

Como citar este artigo: Santos M. Métodos para Avaliação Global de Risco em Saúde Ocupacional: sabemos o suficiente? Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional online. 2020, volume 10, S16-35. DOI: 10.31252/RPSO.11.07.2020

## **MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO GLOBAL DE RISCO EM SAÚDE OCUPACIONAL: SABEMOS O SUFICIENTE?**

### **METHODS FOR GLOBAL RISK ASSESSMENT IN OCCUPATIONAL HEALTH: DO WE KNOW ENOUGH?**

TIPO DE ARTIGO: Revisão Bibliográfica

AUTORES: Santos M<sup>1</sup>.

#### **RESUMO**

##### **Introdução/ enquadramento/ objetivos**

A Avaliação do Risco em contexto laboral é uma etapa fundamental para se conseguirem postos de trabalho mais seguros e saudáveis. Geralmente são os Técnicos de Segurança que apresentam mais experiência neste contexto; contudo, nem todos os profissionais a exercer nas equipas de Saúde Ocupacional apresentam conhecimentos bem estruturados e/ ou práticos sobre a generalidade destes métodos. Foi objetivo desta revisão fazer um resumo sobre as principais técnicas utilizadas neste contexto.

##### **Metodologia**

Trata-se de uma revisão iniciada através de uma pesquisa realizada em abril de 2020, na base de dados RCAAP (Repositório Científico de Acesso Aberto em Portugal).

##### **Conteúdo**

Foram resumidas algumas considerações muito práticas sobre os métodos MARAT (Metodologia de Avaliação de Riscos e Acidentes de Trabalho), William Fine, MIAR (Metodologia Integrada para Avaliação de Riscos) e FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), valorizando as tabelas explicativas e salientando as discrepâncias entre os documentos consultados.

##### **Conclusões**

As palavras-chave utilizadas relacionaram-se com os métodos que a autora conhecia sumariamente; nos documentos encontrados, por vezes, foram referidas outras técnicas que também se decidiu aqui incluir numa fase inicial; contudo, tal implica obviamente uma seleção enviesada desde a partida.

Facilmente se encontram artigos em bases de dados indexadas que mencionam que os utilizaram mas, devido aos limites impostos pela generalidade das revistas perante o tamanho do documento, quase todos os autores apenas mencionam o nome do método que utilizaram e, quando muito, fazem uma descrição muito sintética do mesmo. Por sua vez, em algumas Teses de Mestrado ou Doutoramento (onde esse problema não existe) já poderá se encontrar uma descrição metodológica mais detalhada mas, ainda assim, nem sempre se consegue perceber na prática como utilizar todos os métodos ou se encontram versões discretamente diferentes, fruto de adaptações, consideração sobre diversos subtipos do método ou mistura de diversas técnicas, efetuadas ao longo das décadas.

Qualquer profissional inserido numa Equipa de Saúde Ocupacional que seja conhecedor do local de Trabalho terá uma noção razoável de quais serão as tarefas mais danosas; contudo, apresentar essa evidência, atenuando a subjetividade e fazendo uso da hierarquização que as escalas matemáticas podem oferecer, torna as avaliações mais científicas, rigorosas e mais fáceis de serem aceites como válidas pelo Empregador/ Representantes/ Trabalhadores e, consequentemente, aumentar a receptividade às medidas propostas para atenuar/ corrigir o problema e reavaliar o mesmo após a introdução das medidas corretivas.

Seria desejável que todos os profissionais da área tivessem pelo menos uma ideia genérica dos métodos existentes e que, sobretudo, saibam onde se podem socorrer para obter mais informação, de forma a executar essas técnicas, quando necessário.

<sup>1</sup> **Mónica Santos**

Licenciada em Medicina; Especialista em Medicina Geral e Familiar; Mestre em Ciências do Desporto; Especialista em Medicina do Trabalho e Doutoranda em Segurança e Saúde Ocupacionais, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Presentemente a exercer nas empresas Medicisforma, Servinecra, Securilabor e Medimarco; Diretora Clínica da empresa Quercia; Diretora da Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional *on line*. Endereços para correspondência: Rua Agostinho Fernando Oliveira Guedes, 42, 4420-009 Gondomar. E-mail: s\_monica\_santos@hotmail.com

**Palavras-chave:** Método de Avaliação de Riscos e Acidentes de Trabalho (MARAT), Método de Avaliação Integrada de Riscos (MIAR), William Fine, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Saúde Ocupacional, Segurança e Medicina do Trabalho.

## ABSTRACT

### Introduction / background / objectives

Risk assessment in the workplace is a fundamental step towards obtaining safer and healthier jobs. The Security Technicians are generally the most experienced in this context; however, not all the professionals that carry out Occupational Health activities present well-structured and/ or practical knowledge about most of these methods. The purpose of this review was to summarize the main techniques used in this context.

### Methodology

This is a review, initiated through a survey conducted in April 2020, in the RCAAP database (Open Access Scientific Repositories in Portugal).

### Content

The author made some practical considerations about MARAT (Methodology for Risk Assessment and Accidents at Work), William Fine, MIAR (Integrated Methodology for Risk Assessment) and FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), valuing with explanatory tables and highlighted the slight discrepancies between the documents consulted.

### Conclusions

The keywords used were related to the methods that the author briefly knew; in the documents found, sometimes, other techniques have been included; this obviously implies a bias selection.

We easily find articles in indexed databases that mention these methods, but due to the limits imposed by most journals (relating to the size of the document), almost all authors only mention the name of the method or, at most, use a very synthetic description of it. In turn, in some Master's or Doctorate Theses (where this problem does not exist) we can find a more methodological description, but still, sometimes you cannot always get the practice knowledge of how to use all methods or if the items are slightly different, result of adaptations, consideration of different subtypes or a mixture of methods, carried out over the decades.

Any professional on an Occupational Health Team will have a reasonable sense of what the most damaging tasks will be; however, presenting this evidence, attenuating subjectivity and making use of the hierarchy that mathematical scales can offer, it becomes more accepted as valid by employers/ representatives/ workers and, consequently, increase the receptivity to proposed measures to mitigate/ correct the problem and reassess it, after introducing corrective measures.

It would be desirable for all professionals in the field to have (at least) a generic idea of the existing methods and where they can seek more information, in order to execute these techniques, when necessary.

**Keywords:** Risk and occupational accident assessment method (MARAT), integrated risk assessment method (MIAR), William Fine, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Occupational Health, Occupational Medicine, Safety and Work.

## INTRODUÇÃO

A Avaliação do Risco em contexto laboral é uma etapa fundamental para se conseguirem postos de trabalho mais seguros e saudáveis. Geralmente são os Técnicos de Segurança quem mais experiência tem sobre as diversas técnicas possíveis; contudo, nem todos os profissionais a exercer nas equipas de Saúde Ocupacional apresentam conhecimentos bem estruturados e/ ou práticos sobre a generalidade destes métodos. Foi objetivo desta revisão fazer um resumo sobre as principais técnicas utilizadas neste contexto.

## METODOLOGIA

Em função da metodologia **PICo**, foram considerados:

-**P** (*population*): trabalhadores ativos.

-**I** (*interest*): métodos de avaliação global dos riscos laborais.

-C (context): saúde ocupacional

Assim, a pergunta protocolar será: “Que métodos de avaliação global de riscos em contexto laboral existem, quais os mais frequentemente utilizados e quais as suas principais características”?

Foi realizada uma pesquisa em abril de 2020 na base de dados RCAAP, uma vez que contém teses de mestrado ou doutoramento, onde é muito mais provável que o autor tenha tido mais rigor e espaço para descrever a metodologia utilizada na investigação; em artigos, geralmente apenas costuma haver espaço para referir o nome do método ou, quando muito, descrevê-lo sucintamente, mas sem grandes explicações elucidativas de como o utilizar, até porque não será esse o objetivo principal desses artigos, onde se pretende investigar um posto/ tarefa laboral concreta.

No quadro 1 podem ser consultadas as expressões/ palavras-chave utilizadas nas bases de dados.

**Quadro 1- Pesquisa efetuada**

Motor de busca	Palavras-chave	Crítérios	Nº de documentos obtidos	Nº da pesquisa	Pesquisa efetuada ou não	Nº do documento na pesquisa	Codificação inicial	Codificação final
RCAAP	Método simplificado	Título	55	1	sim	-	-	-
		Assunto	11	2	sim	-	-	-
	MARAT	Título	6	3	sim	1	MARAT1	2
						3	MARAT2	3
						4	MARAT3	4
						5	MARAT4	5
						6	Nega acesso direto	-
	Assunto	Assunto	6	4	sim	1	=MARAT1	-
						3	=MARAT2	-
						4	=MARAT3	-
						5	=MARAT4	-
	Metodologia de Avaliação de Riscos e Acidentes de Trabalho	Título	1	5	sim	1	MARAT(ext)1	1
		Assunto	0	6	não	-	-	-
	NTP330	Título	2	7	sim	1	NTP330-1	-
		Assunto	0	8	não	2	=MARAT(ext)1	-
	MIAR	Título	6	9	sim	1	MIAR1	9
		Assunto	0	10	não	3	=NTP330-1	-
						5	MIAR2	-
	Método integrado para a Avaliação de Risco	Título	0	11	não	-	-	-
		Assunto	0	12	não	-	-	-
	William Fine	Título	0	13	não	-	-	-
		Assunto	4	14	sim	1	WF1 (não abre)	-
						2	WF2	-
						3	WF3	-
	Artigo de autores já mencionados na pesquisa mas que não se encontrou no RCAAP com estas palavras-chave (mesmo que publicado na mesma revista)	Assunto	4	14	sim	4	WF4	-
						-	WFextra	6
	MAR	Título	1880	15	não	-	-	-
		Assunto	1318	16	não	-	-	-
	Método de Avaliação de Riscos	Título	16	17	sim	1	MAR1	
						2	=NTP330-1	
	Assunto	Assunto	8	18	sim	5	MAR2	8
						7	=MAR2	
						8	SEM ACESSO	
						9	MAR3	
						10	MAR4	
						14	MAR5	
						15	=MAR2	
						1	MAR(ext)1	
						5	MAR(ext)2	
						-	-	7

No quadro 2 estão resumidas as características metodológicas dos artigos selecionados.

**Quadro 2- Caracterização metodológica dos artigos selecionados**

Artigo	Caraterização metodológica	Resumo
1	Revisão bibliográfica narrativa	Os autores resumem, de uma forma muito simples e prática, os dados encontrados relativos à metodologia MARAT.
2	Tese de mestrado	Este mestrando utilizou a técnica MARAT para avaliar os instrumentos usados na secção de frescos de um hipermercado.
3	Tese de mestrado	Este trabalho pretendeu avaliar os riscos associados aos equipamentos utilizados no setor das energias renováveis, usando as técnicas MARAT e FMEA. O autor destacou o desempenho positivo de ambos.
4	Tese de mestrado	Este documento analisou os riscos de uma empresa de fragmentação de sucata ferrosa e reciclagem de veículos em fim de vida, através do método MARAT.
5	Tese de mestrado	A publicação em causa pretendeu aferir se os diferentes métodos de avaliação de risco proporcionaram conclusões semelhantes, com destaque para as técnicas do William Fine e MARAT; incluindo eventuais vantagens, desvantagens e dificuldades. Tendo como objeto de trabalho uma empresa de testes de pressão hidráulicos, o autor concluiu que houve desempenho equivalente e que ambos melhoraram as condições de trabalho.
6	Revisão bibliográfica narrativa	Os autores resumem, de uma forma muito simples e prática, os dados encontrados relativos à metodologia de William Fine.
7	Tese de mestrado	Esta investigação incidiu numa empresa de manutenção e metalomecânica, usando os métodos William Fine e FMEA. O autor realça resultados positivos para a empresa com ambos.
8	Tese de mestrado	A mestranda escolheu o setor da restauração alimentar, utilizando a técnica William Fine.
9	Revisão bibliográfica narrativa	Os autores resumem, de uma forma muito simples e prática, os dados encontrados relativos à metodologia MIAR.
10	Tese de mestrado	O autor estudou alguns serviços/ unidades de saúde através do método FMEA.

## CONTEÚDO

Foram resumidas algumas considerações muito práticas sobre os métodos MARAT (Metodologia de Avaliação de Riscos e Acidentes de Trabalho), William Fine, MIAR (Metodologia Integrada para Avaliação de Riscos) e FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), valorizando as tabelas explicativas e salientando as discretas discrepâncias entre os documentos consultados.

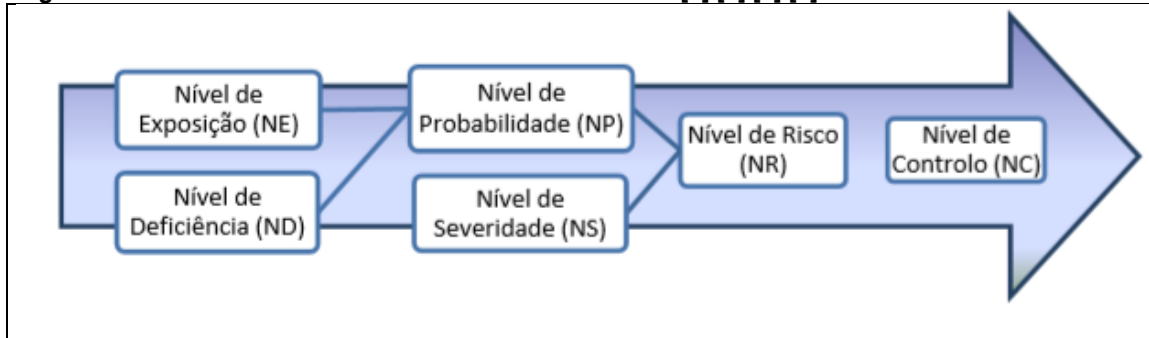
## MARAT

A sigla deriva de “Método de Avaliação de Riscos e Acidentes de Trabalho” [1] [2] [3] [4] [5].

Trata-se de um método semiquantitativo [3] elaborado pelo *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo* (INSHT) [1]; criado por Kinney & Wirth, em 1976. A técnica permite hierarquizar os riscos, possibilitando uma ordem na intervenção [1] [2] [3]; ou seja, classifica os riscos que podem ser tolerados e os que não devem cair nessa categoria [3]. No entanto, dado se tratar de uma técnica simplificada, usam-se escalas com níveis de risco em vez de valores absolutos [2].

O nível de probabilidade depende do nível de deficiência e da frequência do nível de exposição:  $NP = ND \times NE$  e  $NR = NP \times NS$  (Nível de Severidade) [2] [4]; tal como representado graficamente na figura em baixo [1] [2] [3] [4] [5].

**Figura 1- Diversos níveis a considerar no método MARAT [2] [3] [4] [5]**



Este método inicia-se pela definição do posto de trabalho a estudar e colheita de dados sobre o mesmo (legislação, manuais de máquinas, fichas de segurança, dados estatísticos, exposição dos trabalhadores) e prossegue com a elaboração de uma lista de verificação associada aos riscos a analisar [1].

No final obtém-se um Nível de Intervenção e analisam-se os resultados. Neste método não se usam valores reais, mas apenas os seus níveis. O preenchimento deverá ocorrer no local de trabalho [1].

Nas tabelas 1 e 2 podem ser consultados os significados atribuídos aos diversos Níveis de Exposição e de Deficiência [1].

**Tabela 1- Níveis de Exposição do método MARAT (quatro categorias) [1]**

Nível de exposição	NE	Significado
Contínua (EC)	4	Várias vezes ao dia com períodos prolongados
Frequente (EF)	3	Várias vezes ao dia, mas com intervalos longos sem exposição
Ocasional (EO)	2	Alguma vez ao dia e por períodos curtos
Esporádica (EE)	1	Irregularmente [1]

**Tabela 2- Níveis de Deficiência do método MARAT (quatro categorias) [1]**

Nível de Deficiência	ND	Significado
Muito deficiente (MD)	10	Detetados riscos significativos, possível origem de acidentes, medidas preventivas ineficazes
Deficiente (D)	6	Fator de risco que requer correção; a eficácia das medidas preventivas decresce acentuadamente
Melhorável (M)	2	Riscos de menor importância; eficácia das medidas preventivas não foi afetada
Aceitável (A)	-	Nenhuma anomalia encontrada; risco controlado; sem valorização [1]

Na tabela 3 está registada a conjugação entre os Níveis de Exposição e Deficiência [1] (as siglas aparecem por extenso na tabela seguinte).

**Tabela 3- Conjugação entre Níveis de Exposição e Deficiência do método MARAT (quatro categorias) [1]**

	Nível de Exposição (NE)				
		4	3	2	1
Níveis de Deficiência (NP)	10	MA- 40	MA- 30	A-20	A-10
	6	MA- 24	A-18	A-12	A-6
	2	M- 8	M- 6	B- 4	B- 2 [1]

Na tabela 4 podem ser encontrados os significados dos diversos Níveis de Probabilidade [1].

**Tabela 4- Níveis de Probabilidade do método MARAT (quatro categorias) [1]**

Nível de probabilidade	NP	Significado
Muito alta (MA)	24 a 40	Situação deficitária com exposição continuada ou muito deficitária com exposição frequente; acidentes ocorrem com frequência
Alta (A)	10 a 20	Situação deficitária com exposição frequente ou ocasional ou muito deficiente com exposição ocasional/ esporádica; possibilidade alta de acidentes
Média (M)	6 a 8	Situação deficitária com exposição esporádica ou melhorável com exposição continuada ou frequente; acidentes ocasionais
Baixa (B)	2 a 4	Situação melhorável com exposição ocasional ou esporádica; acidentes improváveis, mas não impossíveis [1]

Por sua vez, na tabela 5 podem ser observados os significados dos Níveis de Consequências [1].

**Tabela 5- Níveis de Consequências do método MARAT (quatro categorias) [1]**

Nível de consequências	NC	Significado	
		Danos pessoais	Danos materiais
Mortal ou catastrófica (M)	100	Um morto pelo menos	Destruição total do sistema
Muito grave (MG)	60	Lesões graves que podem ser irreparáveis	Destruição parcial do sistema (recuperação custosa)
Grave (G)	25	Lesões com incapacidade laborais temporárias	Paragem obrigatória do processo para efetuar a reparação
Leve (L)	10	Pequenas lesões que não requerem hospitalização	Reparável sem necessitar de paragem [1]

Na tabela 6 é possível analisar a conjugação entre os Níveis de Probabilidades e de Consequências e na seguinte estão os Níveis de Intervenção [1].

**Tabela 6- Conjugação entre Níveis de Probabilidade e de Consequências do método MARAT (quatro categorias) [1]**

		Nível de Probabilidade (NP)			
		40- 24	20- 10	8- 6	4- 2
Nível de Consequências (NC)	100	I 4000- 2400	I 2000- 1200	I 800-600	II 400- 200
	60	I 2400- 1440	I 1200- 600	II 480- 360	II 240 III 120
	25	I 1000- 600	II 500- 250	II 200- 150	III 100- 50
	10	I 400- 240	II 200 III 100	III 80- 60	III 40 IV 20 [1]

Na tabela 7 estão estratificados os Níveis de Intervenção, em função dos Níveis de Risco [1].

**Tabela 7- Níveis de Intervenção do método MARAT (quatro categorias) [1]**

Nível de Intervenção	NR	Significado
1	600- 4000	Situação crítica; correção urgente
2	150- 500	Corrigir e adotar medidas de controlo
3	40-120	Melhorar se possível; é conveniente justificar a intervenção e a sua rentabilidade
4	20	Não é necessário intervir, salvo se outra análise mais exigente o justificar [1]

Por sua vez, outros autores preferiram utilizar o método com categorias discretamente diferentes, ou seja, cinco em vez de quatro (ainda que se mantenha a essência da técnica), tal como se pode constatar nas tabelas seguintes.

**Tabela 8- Níveis de Exposição do método MARAT (cinco categorias)**

Nível de Exposição	NE	Significado	
<b>Esporádica</b>	1	Uma vez por ano e por pouco tempo (em minutos)	Raras vezes e por pouco tempo
<b>Pouco frequente</b>	2	Algumas vezes por ano e por período de tempo determinado	Alguma vez durante o período laboral e por pouco tempo
<b>Ocasional</b>	3	Algumas vezes por mês	Alguma vez durante o período laboral e por tempo significativo
<b>Frequente</b>	4	Várias vezes durante o período laboral, ainda que com tempos curtos; várias vezes sem ou diário	Várias vezes durante o período laboral, ainda que por períodos curtos
<b>Continuada [2] [3] [4] [5]</b>	5 [2] [3] [4] [5]	Várias vezes por dia com tempo prolongado ou continuamente [2] [4] [5]	Várias vezes durante o período laboral, por tempo prolongado e/ ou continuamente [2] [3]

**Tabela 9- Níveis de Deficiência do método MARAT (cinco categorias)**

Nível de deficiência	ND	Significado	
<b>Aceitável</b>	1	Não foram detetadas anomalias	
<b>Insuficiente</b>	2	Foram detetados fatores de risco de menor importância; é de admitir que o dano possa ocorrer algumas vezes	
<b>Deficiente</b>	6	Foram detetados alguns fatores de risco significativos; as medidas preventivas têm a sua eficácia reduzida de forma significativa	
<b>Muito deficiente</b>	10	Foram detetados fatores de risco significativos; as medidas preventivas são ineficazes; o dano ocorrerá na maior parte das circunstâncias	
<b>Deficiência total</b>	14	Medidas preventivas inexistentes ou desadequadas; são esperados danos na maior parte das situações [2] [3] [4] [5]	

**Tabela 10- Níveis de Probabilidade segundo o método MARAT (cinco categorias)**

Nível de Probabilidade	NP	NPC (corrigido)	Significado
<b>Muito baixa</b>	1-3	1-6	Não é de esperar que a situação perigosa se materialize, ainda que possa ocorrer
<b>Baixa</b>	4-6	8-12	Pode ocorrer
<b>Média</b>	8-20	16-36	É possível de ocorrer pelo menos uma vez, com danos
<b>Alta</b>	24-30	40-70	Pode ocorrer várias vezes durante o período de trabalho
<b>Muito alta [2] [3]</b>	40-70 [2] [3]	80- 120 [4]	Normalmente ocorre com frequência [2] [4] [5]

O NP pode ser analisado visualmente através da tabela que se segue [3] [4] [5].

**Tabela 11- Níveis de Exposição versus Deficiência do método MARAT (cinco categorias) [3] [4] [5]**

			Nível de Exposição (NE)				
			Esporádica	Pouco frequente	Ocasional	Frequente	Contínua
			1	2	3	4	5
<b>Nível de deficiência (ND)</b>	Aceitável	1	1	2	3	4	5
	Insuficiente	2	2	4	6	8	10
	Deficiente	6	6	12	18	24	30
	Muito deficiente	10	10	20	30	40	50
	Deficiência total	14	14	28	42	56	70

**Tabela 12- Níveis de Consequência do método MARAT (cinco categorias)**

Nível de Consequência	NS	Significado	
		Danos pessoais	Danos materiais
<b>Insignificante</b>	10	Não há danos significativos	Pequenas perdas materiais
<b>Leve</b>	25	Pequenas lesões que não requerem hospitalização, apenas primeiros socorros	Reparação sem paragem do processo
<b>Moderado</b>	60	Lesões com incapacidade laboral temporária; requerem tratamentos organizados	Requer a paragem do processo para efetuar as reparações
<b>Grave</b>	90	Lesões graves que podem ser irreparáveis	Destruição parcial do sistema ou reparações complexas ou dispendiosas
<b>Mortal ou catastrófico [2] [3] [4]</b>	155 [2] [3] [4]	Um ou mais mortos; incapacidade total ou permanente [2] [3] [4]	Destruição de um ou mais sistemas (reparação difícil) [2] [3] [5]



**Tabela 13- Níveis de Risco do método MARAT (cinco categorias) [2] [3] [5]**

NS			Não é de esperar que o risco se materialize		A materialização do risco pode ocorrer		A materialização do risco é possível de ocorrer		A materialização do risco pode ocorrer várias vezes durante o turno		A materialização do risco ocorre com frequência	
Pessoas	Material		1 a 3		4 a 6		8 a 18		24 a 30		40 a 70	
Não há danos pessoais	Pequenas perdas materiais	10	10	30	40	60	80	180	240	300	400	700
Pequenas lesões que não requerem hospitalização	Reparação sem necessidade de paragem do processo	25	25	75	100	150	200	450	600	750	1000	1750
Lesões com incapacidade de trabalho temporária	Requer paragem do processo para executar a reparação	60	60	180	240	360	480	1000	1440	1800	2400	4200
Lesões graves que podem ser irreparáveis	Destruição total do sistema (reparação complexa e onerosa)	90	90	270	360	540	720	1620	2160	2700	3600	6300
Um morto ou mais; incapacidade total ou permanente	Destruição total do sistema (reparação difícil)	155	155	465	620	930	1240	2790	3720	4650	6200	10850

**Tabela 14- Níveis de Intervenção, por favor considerar a tabela seguinte (cinco categorias) [2] [3]**

NC	Nível de Controlo	Significado
I	3600- 10.850	Situação crítica; intervenção imediata; eventual paragem imediata; isolar o perigo até serem adotadas medidas de controlo permanente
II	1240- 2790	Situação a corrigir; adotar medidas de controlo enquanto a situação perigosa não for eliminada ou reduzida
III	360- 1080	Situação a melhorar; deverão ser elaborados planos ou programas documentados de intervenção
IV	90- 300	Melhorar se possível; justificar a intervenção
V	10- 80 [2] [5]	Intervir apenas se uma análise mais pormenorizada o justificar [2] [3]

**Tabela 15- Apresentação alternativa à tabela anterior: Níveis de Intervenção no método MARAT (cinco categorias) [5]**

Classificação de risco	Significado/ Medidas necessárias
Grave	Situação crítica; paragem imediata das atividades até que seja eliminado o risco ou sejam implementadas medidas que o tornem aceitável
Alto	Situação a corrigir; adotar medidas de controlo enquanto a situação perigosa não for eliminada ou reduzida
Considerável	Situação a melhorar; deverão ser elaborados planos ou programas de intervenção; requer medidas assim que possível
Moderado	Não urgente; melhorar se possível, justificando a intervenção
Aceitável	Intervir apenas se uma análise mais pormenorizada o justificar [5]

Em função dos Acidentes e Doenças Profissionais nos últimos três anos, o nível de probabilidade é penalizado x 1 (caso não tenha acontecido), x 2 (se ocorreu entre uma e cinco vezes) e X 3 (se ocorreu mais que cinco vezes)- assim se obtém o Nível de Probabilidade Corrigido (ver tabela 16) [4].

**Tabela 16- Nível de Probabilidade Corrigido no método MARAT [4]**

			Nível de probabilidade									
			Muito baixa		Baixa		Média		Alta		Muito alta	
			1-3		4-6		8-18		20-30		40-70	
Penalização	X1		1	3	4	6	8	18	20	30	40	70
	X2		2	6	8	12	16	36	40	60	80	140
	X3		3	9	12	18	24	54	60	90	120	210 [4]



Quanto ao Nível de Risco e Controlo Corrigidos, por favor consultar a tabela 17 [4].

**Tabela 17- Nível de Risco Corrigido no método MARAT [4]**

NS	NPC	Não é de esperar que o risco se materialize		A materialização do risco pode ocorrer		A materialização do risco é possível de ocorrer pelo menos uma vez com danos		A materialização do risco pode ocorrer várias vezes durante o turno		A materialização do risco ocorre com frequência	
Pessoas		1-6		8-12		16-36		40-70		80-210	
Lesões que requerem pequenos curativos; não implicam abandono do local de trabalho	10	10	60	80	120	160	360	400	700	800	2100
Pequenas lesões com abandono do local de trabalho (ida ao posto médico)	25	25	150	200	300	400	900	1000	1750	2000	5250
Lesões com incapacidade laboral temporária (parcial ou total)	60	60	360	480	720	960	2160	2400	4200	4800	12600
Lesões graves e doenças profissionais que podem ser irreparáveis sem resultar em incapacidade para a função	90	90	540	720	1080	1440	3240	3600	6300	7200	18900
Incapacidade total e permanente para a função ou morte	155	155	930	1240	1860	2408	5580	6200	10850	12400	32550 [4]

Perante valores equivalentes será preferível intervir em sistemas em que o custo for menor e se atinja um maior número de funcionários. Contudo, por sua vez, não se deve ignorar a valorização que os trabalhadores poderão dar a alguns problemas [1].

Para finalizar, no quadro 1 é fornecido um exemplo de tabela de registo, inspirado na bibliografia consultada [1] [4].

**Quadro 3- Exemplo de Tabela de Registo**

Perigos/ Fatores de Risco	Dano/ Risco	ND	NE	NP	NC ou NS	NR	NI	Ações de controlo propostas e reavaliação

## William Fine

Este método semi-quantitativo permite identificar os riscos e hierarquizar os mesmos, de forma a orientar as medidas corretivas que poderão ser instauradas. O método foi divulgado em 1971, ainda que tenha sido posteriormente adaptado. Ele permite quantificar a gravidade e a probabilidade relativa de cada risco, associadas às respetivas ações preventivas, custo, tempo e esforço necessário nas atuações [6].

Aqui considera-se que  $R = F_c \times F_e \times F_p$  [6] [7], em que:

- R é a magnitude do risco ou grau de probabilidade
- $F_c$  é o fator consequência (resultados mais prováveis de um acidente ou fator de risco, quer pessoais, quer materiais)
- $F_e$  como fator exposição (frequência com que se apresenta a situação de risco) e
- $F_p$  como fator probabilidade (ou seja, probabilidade de uma vez iniciada a sequência de um acontecimento, ela culminar no acidente)

Por sua vez,  $J = F_c \times F_e \times F_p / F_{custo} \times G_c$ , em que:

- J é justificação e
- Gc é o grau de correção

Se:

- J for superior a 20 deve ocorrer suspensão imediata da atividade;
- entre 10 e 20 deverá existir correção imediata e
- menor que 10 a correção passa para urgente apenas [6].

Nas tabelas 18 e 19 estão descritos os eventuais danos corporais e materiais, de forma a quantificar o Grau de Severidade/ Consequência (utilizar um ou outro)

**Tabela 18- Grau de Severidade ou Consequência no método William Fine**

Consequências				
Grau de severidade				
Danos corporais		Danos materiais		Valor
Numerosas mortes	Acidente mortal	Danos superiores a 1.000.000E e quebras importantes na atividade	> 5.000€	100
Várias mortes	Incapacidade permanente	500.000 a 1.000.000E	2500-5000€	50
Uma Morte	Doença	100.000 a 500.000E	1500-2500€	25
Lesões graves, amputações, invalidez permanente	Incapacidade temporária	1000 a 100.000E	750- 1500€	15
Incapacidades temporárias	Lesões graves	Até 1000E	500- 750€	5
Ferimentos ligeiros [6] [8]	Lesões ligeiras [7]	Pequenos danos [6] [8]	< 500€ [7]	1 [6] [8]

**Tabela 19- Grau de Consequência no método William Fine [5] [6]**

Grau de Consequência	Significado	Score
Catástrofe	Elevado número de mortes; grandes perdas	100
Várias mortes	Perdas entre 500.000 e 1.000.000€	50
Uma morte	Acidente mortal; perdas de 100.000 a 500.000€	25
Lesões graves	Incapacidade permanente; perdas entre 1.000 e 100.000€	15
Lesões com CIT	Incapacidade temporária; perdas inferiores a 1.000€	5
Pequenas feridas	Lesões ligeiras	1 [5] [6]

Nas tabelas 20 e 21, por sua vez, estão valoradas a Exposição e a Probabilidade.

**Tabela 20- Grau de Exposição no método William Fine**

Exposição (Fe)				
Frequência da ocorrência da situação de risco				Valor
Várias vezes ao dia	Diária	Contínua	+6h/d	10
Frequentemente	Ocasional/ regular	Frequente	4-6h	6
1x/ semana a 1x/ mês	Irregular/ semanal	Ocasional	2-4h	3
1x/ mês a 1x/ ano	Raramente/ quinzenal	Irregular	1-2h	2
Raramente (mas já aconteceu)	Esporadicamente	Raramente	<1h	1
Remotamente possível (nunca aconteceu) [6] [8]	Mensal [5]	Pouco provável [6]	Não se sabe se ocorre, mas é possível [7]	0,5 [5] [6] [8]

**Tabela 21- Grau de Probabilidade no método William Fine**

Probabilidade (Fp)		
Probabilidade da sequência de acontecimentos, incluindo as consequências		Valor
Resultado mais provável se a situação inicial de risco ocorrer	Muito provável	10
Probabilidade de 50%	Possível	6
Remotamente possível (já aconteceu)	Rara	3
Rara	Pouco provável	1
Extremamente rara ou probabilidade remota	Nunca aconteceu	0,5
Praticamente impossível [6]	Quase impossível [7]	0,1 [5] [6] [8]

Na tabela 22 estão registadas as medidas a tomar em função do patamar de Risco.

**Tabela 22- Medidas a tomar em função do Grau de Risco no método William Fine [6] [7] [8]**

Grau de Perigosidade		
Risco	Classificação	Medidas
≥ 400	Grave, iminente	Suspensão imediata da atividade perigosa
200- 400	Alta	Correção imediata
70- 200	Notável	Correção logo que possível
20- 70	Moderada	Deve ser eliminada, mas não é uma emergência
<20	Aceitável	Situação a manter [5] [6] [7]

Ou então

**Tabela 23- Alternativa para analisar Grau de Risco no método William Fine [6] [8]**

GP	Intervenção
> 250	Corrigir imediatamente
100- 250	Urgência em tomar medidas
< 100 [6]	Tomar medidas, se viável [6] [8]

Na tabela 24 entra-se em conta também com a dimensão económica da ação corretiva.

**Tabela 24- Fator Custo da ação corretiva no método William Fine [6]**

Fator de custo	
Custo esperado da ação corretiva	Valor
+ 2500€	10
1250 a 2500€	6
675 a 1250€	4
335 a 675€	3
150 a 335€	2
75 a 150€	1
<75€	0,5 [6]

Na tabela 25, por sua vez, estratifica-se a diminuição do Risco pela aplicação da ação corretiva.

**Tabela 25- Diminuição do Risco pela Ação Corretiva- Grau de correção no método William Fine [6]**

Grau de correção	
Diminuição do risco por aplicação da ação corretiva	Valor
Risco totalmente eliminado	1
Diminuição em pelo menos 75%	2
Diminuição em 50 a 75%	3
Diminuição em 25 a 50%	4
Diminuição em menos de 25%	6 [6]

## MIAR (Método Integrado de Avaliação de Riscos)

Este procedimento inicia-se pela identificação das tarefas sequenciais existentes, ou seja, considerando uma ou mais tarefas que constituem uma atividade, uma ou mais atividades de um processo ou um ou mais processos englobados num macroprocesso. Para além disso, também faz a identificação dos materiais e máquinas utilizadas, recursos energéticos, condições de trabalho, envolvência, avaliação do impacto ambiental, procedimentos de proteção de riscos já existentes e potenciais falhas [9].

O índice de risco (IR) terá em conta os seguintes fatores:

1) gravidade dos impactos (G):

- a) quantificação do aspeto (Q) conjugada com o nível de perigosidade (P)
- b) extensão do impacto (E)

2) probabilidade de ocorrência:

- a) exposição/ frequência da ocorrência do componente (EF)
- b) desempenho dos sistemas de prevenção e controlo (PC)
- c) custos e complexidade técnica das medidas de prevalência/ correção do aspeto (C).

Assim,  $IR = G \times E \times EF \times PC \times C$  [9].

Na tabela 26 podem ser consultados os níveis de Índice de Risco.

**Tabela 26- Níveis de Índice de Risco no método MIAR [9]**

Nível	Pontos
1	90
2	91- 250
3	251- 500
4	501- 1800 [9]

Na tabela 27, estão resumidos os dados que permitem adquirir uma visão global do método.

**Tabela 27- Visão global do método MIAR [9]**

Parâmetros de avaliação	Descrição	Valor
<b>Gravidade (G)</b>	Podem causar morte ou lesão com incapacidade permanente absoluta	10
	Lesões graves com incapacidade temporária ou permanente parcial, mas de pequena percentagem	5
	Lesões menores com incapacidade temporária parcial, mas de baixa gravidade	3
	Lesões pequenas sem qualquer tipo de incapacidade	2
	Não causa lesões	1
<b>Extensão do impacto (E)</b>	Mais de 80% dos trabalhadores afetados pelo processo	4
	51 a 80%	3
	11 a 50%	2
	Até 10%	1
<b>Exposição/ frequência da ocorrência do aspeto (EF)</b>	Ocorrência contínua ou com periodicidade alta, correspondendo às condições normais da operação (N)	3
	Ocorrência periódica- operação de arranque, paragem ou condições de operação anormais (P)	2
	Ocorrência reduzida- corresponde a emergências, acidentais ou pontuais (A)	1
<b>Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo (PC)</b>	Não existe um sistema de prevenção e controlo implementados	5
	Sistema de controlo sem evidência de adequada funcionalidade	4
	Não existe sistema de prevenção, mas de controlo	3
	Existe um sistema de prevenção e controlo, mas sem evidência de adequada funcionalidade	2
	Há um sistema de prevenção e controlo implementado e com evidência de adequada funcionalidade	1
<b>Custos e complexidade técnica da prevenção/ correção do aspeto (C)</b>	Custo e complexidade reduzidos	3
	Custo e complexidade moderados	2
	Custo e complexidade elevados	1 [9]

## FMEA

A sigla vem de “*Failure Mode and Effect Analysis*” ou “Análise do Modo de Falhas e Efeitos” e apresenta-se com uma técnica intuitiva que proporciona a análise sistemática de várias possíveis falhas, bem como a etiologia e efeitos destas [2] [3] [7]. Pode englobar o desenvolvimento do produto, processo produtivo, manutenção e serviços [7].

O método FMEA originou-se no meio militar, na década de 40, com o objetivo de avaliar a técnica de segurança na determinação de falhas e efeitos do sistema e equipamento; duas décadas depois foi introduzido na indústria aeroespacial (programa APOLLO) e de seguida também na

indústria automóvel (década de 80) [10]; também há registo de já ter sido usado a nos setores nuclear e bioquímico [2].

Alguns realçam que esta técnica permite três objetivos diferentes: prognóstico de problemas, procedimentos para projetos/ processos/ serviços e o diário do projeto/ processo ou serviço. É eficiente na prevenção de problemas e consegue destacar soluções económicas [10].

Ainda que sem consenso na literatura, nesta técnica podem ser considerados três subtipos diferentes; ou seja: sistema, produto/ projeto e processo [7] (alguns autores consideram apenas as duas últimas categorias) [3] [7]; outros acrescentam o subtipo “serviço” [3]. O primeiro avalia sistemas e subsistemas durante a etapa de conceção e projeto, ou seja, identifica os potenciais modos de falha em relação às funções, expectativas e interação entre diversos sistemas. Na segunda situação incide-se na avaliação de um produto concreto, antes de ser produzido; realça escolhas incorretas de materiais, especificidades ou outras questões que poderão alterar a função do produto e/ ou a sua longevidade. Por fim, na terceira categoria valoriza-se o processo de fabrico em si, sobretudo detalhes que possam causar deficiências ou demasiada variabilidade no produto final [7].

No geral, esta técnica permite obter melhorias e definir prioridades entre as medidas corretivas propostas [3].

Dever-se-á descrever as diversas etiologias possíveis de uma falha; cada uma delas deverá ter um índice associado que permita tomar decisões perante as ações necessárias para atenuar o risco [10].

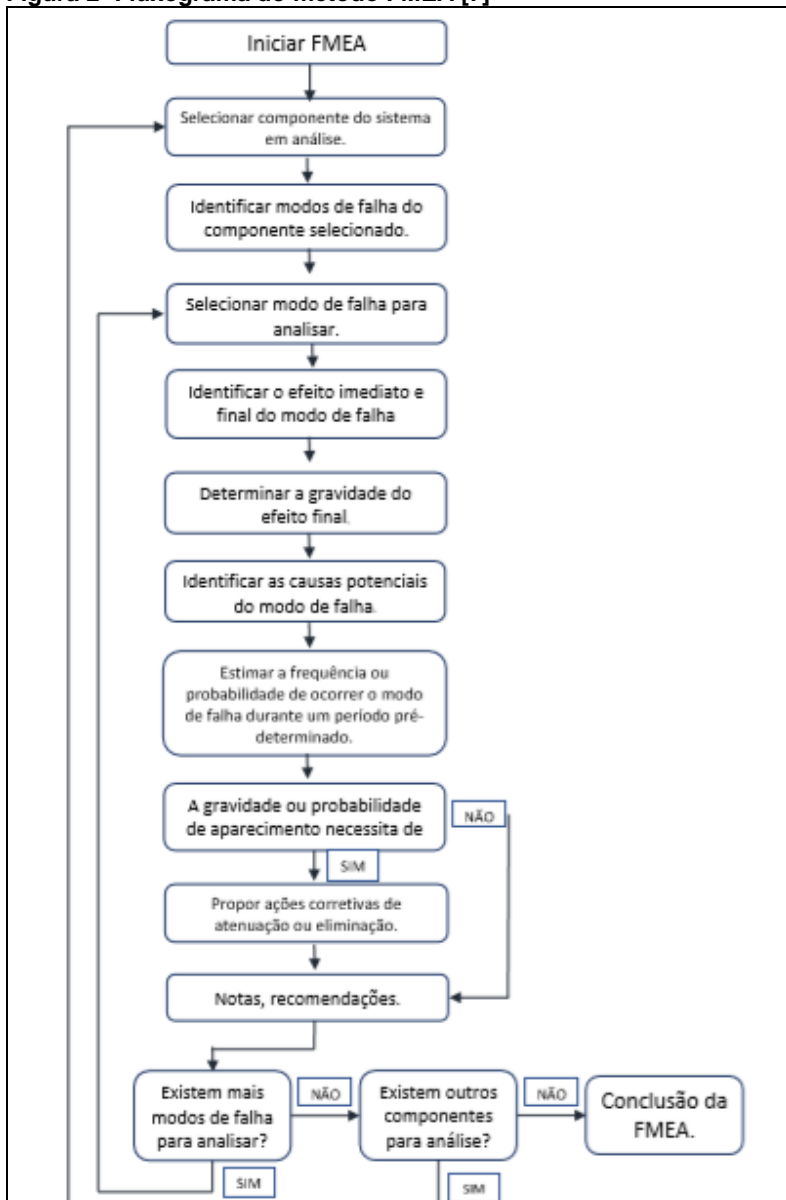
Serão então fases da técnica FMEA: análise e hierarquização do sistema, seleção do sistema a avaliar, estado funcional e seleção de um estado de funcionamento; bem como identificação de um modo potencial de falha, dos efeitos possíveis, das causas e dos métodos de deteção e prevenção [10].

Os parâmetros que este método destaca são a Severidade (S), Ocorrência (O) e a Deteção (D), que originam o NPR (Número Prioritário de Risco) [3] [7] [10], que serve para analisar o risco [10], de forma hierárquica [3]. O RPN (inglês)=  $G$  ou  $S \times O \times D$  (em que D representa deteção ou escala de ergonomia), varia de 1 a 1000 [7] [10]; se maior que 100 implica uma ação imediata; se maior que 5 implica que se atue [10]; ou seja, quanto mais elevado, maior o risco.

O Índice de Ocorrência representa a frequência da falha; varia de 0 (probabilidade muito remota) a 10 (muito frequente). O Índice de gravidade reflete a severidade do efeito; oscila de 0 (gravidade impercetível) a 10 (mais grave possível). Por fim, o Índice de deteção é modulado pela capacidade de detetar com antecedência; quanto mais elevado o índice, menos provável é a deteção (ao contrário de outros parâmetros) [10].

O fluxograma a utilizar poderá ser semelhante ao inserido na figura seguinte [7].

Figura 2- Fluxograma do método FMEA [7]



A severidade oscilará entre 1 (sem impacto) a 10 (máximo impacto possível), tal como descrito na tabela 28 [7].

Tabela 28- Severidade em contexto do método FMEA [7]

Efeito	Critério (Severidade do efeito)	Índice de Severidade
Perigo sem aviso prévio	Índice de severidade muito alto (afeta a segurança e/ ou origina alguma inconformidade legal)	10
Perigo com aviso prévio	Índice de severidade muito alto (afeta a segurança e/ ou origina alguma inconformidade legal)	9
Muito alto	Produto inoperável, com perda de funções primárias	8
Alto	Desempenho reduzido, cliente insatisfeito	7
Moderado	Produto operável mas cliente não totalmente satisfeito	6
Baixo	Produto operável mas cliente sente alguma insatisfação	5
Muito baixo	Acabamentos não conformes; defeito notado pela maioria dos clientes	4
Menor	Acabamentos não conformes; defeito notado por alguns clientes	3
Muito menor	Acabamentos não conformes; defeito notado por clientes atentos	2
Nenhum	Sem efeito	1 [7]

Quanto à Ocorrência, por favor consultar a tabela 29 [7].

**Tabela 29- Ocorrência em contexto do método FMEA [7]**

Efeito	Taxa de falhas (nº de horas)	CpK	Índice de ocorrência
Muito alta: a falha é quase inevitável	>1 em 2	>0,33	10
	>1 em 3		9
Alta: geralmente associada a processos similares aos anteriores que apresentam falhas frequentes	1 em 8	>0,51	8
	1 em 20	>0,67	7
Moderada: geralmente associada a processos similares que apresentam poucas falhas	1 em 80	>0,83	6
	1 em 400	>1,00	5
	1 em 2000	>1,17	4
Baixa: associação a processos similares que apresentam poucas falhas	1 em 15.000	>1,33	3
Muito baixa: associada a processos quase idênticos que apresentaram apenas falhas isoladas	1 em 150.000	>1,50	2
Improvável: falha é improvável, processos quase idênticos nunca apresentam falhas	<1 em 1.500.000	>1,67	1 [7]

Na tabela 30, estão registadas a Detecção (incluindo probabilidade e índice). Na tabela 31, por sua vez, estão inseridos dados relativos ao NPR [7].

**Tabela30- Detecção em contexto do método FMEA [7]**

Detecção	Critério (probabilidade de deteção)	Índice de Detecção
Quase impossível	Não é conhecido controlo disponível para detetar o modo de falha	10
Muito remota	Probabilidade muito remota de que o controlo atual irá detetar o modo de falha	9
Remota	Probabilidade remota de que o controlo atual irá detetar o modo de falha	8
Muito baixa	Probabilidade muito baixa de que o controlo atual irá detetar o modo de falha	7
Baixa	Probabilidade baixa de que o controlo atual irá detetar o modo de falha	6
Moderada	Probabilidade moderada de que o controlo atual irá detetar o modo de falha	5
Moderada/ alta	Probabilidade moderada a elevada de que o controlo atual irá detetar o modo de falha	4
Alta	Probabilidade alta de que o controlo atual irá detetar o modo de falha	3
Muito alta	Probabilidade muito alta de que o controlo atual irá detetar o modo de falha	2
Quase certamente	O controlo atual quase certamente irá detetar o modo de falha	1 [7]

**Tabela 31- NPR, Classificação de Risco e Medidas associadas, em contexto do método FMEA [7]**

NPR	Classificação de risco	Medidas
>200	Elevado	Correção imediata
40-200	Médio	Correção logo que possível
<40	Baixo	Situação que se pode manter [7]

Por sua vez, outros autores aplicaram o método, estruturando-o de forma um pouco diferente, ainda que mantendo a essência. Então, em relação à gravidade (G)/ severidade (S), consultar a tabela 32 [10].

**Tabela 32- Gravidade em contexto do método FMEA [10]**

Índice	Gravidade	Critério
1	Mínima	Efeito não percebido pelo colaborador
2	Pequena	Efeito bastante insignificante, percebido por 25% dos colaboradores
3		Efeito insignificante, percebido por 50% dos colaboradores
4		Efeito moderado e percebido por 75% dos colaboradores
5	Moderada	Efeito consideravelmente crítico e percebido pelos colaboradores
6		Efeito consideravelmente crítico, que perturba os colaboradores
7	Alta	Efeito crítico que deixa o colaborador um pouco insatisfeito
8		Efeito crítico que deixa o colaborador consideravelmente insatisfeito
9	Muito alta	Efeito crítico que deixa o colaborador totalmente insatisfeito
10		Efeito perigoso, que ameaça a vida do colaborador [10]

Quanto à probabilidade de ocorrência, por favor analisar a tabela 33 [10].



**Tabela 33- Ocorrência em contexto do método FMEA [10]**

Índice	Ocorrência	Probabilidade
1	Remota	Extremamente remota, muito improvável (1/1.000.000)
2	Pequena	Remoto, improvável (1/20.000)
3		Pequena hipótese de ocorrência (1/4000)
4	Moderada	Pequeno nº de ocorrências (1/1000)
5		Espera-se um número ocasional de falhas (1/400)
6		Ocorrência moderada (1/80)
7	Alta	Ocorrência frequente (1/40)
8		Ocorrência elevada (1/20)
9	Muito alta	Ocorrência muito elevada (1/8)
10		Ocorrência certa (1/2) [10]

Por sua vez, quando à Detecção, por favor assimilar o resumo inserido na tabela 34 [10].

**Tabela 34- Detecção em contexto do método FMEA [10]**

Índice	Detecção	Critério
1	Muito grande	É quase certo que será detetado
2	Grande	Probabilidade muito alta de detecção
3		Alta probabilidade de detecção
4	Moderada	Hipótese moderada de detecção
5		Hipótese média de detecção
6		Alguma probabilidade de detecção
7	Pequena	Baixa probabilidade de detecção
8		Probabilidade muito baixa de detecção
9	Muito pequena	Probabilidade remota de detecção
10		Detecção quase impossível [10]

Quanto ao Índice de Ergonomia, ele está resumido na tabela 35 [10].

**Tabela 35- Índice de Ergonomia em contexto do método FMEA [10]**

Índice	Condição Ergonómica	Risco Ergonómico
5	Muito má	Muito grande
4	Má	Grande
3	Razoável	Médio
2	Boa	Pequeno
1	Muito boa	Inexistente [10]

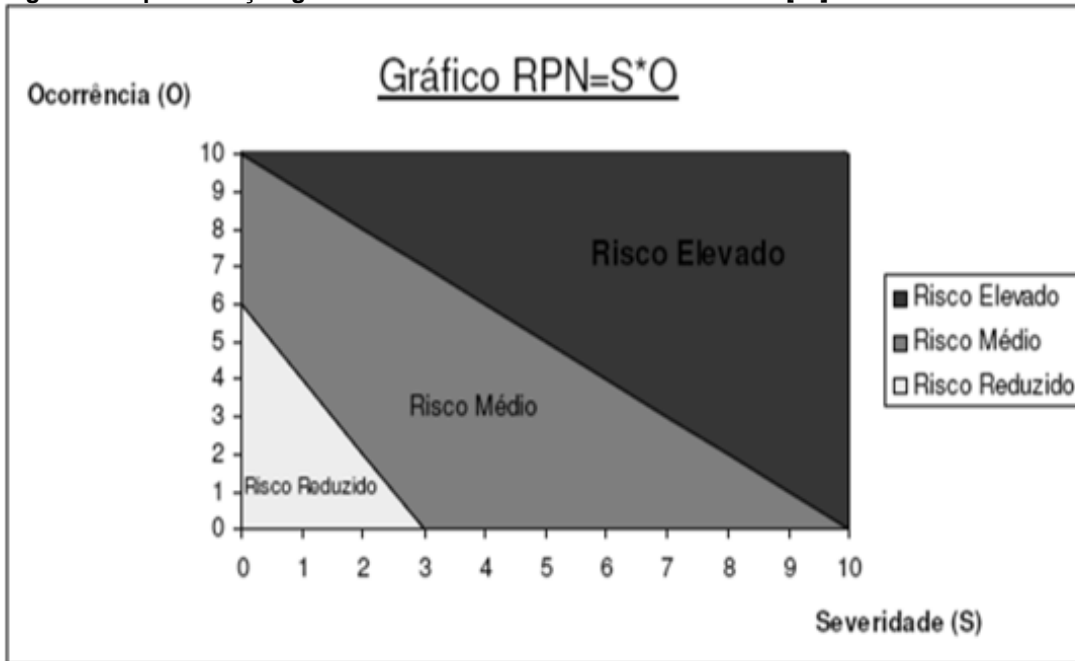
Quanto ao critério de Prioridade para a Ação/ Índice de Risco, por favor observar o que está inserido na tabela seguinte [10].

**Tabela 36- Prioridade RPN/ Ação e índice de Risco, em contexto do método FMEA, segundo outros autores [10]**

Prioridade RPN	Critério de Prioridade para a Ação	Índice de Risco
0	Item vulnerável e importante; requer ações imediatas	Alto (>100)
1	Item vulnerável e importante; requer ações corretivas ou preventivas a curto prazo	Médio (50 a 100)
2	Item pouco vulnerável; podem ser tomadas ações corretivas ou preventivas a longo prazo	Baixo (1 a 50) [10]

A representação gráfica pode ser visualizada na figura 3 [10].

Figura 3- Representação gráfica RPN em contexto do método FMEA [10]



Por sua vez, o Índice de Severidade (mas a nível de processos e/ ou serviços) pode ser analisado na tabela 37 [3].

Tabela 37- Índice de Severidade no método FMEA, em contexto de processos e/ ou serviços [3]

Índice	Escala qualitativa	Potenciais consequências das falhas
1	Menor	Falha não tem impacto real
2-3	Baixa	Falha quase insignificante
4-6	Moderada	Falha apresenta algum incómodo e insatisfação
7-8	Elevada	Falha tem efeito direto na operação
9-10	Crítica	Falha tem impacto real na segurança [3]

Quando ao Índice de Ocorrência, por favor consultar a tabela 38 [3].

Tabela 38- Índice de Ocorrência no método FMEA, em contexto de processos e/ ou serviços [3]

Índice	Índice de Ocorrência	%
1	Não é provável que ocorra falha (1/ 1.000.000)	0 a 0,0001
2	Muito pouco provável que a falha ocorra (1/20.000)	0,0001 a 0,005
3	Pouco provável que a falha ocorra (1/4.000)	0,005 a 0,025
4-6	Moderada probabilidade para ocorrência de falha (1/1000 até 1/80)	0,1 a 1,25
7-8	Alta probabilidade para ocorrência de falha (1/40 até 1/20)	2,5 a 5
9-10	Muito alta probabilidade para ocorrência de falha (1/10)	>10 [3]

Por fim, quanto ao Índice de Detecção, analisar a tabela 39, semelhante a outros subtipos [3].

Tabela 39- Índice de Detecção no método FMEA, em contexto de processos e/ ou serviços [3]

Índice	Escala qualitativa	Detecção
1	Muito elevada	É quase certo que as medidas de controlo irão detetar a falha
2-5	Elevada	As medidas de controlo têm uma grande probabilidade de detetar a falha
6-8	Moderada	As medidas de controlo poderão detetar a falha
9	Baixa	As medidas de controlo têm uma baixa probabilidade de detetar a falha
10	Muito baixa	É quase certo que as medidas de controlo não irão detetar a falha [3]

Quanto ao grau de risco, por favor observar a tabela 40, muito parecido a outros subtipos [3].

**Tabela 40- Grau de Risco no método FMEA, em contexto de processos e/ ou serviços [3]**

Grau de Risco	Escala qualitativa	Grau de urgência das medidas
≥ 200	Muito elevada	Requer ação imediata para se eliminarem as causas
100- 200	Elevada	Devem ser tomadas medidas urgentes para se eliminarem as causas
40- 100	Moderada	Devem ser tomadas medidas logo que possível
< 40	Baixa	Devem ser tomadas medidas sem urgência [3]

Por sua vez, no subtipo FMEA de Projeto, o Índice de Severidade, Ocorrência e Detecção está registado nas três tabelas seguintes. No final destas surge a hierarquização do risco [3].

**Tabela 41- Índice de Severidade no método FMEA, em contexto de projeto [3]**

Índice	Escala qualitativa	Principais consequências
1	Menor	Falha não tem impacto real
2	Baixa	Falha quase insignificante
3	Moderada	Falha apresenta algum incómodo e insatisfação; produto funcional mas com desempenho diminuído
4	Elevada	Falha tem efeito direto na operação; perda de funções
5	Crítica	Falha com impacto real na seguradora; falhas catastróficas [3]

**Tabela 42- Índice de Ocorrência no método FMEA, em contexto de projeto [3]**

Índice	Escala qualitativa	Probabilidade de Ocorrência
1	Rara	Menos de $10^4$ até $10^6$
2	Pouco frequente	2 até 10 em $10^4$ até $10^6$
3	Moderada	11 até 25 em $10^4$ até $10^6$
4	Frequente ou elevada	25 até 50 em $10^4$ até $10^6$
5	Muito elevada ou crítica	Mais que 50 em $10^4$ até $10^6$ [3]

**Tabela 43- Índice de Detecção no método FMEA, em contexto de projeto [3]**

Índice	Probabilidade de Detecção
1	É quase certo que as medidas de controlo irão detetar a falha
2	As medidas de controlo têm uma grande probabilidade de detetar a falha
3	As medidas de controlo poderão detetar a falha
4	As medidas de controlo têm uma baixa probabilidade de detetar a falha
5	É quase certo que as medidas de controlo não irão detetar a falha [3]

**Tabela 45- Hierarquização do Risco no método FMEA, em contexto de projeto [3]**

Grau de Risco	Escala qualitativa
64- 125	Muito elevado
13- 63	Moderado
1-12	Menor [3]

O registo dos parâmetros incluídos neste método pode ser realizado numa estrutura equivalente à inserida no quadro seguinte [7]. Outras bibliografias apresentaram propostas semelhantes [3] [10].

#### Quadro 4- Registo dos dados do método FMEA [10]

FMEA N.º: _____ Componente/Sistema/Processo n.º: _____ Responsável: _____ Elaborado por: _____ Produto: _____ Data chave (previsão termino): _____ Data fim: _____ Data inicio: _____ Equipa: _____																
Item/ Função	Modo de Falha potencial	Efeitos potenciais da falha	Severidade	Classificação	Causa/ Mecanismo Potencial da falha	Ocorrência	Ações de controlo	Detetabilidade	NPR (SxOxD)	Ações recomendadas	Responsável e prazo	Resultado ações				
												Ações tomadas	Severidade	Ocorrência	Detetabilidade	NPR (SxOxD)

## DISCUSSÃO/ CONCLUSÃO

As palavras-passe utilizadas relacionaram-se com os métodos que a autora conhecia sumariamente; nos documentos encontrados, por vezes, foram referidas outras técnicas que também se decidiu considerar inicialmente; contudo, tal implica obviamente uma seleção enviesada desde a partida.

Facilmente se encontram artigos em bases de dados indexadas que mencionam que utilizaram estas técnicas mas, devido aos limites impostos pela generalidade das revistas perante o tamanho do documento, quase todos os autores apenas mencionam o nome do método que utilizaram e, quando muito, fazem uma descrição muito sintética do mesmo. Por sua vez, em algumas Teses de Mestrado ou Doutoramento (onde esse problema não existe) já poderá se encontrar uma descrição metodológica mais detalhada mas, ainda assim, nem sempre se consegue perceber na prática como utilizar todos os métodos ou se encontram versões discretamente diferentes, fruto de adaptações, consideração sobre diversos subtipos ou mistura de métodos, efetuadas ao longo das décadas.

Qualquer profissional inserido numa Equipa de Saúde Ocupacional que seja conhecedor do local de Trabalho terá uma noção razoável de quais serão as tarefas mais danosas; contudo, apresentar essa evidência, atenuando a subjetividade e fazendo uso da hierarquização que as escalas matemáticas podem oferecer, torna as avaliações mais científicas, rigorosas e mais fáceis de serem aceites como válidas pelo Empregador/ Representante do Empregador/ Representante dos Funcionários/ Trabalhadores e, conseqüentemente, aumentar a receptividade às medidas propostas para atenuar/ corrigir o problema e reavaliar o mesmo após a introdução das medidas corretivas.

Seria desejável que todos os profissionais da área tivessem pelo menos uma ideia genérica dos métodos existentes e que saibam onde se podem socorrer para obter mais informação, de forma a executar essas técnicas, quando necessário.

## CONFLITOS DE INTERESSE, QUESTÕES ÉTICAS E/OU LEGAIS

Nada a declarar.

## AGRADECIMENTOS

Nada a declarar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1-Santos M, Almeida A, Lopes C, Oliveira T. Métodos para a Avaliação de Riscos Laborais: Método Simplificado, MARAT (Metodologia de Avaliação de Riscos e Acidentes de Trabalho) ou NTP330. Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional on line. 2019, volume 6, 1-5. DOI: 10.31252/RPSO.18.02.2019
- 2-Ferreira V. Avaliação de Riscos e Perigos num Hipermercado. Instituto Politécnico de Setúbal. Escola Superior de Ciências Empresariais. Escola Superior de Tecnologia. Mestrado em Segurança e Higiene do Trabalho. 2016, 1-70.
- 3-Braz F. Metodologia de Avaliação de Riscos em equipamentos de energias renováveis: solar e biomassa. Instituto Politécnico de Setúbal. Escola Superior de Ciências Empresariais. Escola Superior de Tecnologia. Mestrado em Segurança e Higiene no Trabalho. 2014, 1-148.
- 4-Gomes H. Identificação de Perigos, Avaliação e Controlo de Riscos numa unidade industrial. Instituto Politécnico de Setúbal. Escola Superior de Ciências Empresariais. Escola Superior de Tecnologia de Setúbal. 2014, 1-74.
- 5-Contente S. Avaliação de Riscos numa empresa de testes hidráulicos. Instituto Politécnico de Setúbal. Escola Superior de Ciências Empresariais. Escola Superior de Tecnologia de Setúbal. Mestrado em Segurança e Higiene no Trabalho. 2018, 1-85.
- 6-Santos M, Almeida A, Lopes C, Oliveira T. Metodologias para a Avaliação de Riscos: William Fine. Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional on line. 2018, volume 6, 1-3. DOI:10.31252/RPSO.18.11.2018
- 7-Nunes J. Avaliação de Riscos na Caracterização de Tarefas de Manutenção. Instituto Politécnico de Setúbal. Escola Superior de Ciências Empresariais. Escola Superior de Tecnologia de Setúbal. Mestrado em Segurança e Higiene do Trabalho. 2018, 1-88.
- 8-Mendes J. Avaliação de Riscos em Restauração. Instituto politécnico de Setúbal. Escola superior de Ciências Empresariais. Escola Superior de Tecnologia de Setúbal. Mestrado em Segurança e Higiene no Trabalho. 2014, 1-64.
- 9-Santos M, Almeida A, Lopes C, Oliveira T. MIAR? (Método Integrado para a Avaliação de Riscos). Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional on line. 2019, volume 7, 1-2. DOI: 10.31252/RPSO.10.03.2019
- 10-Cruz B. Análise de Riscos do Trabalho ou Atividade nas Consultas Externas do Hospital Pero da Covilhã. Universidade da Beira Interior. Mestrado em Gestão de Unidades de Saúde. 2011, 1-119.

Data de receção: 2020/07/08

Data de publicação:2020/07/11