

O MÉTODO HIERÁRQUICO NA AVALIAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

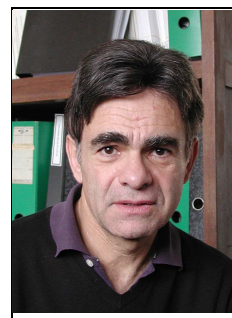
PARTE I – APRESENTAÇÃO DO MÉTODO



Emanuel N. Ferreira
Mestre SCIE
SRPC - Madeira
Portugal



João P. Rodrigues
Professor
UC - Coimbra
Portugal



António L. Coelho
Investigador
LNEC - Lisboa
Portugal

SUMÁRIO

O método hierárquico como instrumento de apoio à tomada de decisão na avaliação do risco de incêndio em edifícios é de grande utilidade porque permite aferir as medidas de segurança mais eficazes para a redução do risco de incêndio, tendo em conta o custo financeiro de implementação dessa medidas. Da aplicação do método, à Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos da Meia Serra verifica-se que a cobertura total por sprinklers do edifício industrial não introduz um incremento substancial no índice de segurança contra incêndio.

Palavras-chave: risco, incêndio, industria, avaliação, método hierárquico.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do método das aproximações hierárquicas como método qualitativo foi levado a cabo inicialmente pela Universidade de Edimburgo. Definir a segurança contra incêndio em edifícios é difícil e resulta muitas vezes de uma lista de medidas que, no seu conjunto permitem compreender a situação. Essas medidas podem ser a prevenção e o combate do incêndio, o controlo da combustibilidade dos materiais, as fontes de calor, a detecção, etc. Os níveis da hierarquia em que se baseia o método hierárquico (MH), podem ser estruturados da seguinte forma, do topo para a base: a Política (PO), os Objectivos (O), as Estratégias (E) e as Medidas (M), conforme esquematizado na Figura1. Cada componente de um nível recebe determinados valores de acordo com a influência relativa de todos os

componentes do nível inferior. “Relativa” significa que o valor é expresso relativamente aos outros componentes do mesmo nível.

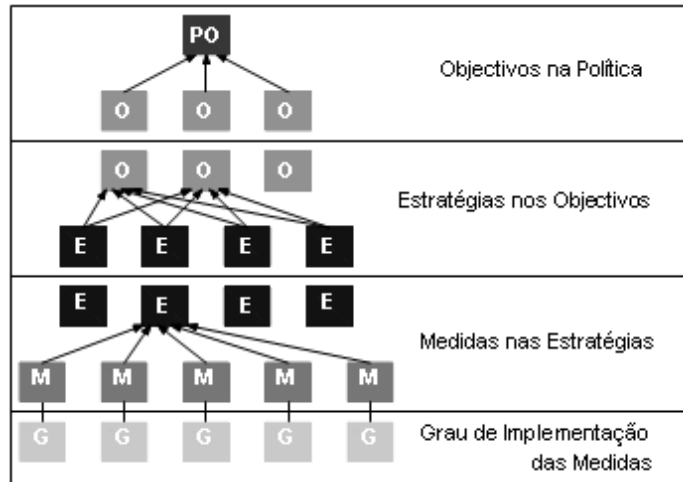


Figura 1: Estrutura da rede hierárquica, (FiRE-TECH,2005)

2. FOLHA DE CÁLCULO DO MÉTODO HIERÁRQUICO

A indexação é uma forma de análise de decisão multi-atributo que produz uma pontuação acumulada de atributos positivos e negativos de um sistema, contribuindo para o objectivo geral de uma determinada área ou assunto específico. Na análise de risco de incêndio, a avaliação multi-atributo é usualmente referida como um índice de risco. A eficácia do índice é calculada com base na expressão (1) [2]:

$$E(PO) = \sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^5 \sum_{k=1}^{19} O(i) \times E(j) \times M(k) \times G(k) \quad (1)$$

onde G é o grau de implementação de cada medida M, E são as estratégias, O os objectivos e PO a política. Se os G(k) forem menores que 1, ou seja a medida M não se encontra completamente implementada, então E(PO) será menor que 1.

Quando se estuda a melhoria das condições de segurança de um edifício normalmente são consideradas várias alternativas. As alternativas necessitam então ser comparadas em termos de eficácia de todo o conjunto de medidas de segurança em relação à Política e a cada Objectivo predefinido. As diferentes alternativas de segurança têm diferentes custos. A relação entre o melhoramento e a eficácia alcançada por cada alternativa e o correspondente custo (eficácia do melhoramento por Euro) é um parâmetro crucial para a decisão final. A abordagem hierárquica poderá ser usada para comparar as diferentes alternativas de segurança de incêndio. A folha de cálculo do MH elaborada pelo Instituto Superior Técnico (IST) [2], foi desenvolvida como uma ferramenta prática para desempenhar essa função. Esta ferramenta

surge como resultado da participação do IST no projecto Europeu FiRE-TECH entre 2001 e 2006.

2.1. Definição dos níveis hierárquicos

De seguida vamos fazer a descrição dos vários níveis e respectivos elementos da hierarquia.

Política:

PO – Reduzir o risco de incêndio.

Objectivos:

O1 – Proteger os ocupantes;

O2 – Proteger os bombeiros;

O3 – Proteger o edifício;

O4 – Proteger o conteúdo do edifício;

O5 – Salvaguarda da continuidade da actividade;

O6 – Protecção do ambiente.

Estratégias:

E1 – Reduzir a probabilidade de início do incêndio. Esta estratégia inclui qualquer medida que possa dificultar o início do incêndio;

E2 – Limitar o desenvolvimento/propagação do incêndio. Esta estratégia inclui qualquer medida que possa atrasar o desenvolvimento ou limitar a extensão do incêndio dentro do compartimento de origem para que possa prevenir a propagação a outros compartimentos do mesmo piso e posteriormente a outros pisos ou edifícios;

E3 – Facilitar a evacuação. Esta estratégia inclui qualquer medida que contribua para o rápido e seguro movimento dos ocupantes para um local protegido, normalmente fora do edifício;

E4 – Facilitar as operações de combate e de resgate. Esta estratégia inclui qualquer medida que possa facilitar o combate do incêndio numa fase precoce pelos ocupantes, pelos trabalhadores ou pela brigada de incêndio existente no local e também, numa segunda fase, o combate e as operações de socorro pelos bombeiros;

E5 – Limitar o efeito dos produtos do incêndio. Esta estratégia inclui qualquer medida que possa limitar os efeitos do fumo nas pessoas, no edifício e seu conteúdo, e os efeitos devido à contaminação da água e do ambiente.

Medidas:

M1 – Reacção ao fogo dos materiais. Esta medida refere-se ao controlo das características de reacção ao fogo dos materiais de construção usados no edifício, incluindo os materiais estruturais, materiais de revestimento e acabamentos, aplicados no interior bem como nas superfícies exteriores;

M2 – Resistência ao fogo da estrutura. Esta medida refere-se à resistência ao fogo dos elementos estruturais;

M3 – Resistência ao fogo das paredes interiores. Esta medida refere-se à resistência ao fogo de todos os elementos em que se espera um desempenho adequado na prevenção da propagação do incêndio entre compartimentos distintos. Inclui a integridade e o critério de isolamento e também se aplicável, o critério de carga;

M4 – Tamanho dos compartimentos. Esta medida visa a limitação das consequências do incêndio e a facilidade das operações de combate. Nos edifícios novos, pisos diferentes ou partes de pisos correspondem a compartimentos de incêndio diferentes. Isto não acontece muitas vezes nos edifícios antigos ou em edifícios industriais, onde todo o edifício se desenvolve num único compartimento. Corrigir esta situação em edifícios industriais é normalmente difícil. A compensação com outras medidas de segurança poderá ser a solução. No entanto em alguns casos poderá ser possível melhorar a resistência ao fogo de determinados elementos com o objectivo de reduzir os compartimentos de incêndio;

M5 – Características e localização das aberturas nas fachadas. Esta medida visa limitar a propagação do fogo entre pisos pelo exterior. Inclui a distância entre janelas na mesma vertical, a resistência ao fogo da janela e a possível existência de varandas;

M6 – Distância entre edifícios. Esta medida destina-se a limitar a propagação do incêndio entre edifícios frontais. Em centros urbanos antigos este factor é frequentemente um factor crítico;

M7 – Geometria dos caminhos de evacuação. Esta medida destina-se a facilitar a saída rápida do edifício. Inclui a largura dos corredores e escadas, o comprimento dos caminhos de qualquer ponto do edifício até um caminho seguro para uma saída e do número e distribuição das saídas alternativas;

M8 – Acessos dos bombeiros. Esta medida destina-se a facilitar o combate do incêndio e as operações de salvamento pelos bombeiros. Refere-se à geometria das ruas que levam à entrada e aos pontos de penetração do edifício e a eventual existência de obstáculos à operação das brigadas de incêndio;

M9 – Meios de detecção de incêndio. Esta medida tem o propósito da detecção de um incêndio na sua fase inicial, ou seja o mais cedo possível, com o objectivo de alertar os ocupantes, transmitir o alerta aos bombeiros e iniciar as operações de combate ao incêndio. Temos os seguintes exemplos: detecção pelos ocupantes durante o dia, detecção por um vigilante durante a noite, detecção automática de fumo, detecção automática de calor, sistema CCTV ligado à sala de segurança (este pode ser também um meio de detecção de comportamentos suspeitos de potenciais incendiários). A detecção automática da intrusão também pode ser incluída nesta classe, na medida em que a intrusão pode levar a fogo posto;

M10 – Meios de combate ao incêndio. Esta medida tem o propósito de extinguir o incêndio num período de tempo mais curto possível. Como exemplos temos os extintores portáteis, carretéis, sistemas automáticos de extinção – sprinklers, sistemas de água nebulizada, sistemas de extinção por gás;

M11 – Controlo de fumo. Esta medida tem o propósito de manter os caminhos de evacuação livres de fumo, e limitar os efeitos do fumo nas pessoas, no conteúdo e no edifício. Tem também o objectivo de facilitar a acção dos bombeiros;

M12 – Sinais de alarme e de emergência. Esta medida tem o propósito de avisar os ocupantes sobre a existência de um fogo, e de lhes dar indicações sobre o processo de evacuação e garantir suficiente visibilidade durante a evacuação. Inclui componentes tais como a iluminação de emergência, sistema de alarme por voz e sistemas de botoneiras e sirenes;

M13 – Brigada de bombeiros da empresa. Esta medida tem o propósito da iniciação do combate ao incêndio tão cedo quanto possível. As brigadas locais de bombeiros têm um bom conhecimento do edifício, recebem formação e estão no local, o que aumenta a sua eficácia;

M14 – Brigada de bombeiros da localidade. Esta medida tem o propósito do combate ao incêndio a partir do momento em que é detectado e o alerta é transmitido. O tempo que os

bombeiros necessitam para chegar ao local com o seu equipamento é um factor muito importante a considerar;

M15 – Manutenção dos sistemas de segurança de incêndio. Esta medida ajuda a reduzir a probabilidade de falha dos sistemas de segurança de incêndio. A inspecção e teste dos sistemas devem ser feitos regularmente;

M16 – Educação para a segurança de incêndio. Esta medida destina-se a aumentar o nível de conhecimento dos ocupantes sobre os fenómenos do fogo, mantendo-os informados sobre o comportamento correcto com o objectivo de prevenir a eclosão de incêndios e limitar as suas consequências;

M17 – Planeamento e treino de emergência. Esta medida destina-se a antecipar qualquer possível risco, estabelecer os procedimentos correctos para cada situação e testar esses procedimentos;

M18 – Manutenção e vigilância. Esta medida visa definir e criar procedimentos de controlo sobre os órgãos críticos do sistema de processo, tais como, verificação da estanquidade e pressão de serviço do sistema de baixa e alta pressão, corrosão localizada na caldeira e barrilhete, falhas no recobrimento do refractário da caldeira, válvulas de segurança da caldeira, substituição dos reservatórios dos químicos na sala de desmineralização, etc. prevenindo assim situações que possam desencadear incêndio/explosão;

M19 – Inspeções periódicas. Esta medida visa definir e criar procedimentos de rotina de inspecção e verificação das instalações técnicas e equipamentos de segurança de incêndio.

2.2. Importância relativa na hierarquia

Para representar a importância de cada objectivo em relação à política, de cada estratégia em relação aos objectivos e de cada medida de segurança de incêndio em relação às estratégias, recorreu-se ao sistema de pontuação indicado no Quadro 1 [2].

Quadro 1: Escala para a escolha da pontuação relativa

Importância	Pontuação
Nenhuma	0
Muito pouca	1
Fraca	3
Média	5
Forte	7
Absoluta	9

São apresentadas no Quadro 2 as importâncias relativas bem como uma breve justificação dos valores adoptados [4]. Na atribuição dos pesos devemos ter em conta que por exemplo, as estratégias (E) que já se encontrem implementadas não podem contribuir para a melhoria dos objectivos (O), e que aquelas que já se encontram implementadas a um nível considerável, poderão contribuir pouco, pelo que deverão ter uma menor importância. As medidas (M) que se encontrem completamente implementadas não conseguem contribuir para a melhoria da segurança pelo que deverão ter menor importância, leia-se menor peso [3]. Para diminuir a incerteza introduzida neste tipo de análise, a pontuação atribuída é o resultado da utilização de

uma espécie de técnica de Delphi, obtida com o apoio do responsável da manutenção da Estação de Tratamento de RSU.

Quadro 2: Importância relativa dos objectivos na política, das estratégias nos objectivos e das medidas nas estratégias

Nível	Importância relativa e justificação
O1-PO	9 A protecção dos ocupantes, funcionários que trabalham na instalação é absolutamente importante, quer pela sua vida quer para poder ser feita a paragem da instalação em segurança.
O2-PO	8 A importância da protecção dos bombeiros é forte porque são necessários para a extinção de um possível incêndio. A importância relativa em relação aos ocupantes é menor porque os bombeiros estão preparados para as operações de resgate e extinção com treino e equipamentos adequados.
O3-PO	5 A importância do edifício é fraca porque só serve de “resguardo” ao equipamento da instalação.
O4-PO	7 A importância do conteúdo é forte porque é determinante para a continuidade da actividade.
O5-PO	7 A importância da continuidade da actividade é forte porque as instalações de RSU são únicas. A não incineração dos RSU pode em última instância causar doenças e convulsões sociais.
O6-PO	4 A importância da protecção ambiental é média porque um incêndio numa estação de RSU raramente poderá produzir uma catástrofe ambiental.
E1-O1	8 A redução da probabilidade de ignição é muito importante para a protecção dos ocupantes, visto que o início de um incêndio é uma ameaça para estes.
E2-O1	7 A limitação da propagação do incêndio é importante para a protecção dos ocupantes, tanto mais que a instalação assume características de um espaço amplo.
E3-O1	9 Os caminhos de evacuação são muito importantes para a protecção dos ocupantes, visto que são o meio que utilizam para abandonar o edifício.
E4-O1	5 A facilidade de combate ao incêndio e das operações de resgate são de importância baixa para os ocupantes, visto que por essa altura já abandonaram o edifício. No entanto deverá ter importância média num cenário de explosão e desencarceramento de algum ocupante.
E5-O1	2 A limitação dos efeitos dos produtos do incêndio para os ocupantes é de menor importância, tanto mais que o volume do local é grande podendo ocorrer uma rápida dissipação do fumo.
E1-O2	5 A redução da probabilidade de ignição é sempre relevante pelo que recebe um peso médio.
E2-O2	8 A limitação da propagação do incêndio é muito importante para a protecção dos bombeiros, visto que quando chegam ao local do incêndio, este poderá já se encontrar num estado avançado. Não toma valor máximo porque a carga de incêndio não é elevada.
E3-O2	2 Os caminhos de evacuação são menos importantes para a protecção dos bombeiros, visto que muitas vezes quando chegam o incêndio já se encontra num estado avançado. A probabilidade de resgate de pessoas é baixa.
E4-O2	9 A facilidade de combate ao incêndio e das operações de resgate são de importância elevada para os bombeiros por razões óbvias.
E5-O2	3 A limitação dos efeitos dos produtos do incêndio para os bombeiros é de menor importância porque estão munidos de equipamento especial. De qualquer forma só os protegem até certo ponto.
E1-O3	5 A redução da probabilidade de ignição é sempre relevante pelo que recebe um peso médio.
E2-O3	9 A limitação da propagação do incêndio é muito importante para a protecção do edifício, visto que quando o incêndio se desenvolve pelo edifício é uma ameaça para este.
E3-O3	1 Os caminhos de evacuação são pouco importantes para a protecção do edifício.
E4-O3	8 A facilidade de combate ao incêndio é de importância elevada para o edifício visto que é uma forma de o proteger.
E5-O3	7 A limitação dos efeitos dos produtos do incêndio (calor) para o edifício é importante.
E1-O4	7 A redução da probabilidade de ignição é importante porque o equipamento é caro.
E2-O4	9 A limitação da propagação do incêndio é muito importante para a protecção do conteúdo do edifício, visto que quando o incêndio se desenvolve é uma ameaça real.
E3-O4	1 Os caminhos de evacuação são pouco importantes para a protecção do conteúdo.
E4-O4	4 A facilidade de combate ao incêndio é de importância elevada, mas menos porque a água pode danificar os equipamentos.
E5-O4	7 A limitação dos efeitos dos produtos do incêndio (fumo e água) para o conteúdo é importante, nomeadamente para os equipamentos eléctricos e electrónicos.

Quadro 2: Importância relativa dos objectivos na política, das estratégias nos objectivos e das medidas nas estratégias (cont.)

E1-O5	6	
E2-O5	9	A importância das estratégias em relação a este objectivo vai ao encontro do que foi definido para o O3 e O4, pelo que se toma aqui, uma média dos valores apresentados para os objectivos O3 e O4.
E3-O5	1	
E4-O5	6	
E5-O5	7	
E1-O6	5	A redução da probabilidade de ignição é medianamente importante para a protecção dos edifícios vizinhos (edifício dos silos).
E2-O6	8	A limitação da propagação do incêndio é muito importante para a protecção dos edifícios vizinhos.
E3-O6	1	Os caminhos de evacuação são pouco importantes para a protecção dos silos.
E4-O6	5	A facilidade de combate ao incêndio é de importância elevada, mas menos porque a água pode danificar os equipamentos.
E5-O6	8	A limitação dos efeitos dos produtos do incêndio (calor) para os silos é muito importante.
M1-E1	8	A reacção ao fogo dos materiais é muito importante na redução da probabilidade de ignição.
M1-E2	1	A reacção ao fogo dos materiais não tem importância na limitação da propagação do incêndio.
M1-E3	2	A reacção ao fogo dos materiais é menos importante para os caminhos de evacuação.
M1-E4	5	A reacção ao fogo dos materiais é importante nas operações de combate ao incêndio e de resgate.
M1-E5	1	A reacção ao fogo dos materiais é de pouca importância na limitação dos produtos de incêndio.
M2-E1	0	A resistência ao fogo da estrutura não tem importância na redução da probabilidade de ignição.
M2-E2	9	A resistência ao fogo da estrutura é muito importante na limitação e propagação do incêndio.
M2-E3	3	A resistência ao fogo da estrutura é pouco importante em facilitar a saída dos ocupantes.
M2-E4	8	A resistência ao fogo da estrutura é muito importante para as operações de combate ao incêndio e resgate.
M2-E5	6	A resistência ao fogo da estrutura é importante na limitação dos efeitos dos produtos do incêndio.
M3-E1	0	A resistência ao fogo das paredes divisórias interiores não tem qualquer importância na redução da probabilidade de ignição de um incêndio.
M3-E2	9	A resistência ao fogo das paredes divisórias interiores é bastante importante na limitação da propagação do incêndio.
M3-E3	1	A resistência ao fogo das paredes divisórias interiores não tem importância na facilidade dos caminhos de evacuação.
M3-E4	9	A resistência ao fogo das paredes divisórias interiores é muito importante para as operações de combate ao incêndio e resgate.
M3-E5	4	A resistência ao fogo das paredes divisórias interiores é importante na limitação dos efeitos dos produtos do incêndio.
M4-E1	0	O tamanho dos compartimentos de incêndio não tem qualquer importância na redução da probabilidade de ignição de um incêndio.
M4-E2	3	O tamanho dos compartimentos de incêndio tem pouca importância na limitação da propagação do incêndio.
M4-E3	4	O tamanho dos compartimentos de incêndio tem importância em facilitar a saída dos ocupantes.
M4-E4	8	O tamanho dos compartimentos de incêndio é bastante importante para as operações de combate ao incêndio e resgate.
M4-E5	6	O tamanho dos compartimentos de incêndio é importante na limitação dos efeitos dos produtos do incêndio.
M5-E1	0	As características e a localização das aberturas nas fachadas não têm nenhuma importância na redução da probabilidade de ignição de um incêndio.
M5-E2	5	As características e a localização das aberturas nas fachadas têm importância na limitação e propagação do incêndio.
M5-E3	2	As características e a localização das aberturas nas fachadas têm pouca importância em facilitar a saída dos ocupantes.
M5-E4	9	As características e a localização das aberturas nas fachadas são bastante importantes para as operações de combate ao incêndio e resgate.

Quadro 2: Importância relativa dos objectivos na política, das estratégias nos objectivos e das medidas nas estratégias (cont.)

Nível	Importância relativa e justificação
M5-E5	4 As características e a localização das aberturas nas fachadas são importantes na limitação dos efeitos dos produtos do incêndio.
M6-E1	0 A distância entre edifícios não tem qualquer importância na redução da probabilidade de ignição de um incêndio.
M6-E2	0 A distância entre edifícios não tem qualquer importância na limitação da propagação do incêndio.
M6-E3	0 A distância entre edifícios não tem qualquer importância em facilitar a saída dos ocupantes.
M6-E4	0 A distância entre edifícios não tem qualquer importância para as operações de combate ao incêndio e resgate.
M6-E5	8 A distância entre edifícios é muito importante na limitação dos efeitos dos produtos do incêndio.
M7-E1	0 A geometria dos caminhos de evacuação não tem qualquer importância na redução da probabilidade de ignição de um incêndio.
M7-E2	0 A geometria dos caminhos de evacuação não tem qualquer importância na limitação e propagação do incêndio.
M7-E3	9 A geometria dos caminhos de evacuação é bastante importante em facilitar a saída dos ocupantes.
M7-E4	4 A geometria dos caminhos de evacuação é importante para as operações de combate ao incêndio e resgate.
M7-E5	0 A geometria dos caminhos de evacuação não tem qualquer importância na limitação dos efeitos dos produtos do incêndio.
M8-E1	0 A acessibilidade dos bombeiros não tem qualquer importância na redução da probabilidade de ignição de um incêndio.
M8-E2	8 A acessibilidade dos bombeiros é muito importante na limitação da propagação do incêndio.
M8-ST3	0 A acessibilidade dos bombeiros não tem qualquer importância em facilitar a saída dos ocupantes.
M8-E4	2 A acessibilidade dos bombeiros é menos importante para as operações de combate ao incêndio e resgate.
M8-E5	6 A acessibilidade dos bombeiros é importante na limitação dos efeitos dos produtos do incêndio.
M9-E1	0 Os meios de detecção de incêndio não têm qualquer importância na redução da probabilidade de ignição de um incêndio.
M9-E2	2 Os meios de detecção de incêndio têm alguma importância na limitação e propagação do incêndio.
M9-E3	9 Os meios de detecção de incêndio são muito importantes em facilitar a saída dos ocupantes.
M9-E4	0 Os meios de detecção de incêndio não têm qualquer importância para as operações de combate ao incêndio e resgate.
M9-E5	8 Os meios de detecção de incêndio são muito importantes na limitação dos efeitos dos produtos do incêndio.
M10-E1	0 Os meios de extinção de incêndio não têm qualquer importância na redução da probabilidade de ignição de um incêndio.
M10-E2	8 Os meios de extinção de incêndio são muito importantes na limitação e propagação do incêndio.
M10-E3	1 Os meios de extinção de incêndio têm pouca importância em facilitar a saída dos ocupantes.
M10-E4	4 Os meios de extinção de incêndio têm importância para as operações de combate ao incêndio e resgate.
M10-E5	8 Os meios de extinção de incêndio têm muita importância na limitação dos efeitos dos produtos do incêndio.
M11-E1	0 O controlo de fumos não tem qualquer importância na redução da probabilidade de ignição de um incêndio.
M11-E2	2 O controlo de fumos tem pouca importância na limitação e propagação do incêndio.
M11-E3	5 O controlo de fumos é importante para facilitar a saída dos ocupantes.

Quadro 2: Importância relativa dos objectivos na política, das estratégias nos objectivos e das medidas nas estratégias (cont.)

Nível	Importância relativa e justificação
M11-E4	9 O controlo de fumos é bastante importante para as operações de combate ao incêndio e resgate.
M11-E5	6 O controlo de fumos é importante na limitação dos efeitos dos produtos do incêndio.
M12-E1	0 A sinalização, iluminação e o alarme de emergência não tem qualquer importância na redução da probabilidade de ignição de um incêndio.
M12-E2	0 A sinalização, iluminação e o alarme de emergência não tem qualquer importância na limitação e propagação do incêndio.
M12-E3	7 A sinalização, iluminação e o alarme de emergência é muito importante para facilitar a saída dos ocupantes.
M12-E4	2 A sinalização, iluminação e o alarme de emergência é menos importante para as operações de combate ao incêndio e resgate.
M12-E5	0 A sinalização, iluminação e o alarme de emergência não têm qualquer importância na limitação dos efeitos dos produtos do incêndio.
M13-E1	0 O corpo de bombeiros da empresa não tem qualquer importância na redução da probabilidade de ignição de um incêndio.
M13-E2	9 O corpo de bombeiros da empresa é muito importante na limitação e propagação.
M13-E3	0 O corpo de bombeiros da empresa não tem qualquer importância em facilitar a saída dos ocupantes.
M13-E4	9 O corpo de bombeiros da empresa é muito importante para as operações de combate ao incêndio e resgate.
M13-E5	0 O corpo de bombeiros da empresa não tem qualquer importância na limitação dos efeitos dos produtos do incêndio.
M14-E1	0 O corpo de bombeiros da localidade não tem qualquer importância na redução da probabilidade de ignição de um incêndio.
M14-E2	7 O corpo de bombeiros da localidade é muito importante na limitação e propagação do incêndio.
M14-E3	0 O corpo de bombeiros da localidade não tem qualquer importância em facilitar a saída dos ocupantes.
M14-E4	6 O corpo de bombeiros da localidade é importante para as operações de combate ao incêndio e resgate.
M14-E5	2 O corpo de bombeiros da localidade é pouco importante na limitação dos efeitos dos produtos do incêndio.
M15-E1	0 A manutenção dos sistemas de incêndio não tem qualquer importância na redução da probabilidade de ignição de um incêndio.
M15-E2	1 A manutenção dos sistemas de incêndio tem pouca importância na limitação da propagação do incêndio.
M15-E3	2 A manutenção dos sistemas de incêndio tem pouca importância em facilitar a saída dos ocupantes.
M15-E4	3 A manutenção dos sistemas de incêndio tem pouca importância para as operações de combate ao incêndio e resgate.
M15-E5	2 A manutenção dos sistemas de incêndio tem pouca importância na limitação dos efeitos dos produtos do incêndio.
M16-E1	9 A educação sobre segurança de incêndio é muito importante na redução da probabilidade de ignição de um incêndio.
M16-E2	5 A educação sobre segurança de incêndio é importante na limitação da propagação do incêndio. Manter as portas CF fechadas.
M16-E3	3 A educação sobre segurança de incêndio é pouco importante em facilitar a saída dos ocupantes.
M16-E4	1 A educação sobre segurança de incêndio tem pouca importância para as operações de combate ao incêndio e resgate.
M16-E5	0 A educação sobre segurança de incêndio não tem qualquer importância na limitação dos efeitos dos produtos do incêndio.
M17-E1	0 O planeamento da emergência e os simulacros não têm qualquer importância na redução da probabilidade de ignição de um incêndio.
M17-E2	6 O planeamento da emergência e os simulacros são importantes na limitação e propagação do incêndio.

Quadro 2: Importância relativa dos objectivos na política, das estratégias nos objectivos e das medidas nas estratégias (cont.)

Nível	Importância relativa e justificação
M17-E3	9 O planeamento da emergência e os simulacros são muito importante para facilitar a saída dos ocupantes.
M17-E4	6 O planeamento da emergência e os simulacros são importantes para as operações de combate ao incêndio e resgate.
M17-E5	0 O planeamento da emergência e os simulacros não tem qualquer importância na limitação dos efeitos dos produtos do incêndio.
M18-E1	9 A manutenção e vigilância dos pontos críticos do sistema de processo são muito importantes na redução da probabilidade de ignição de um incêndio. A falha de um componente do sistema pode dar origem a um incêndio.
M18-E2	9 A manutenção e vigilância dos pontos críticos do sistema de processo são muito importantes na limitação e propagação do incêndio. Efeito dominó.
M18-E3	0 A manutenção e vigilância dos pontos críticos do sistema de processo não têm qualquer importância em facilitar a saída dos ocupantes.
M18-E4	0 A manutenção e vigilância dos pontos críticos do sistema de processo não têm qualquer importância para as operações de combate ao incêndio e resgate.
M18-E5	0 A manutenção e vigilância dos pontos críticos do sistema de processo não têm qualquer importância na limitação dos efeitos dos produtos do incêndio.
M19-E1	8 A inspecção periódica do edifício é muito importante na redução da probabilidade de ignição de um incêndio.
M19-E2	7 A inspecção periódica do edifício é muito importante na limitação e propagação.
M19-E3	4 A inspecção periódica do edifício é importante em facilitar a saída dos ocupantes.
M19-E4	0 A inspecção periódica do edifício não tem importância para as operações de combate ao incêndio e resgate.
M19-E5	0 A inspecção periódica do edifício não tem importância na limitação dos efeitos dos produtos do incêndio.

3. CONCLUSÕES

Comparativamente a outros métodos de avaliação de risco de incêndio, como o Método de Gretener ou o FRAME, cujas variáveis já possuem valores pré definidos, o MH é mais exigente no que se refere à entrada de dados, nomeadamente na atribuição dos pesos dos objectivos na política, das estratégias nos objectivos e das medidas nas estratégias (131 variáveis nesta aplicação), exigindo de quem aplica o método, maior sensibilidade e conhecimentos na área da segurança dos incêndios em edifícios. A metodologia de Delphi é um bom instrumento a utilizar para eliminar alguma da subjectividade inerente à atribuição da ponderação referida, bem como na obtenção de uma convergência dos valores a atribuir.

4. REFERÊNCIAS

- [1] Winkler. - "Manual de Operação, BE07 - Instalações Auxiliares, FE07.7 - Sistemas de extinção de incêndio", 2003, Lurgi Entsorgung.
- [2] Vandeveld, P.; Streuve, E. - "Fire-Tech Decision Supporting Procedure – Users Guide", Appendix 5 - Handbook for using the IST Cost/Effectiveness model, 2005.
- [3] Vandeveld, P.; Streuve, E. - "Fire-Tech Decision Supporting Procedure – Users Guide", Appendix 6 – Guidelines for weighting & grading, 2005.
- [4] Ferreira, E.N. – "Avaliação do Risco de Incêndio em Estações de Tratamento de Resíduos Sólidos – O Caso da Estação da Meia Serra na Ilha da Madeira", Tese de Mestrado, Universidade de Coimbra, 2010