descrição	Probabilidade de ocorrência (P)
Muito provável	10
Possível	6
Raro	3
De repetição improvável	1
Nunca aconteceu	0,5
Praticamente impossível	0,1

Com o auxílio da tabela 3, se defini tempos de exposição atribuindo valores aos mesmos e ainda se descreveu cada uma das situações para um melhor entendimento.

Tabela 4. Tempo de exposição (Ferreira, 2018)

Tipo	Tempo de exposição (E)	Descrição
Frequente	10	E = Muitas vezes ao dia
Diária	6	E = Uma vez por dia
Ocasional / Regular	3	E = mais que 1x por semana
Irregular / Semanal	2	E = 1x por semana
Raramente / Quinzenal	1	E = 1x a cada 15 dias
Esporadicamente / Mensal	0,5	E = 1x por mês ou menos

As tabelas anteriormente apresentadas (1, 2 e 3) representam, então, ferramentas utilizadas para o preenchimento da matriz de avaliação de riscos apresentada adiante.

Depois de calculado o Grau de Perigosidade pela expressão apresentada no capítulo referente à metodologia, define-se quais são os GP aceitáveis e os que necessitam de medidas imediatas e ainda quais as medidas a tomar tendo em conta qual a sua classificação, como consta na tabela 5.

Tabela 5. Grau de Perigosidade (Ferreira, 2018)

Grau de Perigosidade (GP)		
GP = C x E x P	Classificação	Medidas necessárias
≥ 400	Grave	Paragem imediata das actividades até que seja eliminado o risco ou sejam implementadas medidas que o tornem aceitável
[200 – 400[Alto	Acção imediata
[70 – 200[Considerável	Requer medidas assim que possível
[20 – 70[Moderado	Não urgente, mas requer medidas
<20	Aceitável	Não requer medidas

É este quadro que permite a hierarquização das medidas, ou seja, no fundo permite identificar quais as medidas que necessitam de acção mais rapidamente.

3.2. Método Integrado

A metodologia que se apresenta permite quantificar a magnitude dos riscos existentes e, em consequência, hierarquizar racionalmente a sua prioridade de correção.

- **Identificação dos perigos/factores de risco**

Os riscos decorrem não apenas da exposição ao perigo, mas também de factores de risco (Mendonça A. L., 2016). Na prática, alguns autores não distinguem os dois conceitos, porém identificar o perigo no local de trabalho nem sempre é fácil, pelo que se optou por agrupá-los no mesmo tipo de observação, pois ambos potenciam agressões.

Poderá ser preenchido directamente no impresso – avaliação de riscos (Método Integrado) os factores de risco/perigos identificados para cada tarefa.

- **Identificação dos riscos**

Também no mesmo impresso pode ser feita a correspondência para cada Perigo/ Factor de Risco identificado o respectivo risco e consequência.

- **Valoração do Risco**

O risco imposto por um perigo particular pode ser aumentado:

- a) Com a probabilidade de que o evento perigoso possa ocorrer;
- b) Com a exposição a esse acontecimento; e
- c) Com as possíveis consequências.

Para a valoração do risco, são atribuídos valores numéricos a esses factores, obtendo um risco global através da seguinte expressão:

$$RI = C * E * P$$

Onde: C - Consequências do acidente;

E - Tempo de exposição ao risco; P - Probabilidade de ocorrência; e RI - Risco Intrínseco.

Consequências (C): O resultado mais provável do potencial acidente, incluindo ferimentos e danos materiais. (Consultar quadro abaixo).

Tabela 6. Determinação do Fator Consequência (C) (Mendonça A. L., 2016)

CONSEQUÊNCIAS/IMPACTO				
Saúde e Segurança		Património	Ambiente	
100	Catástrofe (muitas mortes)	>500.000 €	100	Contaminação irreversível meio ambiente global
40	Desastre (múltiplas mortes)	100.001 – 500.000 €	40	Contaminação irreversível meio ambiente regional
21	Muito sério (morte)	1001 – 100.000 €	21	Contaminação irreversível meio ambiente local
7	Grave (com baixa > 15 dias)	501 – 1000 €	7	Contaminação irreversível meio ambiente local
3	Importante (com baixa < 15 dias)	251 – 500 €	3	Contaminação irreversível meio ambiente local
1	Ligeiro (sem baixa)	<250 €	1	Impacte ambiental não significativo

Exposição (E): Frequência da exposição ao evento perigoso. A selecção é baseada na observação, experiência e conhecimento da actividade em causa. (Consultar tabela abaixo)

Tabela 7. Determinação do Fator de Exposição (E) (Mendonça A. L., 2016)

EXPOSIÇÃO	
10	Continua - várias vezes por dia / sempre
6	Frequente (uma vez por dia)
3	Ocasional (uma vez por semana)
1	Pouco usual (uma vez por mês)
0,5	Rara (algumas vezes por ano)

Probabilidade (P): Probabilidade de ocorrer o evento perigoso, está relacionada com a probabilidade matemática de que ele pode realmente ocorrer. A probabilidade é expressa em termos de expectativas. (tabela abaixo)

Tabela 8. Determinação do Fator de Fator de Probabilidade (P) (Mendonça A. L., 2016)

PROBABILIDADE	
10	Esperada (mais de 10 ocorrências / 5 anos)
6	Muito possível (8 a 9 ocorrências / 5 anos)
3	Possível (6 a 7 ocorrências / 5 anos)
1	Pouco provável (4 a 5 ocorrências / 5 anos)
0,5	Possibilidade remota (2 a 3 ocorrências / 5 anos)
0,2	Praticamente impossível (0 a 1 ocorrência / 5 anos)

A tabela 8 permite determinar o grau de perigosidade e, mediante agrupamento dos diferentes valores obtidos, estabelece:

- Prioridades de actuação. As situações de perigo ficam listadas por ordem de importância; e
- Limites para que, quando uma situação de perigo possa ocorrer, esteja á prior classificada e para tal evitada a sequência do evento perigoso.

Tabela 9. Critério de Actuação com Base no Risco Intrínseco (RI) (Mendonça A. L., 2016)

RI - Risco Intrínseco			
GP Magnitude do Risco		Classificação do Risco	Actuação Correctiva
Superior a 400	SIGNIFICATIVO	Grave e iminente	Suspensão imediata da actividade perigosa
> 201 e < 400		Elevado	Correção imediata
> 71 e < 200		Médio	Correção em curto prazo
> 21 e < 70		Aceitável	Deve melhorar-se a médio prazo
Inferior a 20	NS	Não significativo	Pode omitir-se a correção

- **Acções correctivas / Medidas de controlo**

Antes de definir as medidas de controlo a implementar deverá colher-se informação sobre o eventual incumprimento dos requisitos da legislação aplicável aos aspectos avaliados. Regista-se no campo Legislação com “S” ou “N” conforme se verifique o cumprimento dos requisitos legais, regulamentares e demais compromissos que a Organização tenha subscrito e que se apliquem à actividade avaliada. Caso se verifique não estarem a ser cumpridos os requisitos referidos, as medidas de controlo devem obrigatoriamente incluir as acções necessárias ao cumprimento dos requisitos.

Com base no ponto anterior, são definidas as acções correctivas/preventivas que eliminem ou minimizem o risco, permitindo reduzi-lo a níveis toleráveis para a organização. Neste processo, deve-se atender aos princípios gerais de prevenção, nomeadamente no que respeita ao primado da protecção colectiva sobre a protecção individual.

Existem 3 tipos de medidas de controlo de riscos, nomeadamente: Medidas de Prevenção; Medidas de Protecção; e Medidas de Emergência.

A – Medidas de Prevenção

Acção de evitar ou diminuir os riscos profissionais e as formas de contaminação ambiental, através de um conjunto de disposições ou medidas tomadas em todas as fases da actividade produtiva.

B – Medidas de Protecção

Seleção/colocação de equipamentos e sistemas, tais como protecções colectivas, protecções de máquinas, alterações em instalações, etc. Para todas as medidas de protecção apresentadas é necessário identificar, em primeiro lugar, as medidas de protecção colectiva e, só depois, fazer um estudo de adaptabilidade dos EPI para correcta seleção dos mesmos.

C – Medidas de Emergência

Perante o insucesso das medidas de prevenção e protecção ou para seu complemento, as medidas de emergência visam planear a resposta aos acidentes através da execução de planos, procedimentos e meios técnicos e humanos.

- **Cálculo do Risco Residual**

O risco residual (RR) é o risco que subsiste após a atenuação introduzida pelas medidas de controlo (prevenção e protecção). Este risco, caso seja significativo, pode ainda assim ser considerado ou não, aceitável pela Organização. Numa fase posterior, enquanto parte do programa de revisão, esse risco residual será reavaliado e a possibilidade de eliminação do risco talvez possa ser reconsiderada face a novas informações.

Assim, vamos reavaliar o risco depois de introduzidas as medidas de controlo. Neste processo, importa realçar que existe um elemento mais ou menos estável, o factor Exposição. Na maior parte dos casos, o tempo de exposição é o mesmo antes e depois da reavaliação, a menos que tenha sido precisamente uma das medidas organizacionais estabelecidas no controlo do risco. O RR é calculado com a multiplicação da Probabilidade, Consequência e o Tempo de Exposição, sendo que para este cálculo temos o valor de P (probabilidade) é reduzido essencialmente através de medidas de prevenção (A), o valor de C (Consequência) é atenuado através de medidas de protecção (B) e complementarmente com algumas medidas de emergência (C). O RR é apresentado no modelo segundo cinco níveis de perigosidade que estabelecem níveis de actuação (Consultar tabela 9).

- **Cálculo do Índice de Justificação**

Cada variável de controlo tem um ponto óptimo dado que, à medida que investimos em determinada variável (exemplo - formação), o ganho em segurança tende a diminuir (para cada nova acção), até atingir um ponto de saturação, a partir do qual não haverá alteração (ganhos de segurança, mesmo que se insista em continuar a dar formação) ou o custo para obtê-la é muito elevado.

Por outro lado, acontece também que as primeiras acções a desenvolver, correspondem às de menor custo económico. As que são reclamadas com maior capacidade de argumentação, são resolvidas antes das outras, que foram planeadas de forma adequada.

Sabendo que toda a alteração tem um custo associado, a relação ganho/preço é o valor absoluto da alteração e o gestor do sistema deve optar pela alteração de maior valor relativo. A direcção da empresa, ao limitar-se a planificar com base em factores económicos, prescindindo do nível de perigosidade dos riscos, comete um erro frequente que é preciso evitar. Conclui-se assim, ser necessário compatibilizar o custo económico com a eficiência de segurança obtida.

O nível de intervenção obtido na tabela 9 tem um valor orientativo. Para priorizar um programa de investimentos e melhorias, é imprescindível introduzir outras componentes muitas vezes negligenciadas:

1. Eficiência de segurança;
2. Justificação do investimento;
3. Cumprimento dos critérios legais;
4. Dificuldade de implementação da medida; e
5. Custo económico da medida.

O índice de justificação (J) pode expressar-se como:

$$IJ = \frac{RI}{FC * GC}$$

Tabela 10. Determinação do Factor de Custo (FC) (Adaptado pelo Autor)

	FC	Valores convertidos Para moeda Nacional
Acima de 2.500 €	10	Acima de 159099,47 Mtn
De 1.251 a 2.500 €	6	79613,37 a 159099,47 Mtn
De 501 a 1.250 €	4	31883, 53 a 79549,73 Mtn
De 251 a 500 €	2	15973, 59 a 31819,89 Mtn
De 126 a 250 €	1	8018, 61 a 15909,95 Mtn
Menos de 125 €	0, 5	Menos 7954,97 Mtn

Grau de correção (GC) – Está directamente relacionado com a eficiência de segurança, uma vez que identifica qual a percentagem de risco que conseguimos eliminar/controlar (RE). Traduz-se na seguinte expressão:

$$RE = 1 - \frac{RR}{RI} * 100\%$$

Tabela 11. Determinação do Grau de Correção (GC) (Mendonça A. L., 2013)

Grau de Correção – GC	
1	Risco completamente eliminado entre 91 e 100%
2	Boa, redução do risco entre 71 e 90%
3	Média, redução do risco entre 51 e 70%
4	Baixa, redução do risco entre 31 e 50 %
5	Muito baixa, redução do risco entre 11 e 30%
6	Ligeiro efeito sobre o risco, < a 25 %

O valor de IJ (Índice de Justificação) da ação correctiva deverá ser superior a 10, para que a medida proposta seja aceitável.

Tabela 12. Determinação do Índice de Justificação (Mendonça A. L., 2016)

IJ – Índice de Justificação – Actuação	
≥ 20	Muito justificado
[10;20[Provável justificação económica
Inferior a 10	Não justificado economicamente Reavaliar a medida proposta

4. Caso de Estudo

4.1. Descrição geral da empresa

Nome da Instituição - SENSAP – Serviço Nacional de Salvação Pública

O SENSAP é um organismo público de carácter paramilitar, subordinado ao ministério do interior. Tem como âmbito de actuação, todo território Nacional. E quanto a sua criação, foi criada pelo Decreto - Lei Nº 3/2009, de 24 de Abril, foi criado o serviço Nacional de salvação pública (SENSAP) e extinto o serviço Nacional de bombeiros como antigamente era chamado.

Missão - Garantir a prevenção de risco, combate a incêndio, e socorro e salvação de pessoas e bens em caso de acidentes e calamidades, mantendo os danos mínimos possíveis contribuindo na promoção do bem-estar social das populações.

Visão - Consolidar a posição de referência nas actividades do Serviço de Salvação Pública alcançando a excelência nas actividades de prevenção, combate a incêndio, acidentes, calamidades e outros riscos e no cumprimento das missões constitucionais.

A linha contínua vermelha representa a área do SENSAP.



Figura 3. Localização do SENSAP (Google Earth)

Localização - O SENSAP está localizada na avenida Eduardo Mondlane Nº 2261, bairro central "B", Q.3.

Organização da empresa

O SENSAP organiza-se nos níveis Central e Local.

Nível Central

A nível Central SENSAP organiza-se em: Comando Nacional, Direcções, Departamentos, Gabinetes e Repartições.

Nível Local

A nível Local SENSAP organiza-se em: Comando Provincial, Comando Distrital e Quartéis.

O diagrama abaixo representa o organograma do Comando Nacional.

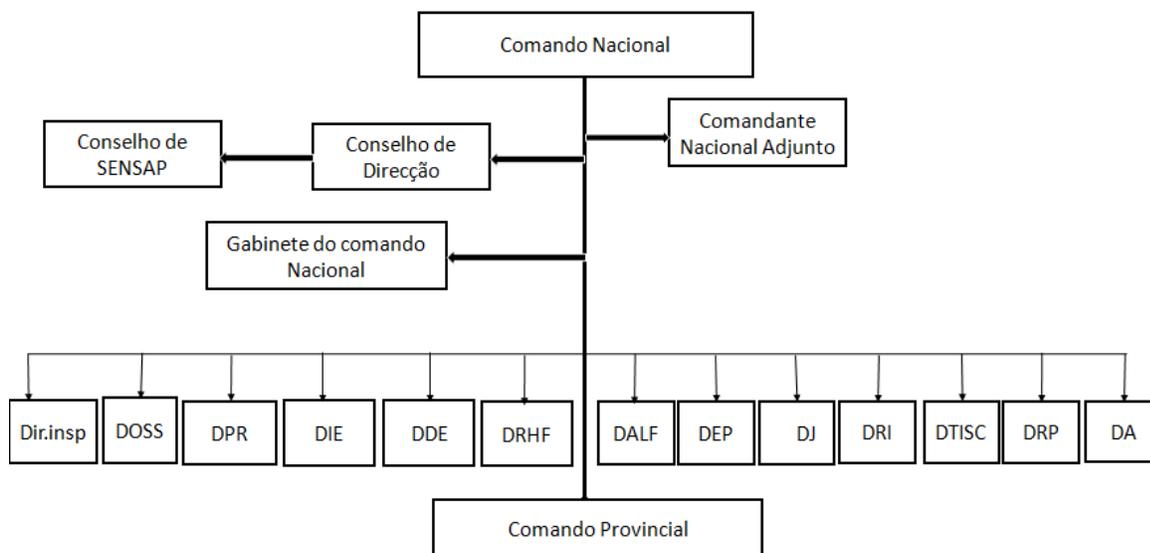


Figura 4. Organograma do Comando Nacional (SENSAP)

Onde:

Dir. Insp – Direcção de Inspecção

DOSS – Direcção de Operações de Socorro e Salvamento

DPR – Direcção de Prevenção de Risco

DIE – Direcção de Intervenções Especiais

DDE – Direcção de Doutrina e Ética

DRHF – Direcção dos Recursos Humanos e Formação

DALF – Departamento de Administração, Logística e Finanças

DJ – Departamento Jurídico

DRI – Departamento de Relações Internacionais

DTISC – Departamento de Tecnologias de Informação e Sistemas de Comunicação

DRP – Departamento de Relações Públicas

DA – Departamento de Aquisições

4.2. Descrição das actividades exercidas no SENSAP

- **Actividades relacionadas com o combate a incêndios.**

A tabela abaixo faz a descrição geral das sub - actividades envolvidas no combate a incêndios.

Tabela 13. Actividades envolvidas no combate a incêndios (Autor)

Fase	Descrição	Materiais/ equipamentos
1. Recepção da chamada	Informação/comunicação	Telefone, verbal, e rádio.
2. Pré reconhecimento	Informação do incidente	Telefone, rádio e comunicação.
3. Deslocação da equipa	Saída do quartel	Viaturas.
4. Chegada no local	Tomada de posição	-----
5. Reconhecimento	Verificação do incidente	Mascaras, rádios, lanternas.
6. Estabelecimento dos meios de combate	Funcionamento da força	Agulheta, mangueiras, espia, extintor, pá, martelo.
7. Início da extinção	Implementação	Água, extintores, e espuma.
8. Domínio do incidente	Circunscrição	Inclui tudo.
9. Rescaldo	Verificação dos pequenos fogos ainda existentes	Agulheta, mangueira, e ramos de árvore.
10. Recolha dos meios e força	Recolha de dados	Máquina fotográfica, e papel para registar.

Sendo que pode-se resumir as actividades acima citadas em 4 actividades principais, nomeadamente:

- **Reconhecimento;**
- **Salvamento;**
- **Estabelecimento de meios de acção; e**
- **Ataque e protecção.**

A. Reconhecimento

Esta é considerada a primeira fase do real processo de combate ao incêndio, ela consiste na avaliação das condições concretas em que se desenvolveu o incêndio, sendo que o objectivo principal é identificar quais são as acções de combate a incêndios a tomar. A actividade relativa ao reconhecimento inicia com a chamada de alerta sobre o incêndio (socorro), sendo que esta fase pode se estender do percurso da movimentação dos primeiros veículos de bombeiros para o local de incêndio até que exista contacto visual com este.



Figura 5. Reconhecimento (Abrantes, 2005)

As informações que se obtém nessa fase são responsáveis para a determinação de quais medidas, equipamentos, técnicas vão ser escolhidas para a extinção do incêndio. As informações fundamentais a recolher nesta fase são:

- Existência de vítimas ou pessoas em perigo;
- Localização das áreas com maior risco;
- Condições de acesso; e
- Existências de matérias perigosos.

B. Salvamento

Após a recolha das informações existentes, segue-se com a fase de salvamento de vidas em perigo.

NB: Nem todos os incêndios apresentam riscos eminentes para as vidas humanas, isto pode-se explicar com a seguinte afirmação: Mediante uma situação de incêndio, os indivíduos que encontram-se em estado mental e fisicamente capazes, podem retirar-se do edifício de ocorrência desse incêndio, antes de serem impedidas de o fazer pelo fumo ou pelas chamas. Tais hipóteses não acontecem, quando o incêndio se propaga rapidamente de tal forma que limita a evacuação dos ocupantes do local de ocorrência do incêndio (Abrantes, 2005).

Sempre que se prevê a existência de pessoas no local de ocorrência do incêndio, deve-se efectuar claramente primeiro os salvamentos destas para este efeito são utilizadas os meios de retirada do edifício, como meios de retirada das pessoas e também utilizados meios exteriores dos edifícios (salvamento por cinto conjugado, salvamento por manga de salvação e salvamento por escada giratória).



Figure 6. Manobras de salvados (Abrantes, 2005)

C. Estabelecimento de meios de acção

Como já referenciado anteriormente a recolha das informações na fase de reconhecimento é crucial para elaboração de um Plano de Acção (estratégia, escolha dos equipamentos, etc.), desta forma com as informações recolhidas, na fase do reconhecimento, deve-se estabelecer um estratégia que também consista em delegar aos diversos dirigentes das equipas as suas responsabilidades e as respectivas actividades a efectuar.



Figura 7. Estabelecimento dos meios de acção (Abrantes, 2005)

Os meios de acção a estabelecer podem ser destacadas no estabelecimento de:

- Linhas de mangueira (mangueiras de combate a incêndio) e para protecção das exposições;
- Meios de protecção relativos aos efeitos das acções de combate ao incêndio; e
- Meios para o apoio ao abastecimento de água.

D. Ataque e protecção

As sub-actividades acima descritas são preparatórias a esta sub-actividade. É nesta onde ocorre o impedimento da progressão do incêndio, e o combate a este (extinção do incêndio).

Sendo que existem duas estratégias de combate a incêndios, esta fase podem recorrer a estas individualmente ou em simultâneo dependendo da cumplicidade do incêndio,

podendo estas estratégias classificadas em, **Estratégias Ofensivas e Defensivas**. Sendo que na estratégia ofensivas consiste no ataque ao incêndio, colocando os meios de combate de modo a cortar o seu desenvolvimento de modo que seja abrangida a maior área possível. Enquanto a estratégia defensiva consiste em fazer incidir os meios de combate a partir do exterior, através de portas, janelas ou através de aberturas ou partes destruídas do edifício.



Figura 8. Ataque e Proteção (SENSAP)

5. Apresentação de Resultados e Discussão

5.1. Apresentação de resultados

A actividade principal do SENSAP é o combate ao incêndio, pelo que será essa a actividade que foi objecto da avaliação de riscos. Foi desenvolvido o **Método Integral** para a avaliação dos riscos associados a esta actividade.

É de se salientar que para este estudo foram consideradas as actividades desde o reconhecimento até a recolha dos meios e forças.

Inicialmente foram apresentados os resultados da AGR feita pelo Método de William. T. Fine, que servirá de fonte, para a **Análise Comparativa** entre o Método William. T. Fine e o Método Integrado.

5.1.1. Avaliação e Gestão de Riscos pelo método William T. Fine

Os principais perigos e riscos resultantes das sub-actividades do combate ao incêndio são apresentados a seguir:

Tabela 14. Identificação de Perigos e Riscos – Método William T. Fine (Abucar, 2021)

PERIGO	RISCO
Desconforto térmico	Queimaduras
Esforço físico no manuseamento de mangueiras	Dores musculares
Turnos prolongados	Stress
Inalação de gases e vapores de substâncias nocivas	Intoxicação
Ausência de EPI'S adequados para a actividade (Botas, capacetes em condições, mascaras)	Lesões graves
Manuseio incorrecto da mangueira no momento de combate ao incêndio	Lesões graves
Defeito das mangueiras usadas (as mangueiras encontram-se em um estado critico)	Ineficiência no combate
Ausência de equipamentos de protecção auditiva	Possível perda auditiva
Queda em altura	Lesões graves

Tabela 15. Avaliação e Gestão de Riscos pelo método William T. Fine (Abucar, 2021)

PERIGO	RISCO	AVALIAÇÃO DOS RISCOS					MEDIDAS DE MITIGAÇÃO
		CRITERIOS DE SEURANÇA			AVALIAÇÃO		
Desconforto térmico	Queimaduras	100	2	10	2000	Grave	Uso de equipamentos de proteção individual em condições (Fato, macacão, botas, luvas, mascaras e capacete) em condições; Propor o processo de rotatividade por parte dos técnicos no exercício das suas actividades de combate ao incêndio.
Esforço físico no manuseamento de mangueiras	Dores musculares	1	3	6	18	Aceitável	Aumento do número dos trabalhadores (tem se registado um número menor nas actividades de combate ao incêndio).
Turnos prolongados	Stress	5	6	3	90	Considerável	Propor o processo de rotatividade por parte dos técnicos no exercício de combate ao incêndio.
Inalação de gases e vapores de substâncias nocivas	Intoxicação	25	3	10	450	Grave	Uso de máscaras adequadas para a actividade. (constatou-se que os profissionais não usam as máscaras recomendadas para a actividade.
Ausência de EPI'S adequados para a actividade (Botas, capacetes em condições, mascaras e Luvas)	Lesões graves	5	3	6	90	Considerável	Aquisição dos equipamentos de protecção individual por parte da administração da empresa.
Manuseio incorrecto da mangueira no momento de combate ao incêndio	Lesões graves	5	0.5	3	8	Aceitável	Preparação ou treinamento adequado dos técnicos afectos na área de combate ao incêndio

Defeito das mangueiras usadas (as mangueiras encontram-se em um estado crítico)	Acidentes	5	2	1	10	Aceitável	Aquisição das mangueiras. (Constatou-se que as mangueiras se encontram em um estado crítico, e isso para além de impossibilitar o combate ao incêndio, pode causar acidentes de trabalho.
Exposição ao ruído e explosões	Possível perda auditiva	25	10	10	2500	Grave	Uso de EPIS adequados para a actividade de combate ao incêndio. (abafadores de ruído)
Queda em altura	Lesões graves	100	1	6	600	Grave	Capacitação e autorização dos trabalhos, Inspeccionar sempre as escadas e as cordas antes da sua utilização.

5.1.2. Avaliação e Gestão de Riscos pelo método Integrado

1. Identificação de perigos e riscos na actividade de combate ao incêndio

Como já referenciado na revisão literária, a identificação de perigos e riscos tem como objectivo verificar os perigos presentes numa determinada área de trabalho e seu possível risco e indicando ou não as suas respectivas consequências, em termos de danos sofridos pelos trabalhadores sujeitos à exposição desses mesmos perigos.

Os principais perigos e riscos resultantes das sub-actividades do combate ao incêndio são apresentados a seguir:

Tabela 16. Identificação de Perigos e Riscos – Método Integrado (Autor)

Perigo ou Agente de risco	Risco
Trabalho em temperaturas extremas (elevadas)	Desconforto térmico
Movimentação manual de carga (mangueiras, extintores)	Esforço físico
Turnos prolongados	Stress
Presença de vapores e gases de substâncias nocivas	Inalação de vapores e gases de substâncias nocivas
Ausência de EPI'S adequados para a actividade	Acidente de trabalho
Manuseio incorrecto da mangueira no momento de combate ao incêndio	Acidente de trabalho
Defeito na mangueira	Ineficiência no combate
Ausência de equipamentos de protecção auditiva	Exposição a ruído
Trabalho em alturas	Queda em altura

A tabela abaixo apresenta os resultados obtidos da AGR pelo **Método Integrado**.

Tabela 17. Avaliação e Gestão de Riscos pelo método Integrado (Autor)

MÉTODO INTEGRADO ACTIVIDADE: COMBATE A INCÊNDIOS																		
Endereço:																		
Data:																		
Número de trabalhadores:										Classe de incêndio:								
Técnico de HST:																		
C - Consequências do acidente; E - Tempo de exposição ao risco; P - Probabilidade de ocorrência; RI - Risco Intrínseco; J – Justificado; N.J – Não justificado																		
MC – Medida de controlo; GR – Grão de Risco; AR – Aceitabilidade do Risco; RE – Risco Eliminado; S – Significado; FC – Factor de Custo; RR – Risco Residual; GC – Grau de Correção																		
Identificação de perigos e riscos			Classificação do Risco					MC	Classificação do Risco				AR	Justificação do Investimento				
Perigo	Riscos	Consequências	Risco Intrínseco						Risco Residual					RE	FC	GC	IJ	S
			C	P	E	RI	GR		C	P	E	RR						
1	Queimaduras	Lesões leves ou graves ou até mortes	100	6	3	1800		MC1	21	3	3	189		89.5	6	2	150	J
2	Dores musculares	Doenças musculares	1	3	3	9		MC2	1	1	3	3		66.7	10	3	0.3	N.J
3	Stress	Dores de cabeça, perda da produtividade, fadiga, desgaste físico e psicológico a médio ou longo prazo	1	10	10	100		MC3	1	6	10	60		40	1	4	25	J
4	Intoxicação	Problemas (doenças) respiratórios, intoxicação, asfixia, lesões graves (cancro)	40	10	3	1200		MC4	7	6	3	126		89.5	2	2	300	J
5	Lesões graves	Lesões graves	7	3	3	63		MC5	1	0.2	3	0.6		99	2	1	31.5	J
6	Lesões graves	Lesões graves	7	1	0.5	3.5		MC6	3	0.2	0.5	0.3		91.4	6	1	0.58	N.J
7	Acidentes	Incumprimento da extinção do incêndio, podendo culminar em varias outras consequências como: perda do património (edifícios), perda de vidas, contracção de vários ferimentos dos moderados a grave, etc.	7	1	3	21		MC7	3	0.2	3	1.8		91.4	4	1	5.25	N.J
8	Possível perda auditiva	Contracção de surdez, possível perda de fonte de renda por parte do trabalhador, perda de um quadro da empresa	21	10	10	2100		MC8	3	3	10	90		95.7	1	1	2100	J
9	Lesões graves	Contracção de ferimentos múltiplos desde ferimentos leves a graves ate possível morte	100	3	3	900		MC9	21	0.5	3	31.5		96.5	6	1	150	J

Tabela 18. Medidas de controlo dos riscos associados ao combate a incêndio (Autor)

Medida de controlo	Medida de controlo proposto
MC1	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de equipamentos de proteção individual específicos para esta actividade (Botas, Macacão, Luvas e Capacetes); e • Promover formação trabalho em altas temperaturas.
MC2	<ul style="list-style-type: none"> • Promover a execução desta actividade com um número ideal de trabalhadores de modo a facilitar o manuseamento das mangueiras na extinção do incêndio.
MC3	<ul style="list-style-type: none"> • Garantir uma gestão eficaz em relação ao cumprimento e delegação de funções de modo que não haja acúmulo de funções; e • Promover uma gestão que se foque em garantir a rotatividade de tarefas.
MC4	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de EPI's (mascaras com filtro).
MC5	<ul style="list-style-type: none"> • Garantir condições adequadas para a execução das tarefas, isto é, garantir que haja aquisição para uma posterior reposição dos EPI's danificados.
MC6	<ul style="list-style-type: none"> • Promover formação trabalho aos trabalhadores (formação específica sobre manuseio de mangueiras).
MC7	<ul style="list-style-type: none"> • Garantir que haja aquisição para uma posterior reposição dos EPI's danificados.
MC8	<ul style="list-style-type: none"> • Utilização frequente de supressores auriculares.
MC9	<ul style="list-style-type: none"> • Promover formação trabalho em altura; • Verificação dos EPI's antes do seu uso; e • Uso de EPI's.

5.2. Análise e Discussão de resultados

Após a implementação dos métodos W. T. Fine e Integrado segue abaixo discriminado a apresentação e discussão dos resultados. A principal diferença entre os dois métodos está na sua metodologia para a AGR (Ver anexo 1).

Ambos os métodos permitem identificar por tarefas os perigos ou fatores de risco os respectivos riscos e consequências. Utilizam também o produto das mesmas variáveis para o cálculo do risco, nomeadamente a probabilidade, exposição e consequência. Cada variável possui em ambos os métodos 6 graus de classificação.

Os graus de **classificação da probabilidade** são praticamente iguais para ambos os métodos, com uma pequena diferença para o “praticamente impossível”, que no integrado possui o valor de 0,2 e para o W. T. Fine de 0,1.

Os graus de **classificação da exposição** são iguais para “exposição contínua” e “frequente”, para as restantes o método de W. T. Fine agrava a pontuação.

Os graus de **classificação da consequência**, coincidem para a “catástrofe” e para “lesões ligeiras”, diferem nas restantes sendo mais grave no método W. T. Fine.

A escala de critérios de actuação após o cálculo da estimativa do risco é igual para ambos.

Baseado na análise dos resultados acima referenciados, verificou-se que o método W. T. Fine na maioria dos casos, para a mesma situação de risco agrava o grau da estimativa do risco, derivado pelo anterior agravamento de algumas das variáveis.

Salienta-se também, que o método Integrado na variável “consequência” separa em dois graus diferentes os acidentes com baixa superior a 15 dias e para baixa inferior a 15 dias, enquanto que o W. T. Fine agrupa no mesmo, o que gera que riscos que resultem em acidentes com baixa reduzida sejam agravados no método W. T. Fine.

Verifica-se que os Perigos com maior classificação (maior índice de gravidade) e comuns são os P1, P4, P8 e P9.

Verifica-se de modo geral que os P1, P2, P3, P4, P6, P8 e P9 têm a mesma classificação para tanto para o Método W. T. Fine assim como para o Método Integrado. Ainda referente a classificação pode-se dizer que os P5 e P7 tomam uma Classificação de Riscos diferentes para os dois métodos, sendo que para o P5 tem a classificação considerável para o Método W. T. Fine e aceitável para o Método Integrado, para o P7 temos a classificação a ser considerada aceitável para o Método W. T. Fine e aceitável para o Método Integrado.

Pelos resultados acima apresentados verifica-se que com o método W. T. Fine se obtêm, em algumas variáveis resultados com grau de perigosidade mais elevado, o que resulta em medidas de actuação mais eminentes e de correção/prevenção com prazo mais curto.

Tabela 19. Comparação dos métodos (Autor)

Perigos	Método W.T. Fine					Método Integrado				
Classificação de Risco	Red	Orange	Yellow	Green	Light Green	Red	Orange	Yellow	Green	Light Green
P1	X					X				
P2					X					X
P3			X					X		
P4	X					X				
P5			X						X	
P6					X					X
P7					X				X	
P8	X					X				
P9	X					X				

Tabela 20. Comparação entre a classificação do grão do risco (Autor)

Método W.T. Fine	Actuação Correctiva	Método Integrado	Medidas necessárias
Grave	Suspensão imediata da actividade perigosa	Grave e iminente	Paragem imediata das actividades até que seja eliminado o risco ou sejam implementadas medidas que o tornem aceitável
Alto	Correção imediata	Elevado	Acção imediata
Considerável	Correção no curto prazo	Médio	Requer medidas assim que possível
Moderado	Deve melhorar-se a médio prazo	Aceitável	Não urgente, mas requer medidas
Aceitável	Pode omitir-se a correção	Não significativo	Não requer medidas

É de se verificar que existe uma ligeira diferença relativa ao grão moderado e aceitável para o método de Método W.T. Fine e os aceitáveis e não significativo para o Método Integrado. Sendo que esta ligeira diferença não altera a percepção de que a classificação do grão continua tendo a mesma designação em termos de medidas a tomar em relação a cada grão de risco, deste modo a se verificar uma simples alteração das designações para estes grãos de riscos.

6. Conclusões

A AGR é um requisito legal, como já referido neste estudo, e engloba uma série de passos importantes para a eficácia da sua aplicabilidade. De acordo com o demonstrado neste relatório, são vários os métodos disponíveis que se coadunam com vários sistemas de estudo, enaltecendo-se desta forma o papel da sua escolha e da sua aplicação.

A avaliação de riscos concretiza-se numa metodologia realmente importante para a identificação dos riscos que coexistem em qualquer actividade, bem como para a priorização dos mesmos e conseqüente proposta das medidas correctivas/preventivas, visando a minimização dos efeitos que os riscos identificados possam lesar.

Enaltece-se que para qualquer actividade e esta em particular (Combate a incêndios) é importante avaliar a função do técnico/avaliador, o qual deverá possuir uma larga experiência na área para que a metodologia, primeiramente seja bem escolhida e posteriormente melhor executada.

Considera-se importante referir que ambas as metodologias são adequadas para uma AGR para o sector de combate a incêndios, identificando as tarefas e os riscos mais elevados, todavia deve ser complementada periodicamente com outras avaliações, recomenda-se a observação técnica directa de actos inseguros, análise da segurança de tarefas e/ou o método simplificado. Deve dar-se prioridade à análise das tarefas com riscos mais elevados.

Verifica-se que os riscos com maior gravidade são: Desconforto térmico, Quedas em altura, Exposição a Ruido e Inalação de gases e vapores de substâncias nocivas.

Trabalhos em alturas são sem dúvida o perigo mais preocupante, elevado ao facto de quando ocorrem a probabilidade de se traduzirem em morte ser elevada.

Por último e não menos importante, destaca-se o envolvimento dos trabalhadores e a sua pré-disponibilidade para aprender, evoluir e implementar, porque por muito que a

gestão de topo o exija, são os trabalhadores que implementam, que no seu dia-a-dia têm de ter inculcido práticas seguras e que realmente se verifique a passagem da teoria à prática, pois é na prática onde se revela importante a sua aplicação. Para tal é necessário trabalhadores conscientes e motivados que trabalhem em equipa seguindo o mesmo rumo na obtenção de práticas seguras. A introdução de formação e informação é deveras importante para a concretização deste objectivo.

6.1. Limitações

Como principais limitações realça-se a dimensão amostral e o número de situações/tarefas analisadas, possivelmente ambas com efeitos nos resultados obtidos.

Refere-se também como limitação, o facto que no presente estudo se ter analisado apenas uma variável individual (anos de experiência) no entanto para testar a verdadeira influência desta variável deveriam relacionar-se outras variáveis como: formação académica, especialização, experiência em avaliações de risco. Para analisar na plenitude a fiabilidade do Método Integral deveria também ter sido testado a precisão e estabilidade do método.

6.2. Recomendações

Atendendo às limitações apresentadas pensa-se ser pertinente dar continuidade a estudos de forma a avaliar a fiabilidade dos resultados obtidos deste trabalho.

Será também pertinente, em trabalhos futuros, avaliar a fiabilidade do método Integrado em concreto a sua precisão e estabilidade para a o sector de combate a incêndios.

Revisão Bibliográfica

1. Bento, P. A. (2018). Análise Comparativa de Métodos de Avaliação de Riscos Profissionais - Método de Autoavaliação versus Método de Tradicional. Beja.
2. Carvalho, F. C. (2007). Avaliação de Risco: Estudo comparativo entre diferentes métodos de Avaliação de Risco, em situação real de trabalho. Portugal.
3. Contente, S. S. (2018). Avaliação de Riscos: Caso de Estudo. Setubal.
4. Ferreira, C. V. (2018). Aplicação do método Semi Quantitativo de William T.Fine. brasil.
5. FLORES, B. C. (2016). Fundamentos de Combate a Incêndio. Estado de goiás.
6. Júnior, C. H. (2017). Manual operacional de bombeiros: combate a incêndio urbano. Estado de Goiás.
7. Leite, E. d. (2017). Gestão de Riscos contra Incêndio. Brasil.
8. Mendonça, A. L. (2013). Métodos de avaliação de riscos. Portugal.
9. Neves, J. V. (2019). Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos. Portugal.
10. Nunes, L. (2014). Métodos de avaliação de riscos . Algarve.
11. Reis, E. R. (2015). Avaliação de Riscos na Atividade de Manutenção. Estudo de Caso . Lisboa .
12. Ribeiro, M. M. (2013). Métodos de Avaliação de Riscos. Coimbra.
13. Rocha, R. N. (2018). Plano de combate Contra Incêndio de um edifício ou estabelecimento. Porto.
14. Simiano, L. F. (2013). Manual de prevenção e combate a princípios de incêndio. Paraná.

APENDICE 1

1. EXTINTORES DE ÁGUA

Extintor de incêndio do tipo carga de água é aquele cujo agente é a água expelida por meio de um gás. Quanto à operação eles podem ser:

1.1. Água Pressurizada

É aquele que possui apenas um cilindro para a água e o gás expelente. Sua carga é mantida sob pressão permanente.

1.2. Água - gás

É aquele que possui uma câmara, um recipiente de água e um cilindro de alta pressão, contendo o gás expelente. A pressurização só se dá no momento da operação. Os extintores de água, são aparelhos destinados a extinguir pequenos focos de incêndio Classe "A", como por exemplo em madeiras, papéis e tecidos.

- **Manejo**

1. Retirar o extintor do suporte e levá-lo até o local onde será utilizado;
2. Retirar o esguicho do suporte, apontando para a direção do fogo;
3. Romper o lacre da ampola do gás expelente;
4. Abrir totalmente o registro da ampola; e
5. Dirigir o jato de água para a base do fogo.

- **Manutenção**

Para que possamos manter o extintor de água em perfeitas condições, devemos:

1. Inspeccionar frequentemente os extintores;
2. Recarregar imediatamente após o uso;
3. Anualmente verificar a carga e o cilindro;
4. Periodicamente verificar o nível da água, avarias na junta de borracha, selo, entupimento da mangueira e do orifício de segurança da tampa; e
5. Verificação do peso da ampola semestralmente.

- **Observação**

Este tipo de extintor não pode e não deve ser usado em eletricidade em hipótese alguma. Coloca em risco a vida do operador. O alcance do jato é de aproximadamente 08 (oito) metros.

2. EXTINTOR DE ESPUMA QUÍMICA

Indicado para princípios de incêndio na Classe “B”, também podendo ser utilizado para combater um incêndio de Classe “A”, porém com menor eficácia.

Neste tipo de aparelho extintor, o cilindro contém uma solução de água com bicarbonato de sódio mais o agente estabilizador. A solução de sulfato de alumínio é colocado em um outro recipiente que vai internamente no cilindro, separando a solução de bicarbonato de sódio e alcaçuz.

- **Manejo**

1. Retira-se o aparelho do suporte, conduzindo-o até as proximidades do incêndio, mantendo-o sempre na posição vertical, procurando evitar movimentos bruscos durante o seu transporte;
2. Inverter a sua posição (de cabeça para baixo), agitando-o de modo a facilitar a reação; e
3. Dirigir o jato sobre a superfície do combustível, procurando, principalmente nos líquidos, espargir a carga de maneira a formar uma camada em toda a superfície para o abafamento; Permanece-se com o aparelho na posição invertida até terminar a carga.

- **Manutenção**

Para que possamos ter um extintor de espuma em perfeitas condições de uso, é importante saber:

1. Deve ser vistoriado mensalmente;
2. Sua carga e o poder de reação das soluções devem ser examinados a cada seis meses;

3. Sua carga deve ser renovada anualmente, mesmo que ele não seja usado;
4. Após o uso, o extintor de espuma deve, tão logo seja possível, ser lavado internamente para que os resíduos da reação química não afetem as paredes do cilindro pela corrosão; e
5. Após o seu uso, fazer a recarga o mais breve possível.

- **Observação**

Este tipo de extintor não pode e não deve ser usado em eletricidade em hipótese alguma, pois coloca em risco a vida do operador.

3. EXTINTOR DE GÁS CARBÔNICO

É um gás inerte, sem cheiro e sem cor. Devido à sua capacidade condutora ser praticamente nula, o CO₂ é muito usado em incêndios de Classe “C”.

A sua forma de agir é por abafamento, podendo também ser utilizado nas classes A (somente no seu início) e B (em ambientes fechados).

- **Manejo**

Para utilizar o extintor de CO₂, o operador deve proceder da seguinte maneira:

1. Retire o aparelho do suporte e leve-o até o local onde será utilizado;
2. Retire o grampo de segurança;
3. Empunhe o difusor com firmeza;
4. Aperte o gatilho;
5. Dirija a nuvem de gás para a base da chama, fazendo movimentos circulares com o difusor; e
6. Não encoste o difusor no equipamento.

- **Manutenção**

Os extintores de CO₂ devem ser inspecionados e pesados mensalmente.

Se a carga do cilindro apresentar uma perda superior a 10% de sua capacidade, deverá ser recarregado.

A cada 5 anos devem ser submetidos a testes hidrostáticos. Este teste deve ser feito por firma especializada, de acordo com normas da ABNT.

Observação: Como atua por abafamento, o CO₂ deve ser aplicado de forma homogênea e rápida, pois dissipa-se com muita facilidade.

4. EXTINTOR DE PÓ QUÍMICO

Os extintores com pó químico, utilizam os agentes extintores bicarbonato de sódio (o mais comum) ou o bicarbonato de potássio. Especialmente indicado para princípios de incêndio das Classes B e C.

O extintor de pó químico pressurizado utiliza como propelente o nitrogênio, que, sendo um gás seco e incombustível, pode ser acondicionado com o pó no mesmo cilindro.

O extintor de pó químico a pressurizar, utiliza como propelente o gás carbônico (CO₂), que, por ser um gás úmido, vem armazenado em uma ampola de aço ligada ao extintor.

- **Manejo**

Os dois tipos de aparelhos citados são de fácil manejo:

Pressurizado

1. Retira-se o extintor do suporte e o conduz até o local onde será utilizado (observar a direção do vento);
2. Rompe-se o lacre;
3. Destrava-se o gatilho, comprimindo a trava para a frente, com o dedo polegar; e
4. Aciona-se o gatinho, dirigindo o jato para a base do fogo.

À Pressurizar

1. Retira-se o extintor do suporte e o conduz até o local onde será utilizado (observar a direção do vento);
2. Acionar a válvula do cilindro de gás;
3. Destrava-se o gatilho, comprimindo a trava para frente, com o dedo polegar;
4. Empunhar a pistola difusora; e

5. Aciona-se o gatilho, dirigindo o jato para a base do fogo.

- **Manutenção**

Devem ser inspecionados rotineiramente e sua carga deve ser substituída anualmente.

5. EXTINTOR DE PÓ MULTIUSO (ABC)

Os extintores com pó químico multiuso são à base de Monofosfato de Amônia siliconizado como agente extintor.

É indicado para princípios de incêndio das Classes A, B e C.

- **Manejo**

Os dois tipos de aparelhos citados são de fácil manejo:

1. Retira-se o extintor do suporte e o conduz até o local onde vai ser usado (observar a direção do vento);
2. Rompe-se o lacre;
3. Destrava-se o gatilho, comprimindo a trava para frente, com o dedo polegar; e
4. Aciona-se o gatinho, dirigindo o jato para a base do fogo.

- **Manutenção**

Devem ser inspecionados rotineiramente e sua carga deve ser substituída anualmente.

6. EXTINTOR DE PÓ QUÍMICO ESPECIAL

É o agente extintor indicado para incêndios da Classe D. Ele age por abafamento.

ANEXO 1

Análise comparativa das metodologias de métodos William T. Fine VS Método Integrado

FLUXOGRAMA	
Método William T. Fine	Método Integrado
1 – Identificação de Perigos / Fatores de Risco	1 – Identificação de Perigos / Fatores de Risco
2 – Identificação de Riscos e Consequências	2 – Identificação de Riscos e Consequências
3 – Valoração do Risco	3 – Valoração do Risco
4 – Ações Corretivas / Preventivas	4 – Ações Corretivas / Preventivas
5 – Índice de Justificação	5 – Cálculo do Risco Residual
6 – Níveis de Ação	6 – Índice de Justificação (J)
	7 – Níveis de Ação