

## **Análise da Fiabilidade Humana nos serviços de prestação de cuidados de saúde**

**Daniela Filipa Rafael Frazão**

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de  
Mestre em Engenharia Biomédica

Orientador:

Doutor José Augusto da Silva Sobral (ISEL)

Júri:

Presidente:

Doutora Maria Margarida do Carmo Pinto Ribeiro (ESTeSL)

Vogais:

Doutor Luís Manuel Dias Martins (ISCTE)

Doutor José Augusto da Silva Sobral (ISEL)

Março de 2021





**INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA**



ESCOLA SUPERIOR DE  
TECNOLOGIA DA SAÚDE  
DE LISBOA  
INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA

Instituto Superior de Engenharia de Lisboa  
Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa

## **Análise da Fiabilidade Humana nos serviços de prestação de cuidados de saúde**

Daniela Filipa Rafael Frazão

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de  
Mestre em Engenharia Biomédica

Orientador:

Doutor José Augusto da Silva Sobral (ISEL)

Júri:

Presidente:

Doutora Maria Margarida do Carmo Pinto Ribeiro (ESTeSL)

Vogais:

Doutor Luís Manuel Dias Martins (ISCTE)

Doutor José Augusto da Silva Sobral (ISEL)

Março de 2021

## RESUMO

---

Na prática da medicina, num sistema complexo como o sistema de saúde, com a ocorrência de erros humanos, o risco, não só para o doente, mas especialmente para o doente é elevado. Os serviços de prestação de cuidados de saúde devem ter metodologias para minimizar as consequências dos erros humanos e se possível preveni-los.

Ao longo das últimas décadas tem sido normal analisarem-se os erros humanos, aplicando-se metodologias de Análise da Fiabilidade Humana (*Human Reliability Analysis - HRA*), com técnicas como a Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos (*Failure Mode and Effects Analysis - FMEA*). No entanto, este tipo de estudos e análises tem-se focado principalmente na área industrial e muito pouco na área da saúde.

O estudo da temática da Análise da Fiabilidade Humana bem como a caracterização do sistema de saúde é fundamental para se desenvolver uma variante à FMEA, a hFMEA2020, direcionada para o sistema de saúde, que tenha em conta na Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos, os fatores que afetam o desempenho humano, de forma a modelar o desempenho dos profissionais de saúde, considerando o contexto em que operam, os fatores de modelação do desempenho humano (*Performance Shaping Factors - PSFs*) ou fatores de influência do desempenho humano (*Performance Influencing Factors - PIFs*).

A partir de uma unidade de prestação de cuidados de saúde, como por exemplo o Bloco Operatório de um dos principais Hospitais existentes em Portugal e recorrendo ao uso de um questionário anónimo de avaliação dos PSFs nas várias equipas de profissionais de saúde da unidade, é possível a determinação do impacto dos PSFs que influenciam cada um dos modos de falha considerados permitindo a sua inclusão na metodologia para o cálculo do risco dos erros humanos, bem como priorização dos modos de falha segundo a classificação do risco para o doente ou para a qualidade dos procedimentos na prestação de cuidados de saúde. Após a aplicação das várias propostas de medidas corretivas às diferentes equipas de profissionais de saúde é assim possível mitigar o risco de erro humano para o doente e também para a qualidade dos procedimentos numa unidade de prestação de cuidados de saúde.

A hFMEA2020 permite, assim, alcançar melhores níveis de segurança e qualidade em serviços de prestação de cuidados de saúde de um sistema de saúde.

**Palavras-Chave: Análise da Fiabilidade Humana, sistema de saúde, segurança do doente, erros humanos, eventos adversos, hFMEA2020.**

## ABSTRACT

---

In the practice of medicine, in a system as complex as the health system, with the occurrence of human errors, the risk, is not only for the patient, but especially for the patient is high. Health care services should have methodologies to minimize the consequences of human errors and if possible, prevent them.

Over the past few decades, it has been normal to analyze human errors, applying some Human Reliability Analysis (HRA) methodologies, with techniques such as Failure Mode and Effects Analysis (FMEA). However, these types of studies and analysis have focused mainly in the industrial area and very little on the health area.

The study of the Human Reliability Analysis theme as well as the characterization of the health system is fundamental to develop a variant to FMEA, the hFMEA2020, directed to the health system, which takes into account in the analysis of failure modes and their effects, the factors that affect human performance, in order to shape the performance of health professionals, considering the context in which they operate, the Performance Shaping Factors (PSFs) or Performance Influencing Factors (PIFs).

From a health care unit, such as the operating room of one of the main Portuguese Hospitals and using an anonymous questionnaire to access the PSFs in the various teams of health professionals in the unit, it is possible to determine the impact of PSFs that influences each of the failure modes considered, allowing their inclusion in the methodology for calculating the risk of human errors, as wells as prioritizing the failure modes according to the risk classification for the patient or quality procedures in health care provision. After applying the various proposals for corrective measures to different teams of health professionals, it is thus possible to mitigate the risk of human error for the patient and also for the quality of the procedures in a health care unit.

The hFMEA2020 thus allows to achieve better level of safety and quality in health care services in a health system.

**Key Words: Human Reliability Analysis, health system, patient safety, human errors, adverse events, hFMEA2020**

## **AGRADECIMENTOS**

---

Em primeiro lugar, quero agradecer ao meu orientador, Professor Doutor José Sobral do Departamento de Engenharia Mecânica do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, pela sua dedicação, partilha de experiência, disponibilidade nas reuniões bem como nas orientações, sugestões e correções ao longo de todo o trabalho final de mestrado.

Quero agradecer também a um dos principais Hospitais existentes em Portugal, onde decorreu a recolha de dados para a aplicação da metodologia de análise da fiabilidade humana – hFMEA2020, em particular aos profissionais de saúde da unidade de prestação de cuidados de saúde – Bloco Operatório, pela forma como se interessaram pelo tema do trabalho final de mestrado, em particular à diretora do Bloco Operatório bem como a todas as equipas participantes.

Por fim, quero agradecer à minha família e amigos pelo apoio que me deram ao longo da elaboração deste trabalho final de mestrado.

<b>RESUMO .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>iv</b>
<b>Índice de Figuras .....</b>	<b>vi</b>
<b>Índice de Tabelas.....</b>	<b>xi</b>
<b>Lista de Siglas e Acrónimos.....</b>	<b>xiii</b>
<b>Capítulo 1.....</b>	<b>1</b>
1. Introdução .....	1
1.1. Enquadramento.....	1
1.2. Objetivos.....	3
1.3. Estrutura do trabalho .....	3
<b>Capítulo 2.....</b>	<b>5</b>
2. Análise da Fiabilidade Humana .....	5
2.1. Metodologias de Análise da Fiabilidade Humana.....	6
2.2. Fatores de modelação do desempenho humano – PSFs .....	20
<b>Capítulo 3.....</b>	<b>25</b>
3. Sistema de saúde .....	25
3.1. O “erro humano” nos serviços de prestação de cuidados de saúde .....	25
3.2. Qualidade e segurança do doente nos serviços de prestação de cuidados de saúde .....	31
3.3. Os serviços de prestação de cuidados de saúde .....	36
<b>Capítulo 4.....</b>	<b>46</b>
4. FMEA.....	46
<b>Capítulo 5.....</b>	<b>51</b>
5. Metodologia proposta.....	51

5.1. Objetivos.....	51
5.2. Desenho do estudo.....	52
<b>Capítulo 6.....</b>	<b>70</b>
6. Resultados/caso de estudo.....	70
<b>Capítulo 7.....</b>	<b>112</b>
7. Conclusão e trabalhos futuros .....	112
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>114</b>
<b>Anexo A. Autorização para a utilização do Bloco Operatório do CHULC.....</b>	<b>A</b>
<b>Anexo B. Questionário anónimo de avaliação da influência do PSFs numa unidade de cuidados de prestação de saúde.....</b>	<b>C</b>
<b>Anexo C. Níveis de PSFs e fatores de multiplicação.....</b>	<b>G</b>
<b>Anexo D. Fatores de multiplicação por equipa e impacto do PSF .....</b>	<b>L</b>
<b>Anexo E. Metodologia hFMEA2020 .....</b>	<b>M</b>
Anexo E1. Influência dos PSFs nos modos de falha e probabilidade de ocorrência (O) .....	M
Anexo E2. Cálculo da probabilidade de ocorrência (O) dos modos de falha.....	U
Anexo E3. Consequências para o doente (D) dos modos de falha .....	FF
Anexo E4. Consequências para a qualidade (Q) dos modos de falha .....	HH
Anexo E5. Possibilidade de evitar (E) cada modo de falha.....	JJ
Anexo E6. Cálculo do HERAd e HERAq para cada modo de falha .....	LL
Anexo E7. Probabilidade de ocorrência (O), consequências para o doente (D), consequências para a qualidade (Q) e possibilidade de evitar (E), cálculo do HERAd e HERAq e classificação do risco para o doente e para a qualidade dos procedimentos .....	PP
Anexo E8. Cálculo do HERAd e HERAq e classificação do risco para o doente e para a qualidade dos procedimentos após aplicação de medidas corretivas .....	YY

## Índice de Figuras

---

<b>Figura 1: Cálculo do HEP geral. Fonte: Boring (2010) .....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 2: Árvore de Eventos de HRA. Adaptada de: Swain e Guttmanm (1983).....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 3: Influência dos PSFs no desempenho humano. Adaptado de: Hollnagel (1998) .....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 4: Diferentes interpretações do erro. Adaptado de: Hollnagel (1998).....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 5: Modelo de risco do “queijo suíço” por James Reason. Adaptado de: Reason (1990).....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 6: Incidência relativa dos eventos em saúde. Adaptado de: Fragata (2011) - Capítulo 1 (A prestação de cuidados de saúde como atividade de risco, pág. 12) .....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 7: Exemplo de um Diagrama Ishikawa. Adaptado de: ISO 31010 (2019) .....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 8: Incidência internacional de eventos adversos e evitáveis hospitalares. Fonte: Rafter et al. (2014) .....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 9: Desenho do estudo .....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 10: Esquema metodologia hFMEA2020.....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 11: Respostas da Equipe de Anestesiologia à questão relativa ao PSF1: “Tempo Disponível” .....</b>	<b>71</b>
<b>Figura 12: Respostas da Equipe de Cirurgia à questão relativa ao PSF1: “Tempo Disponível” .....</b>	<b>71</b>
<b>Figura 13: Respostas da Equipe de Enfermagem à questão relativa ao PSF1: “Tempo Disponível” .....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 13: Respostas da Equipe de Auxiliares de Ação Médica à questão relativa ao PSF1: “Tempo Disponível” .....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 14: Esquema dos resultados do questionário anônimo por equipas relativo ao PSF1: "Tempo Disponível" .....</b>	<b>73</b>

<b>Figura 15: Respostas da Equipa de Anestesiologia à questão relativa ao PSF2:</b>	
“Complexidade” .....	74
<b>Figura 16: Respostas da Equipa de Cirurgia à questão relativa ao PSF2: “Complexidade”.....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 17: Respostas da Equipa de Enfermagem à questão relativa ao PSF2:</b>	
“Complexidade” .....	75
<b>Figura 18: Respostas da Equipa de Auxiliares de Ação Médica à questão relativa ao PSF2:</b>	
“Complexidade” .....	75
<b>Figura 20: Esquema dos resultados do questionário anónimo por equipas relativo ao PSF2:</b>	
"Complexidade" .....	76
<b>Figura 21: Respostas da Equipa de Anestesiologia à questão relativa ao PSF3: “Experiência” .</b>	<b>77</b>
<b>Figura 22: Respostas da Equipa de Cirurgia à questão relativa ao PSF3: “Experiência” .....</b>	<b>77</b>
<b>Figura 23: Respostas da Equipa de Enfermagem à questão relativa ao PSF3: “Experiência”....</b>	<b>78</b>
<b>Figura 24: Respostas da Equipa de Auxiliares de Ação Médica à questão relativa ao PSF3:</b>	
“Experiência” .....	78
<b>Figura 25: Esquema dos resultados do questionário anónimo por equipas relativo ao PSF3:</b>	
"Experiência" .....	79
<b>Figura 26: Respostas da Equipa de Anestesiologia à questão relativa ao PSF4: “Formação” ....</b>	<b>80</b>
<b>Figura 27: Respostas da Equipa de Cirurgia à questão relativa ao PSF4: “Formação” .....</b>	<b>80</b>
<b>Figura 28: Respostas da Equipa de Enfermagem à questão relativa ao PSF4: “Formação” .....</b>	<b>81</b>
<b>Figura 29: Respostas da Equipa de Auxiliares de Ação Médica à questão relativa ao PSF4:</b>	
“Formação” .....	81
<b>Figura 30: Esquema dos resultados do questionário anónimo por equipas relativo ao PSF4:</b>	
"Formação" .....	82
<b>Figura 31: Respostas da Equipa de Anestesiologia à questão relativa ao PSF5: “Stress/Stressors Psicológicos” .....</b>	<b>83</b>

<b>Figura 32: Respostas da Equipa de Cirurgia à questão relativa ao PSF5: “Stress/Stressors Psicológicos”</b> .....	<b>83</b>
<b>Figura 33: Respostas da Equipa de Enfermagem à questão relativa ao PSF5: “Stress/Stressors Psicológicos”</b> .....	<b>84</b>
<b>Figura 34: Respostas da Equipa de Auxiliares de Ação Médica à questão relativa ao PSF5: “Stress/Stressors Psicológicos”</b> .....	<b>84</b>
<b>Figura 35: Esquema dos resultados do questionário anónimo por equipas relativo ao PSF5: “Stress/Stressors Psicológicos”</b> .....	<b>85</b>
<b>Figura 36: Respostas da Equipa de Anestesiologia à questão relativa ao PSF6: “Stress/Stressors Fisiológicos”</b> .....	<b>86</b>
<b>Figura 37: Respostas da Equipa de Cirurgia à questão relativa ao PSF6: “Stress/Stressors Fisiológicos”</b> .....	<b>86</b>
<b>Figura 38: Respostas da Equipa de Enfermagem à questão relativa ao PSF6: “Stress/Stressors Fisiológicos”</b> .....	<b>87</b>
<b>Figura 39: Respostas da Equipa de Auxiliares de Ação Médica à questão relativa ao PSF6: “Stress/Stressors Fisiológicos”</b> .....	<b>87</b>
<b>Figura 40: Esquema dos resultados do questionário anónimo por equipas relativo ao PSF6: “Stress/Stressors Fisiológicos”</b> .....	<b>88</b>
<b>Figura 41: Respostas da Equipa de Anestesiologia à questão relativa ao PSF7: “Protocolos de Atuação”</b> .....	<b>89</b>
<b>Figura 42: Respostas da Equipa de Cirurgia à questão relativa ao PSF7: “Protocolos de Atuação”</b> .....	<b>89</b>
<b>Figura 43: Respostas da Equipa de Enfermagem à questão relativa ao PSF7: “Protocolos de Atuação”</b> .....	<b>90</b>
<b>Figura 44: Respostas da Equipa de Auxiliares de Ação Médica à questão relativa ao PSF7: “Protocolos de Atuação”</b> .....	<b>90</b>

<b>Figura 45: Esquema dos resultados do questionário anónimo por equipas relativo ao PSF7: "Protocolos de Atuação".....</b>	<b>91</b>
<b>Figura 46: Respostas da Equipa de Anestesiologia à questão relativa ao PSF8: "Fatores de Interface homem-máquina/Ergonomia" .....</b>	<b>92</b>
<b>Figura 47: Respostas da Equipa de Cirurgia à questão relativa ao PSF8: "Fatores de Interface homem-máquina/Ergonomia".....</b>	<b>92</b>
<b>Figura 48: Respostas da Equipa de Enfermagem à questão relativa ao PSF8: "Fatores de Interface homem-máquina/Ergonomia" .....</b>	<b>93</b>
<b>Figura 49: Respostas da Equipa de Auxiliares de Ação Médica à questão relativa ao PSF8: "Fatores de Interface homem-máquina/Ergonomia" .....</b>	<b>94</b>
<b>Figura 50: Esquema dos resultados do questionário anónimo por equipas relativo ao PSF8: "Fatores de Interface homem-máquina/Ergonomia" .....</b>	<b>94</b>
<b>Figura 51: Respostas da Equipa de Anestesiologia à questão relativa ao PSF9: "Adequação à Tarefa" .....</b>	<b>95</b>
<b>Figura 52: Respostas da Equipa de Cirurgia à questão relativa ao PSF9: "Adequação à Tarefa" .....</b>	<b>96</b>
<b>Figura 53: Respostas da Equipa de Enfermagem à questão relativa ao PSF9: "Adequação à Tarefa" .....</b>	<b>96</b>
<b>Figura 54: Respostas da Equipa de Auxiliares de Ação Médica à questão relativa ao PSF9: "Adequação à Tarefa" .....</b>	<b>97</b>
<b>Figura 55: Esquema dos resultados do questionário anónimo por equipas relativo ao PSF9: "Adequação à Tarefa".....</b>	<b>97</b>
<b>Figura 56: Respostas da Equipa de Anestesiologia à questão relativa ao PSF10: "Desempenho da Equipa de Trabalho" .....</b>	<b>98</b>
<b>Figura 57: Respostas da Equipa de Cirurgia à questão relativa ao PSF10: "Desempenho da Equipa de Trabalho" .....</b>	<b>99</b>

<b>Figura 58: Respostas da Equipa de Enfermagem à questão relativa ao PSF10: “Desempenho da Equipa de Trabalho” .....</b>	<b>99</b>
<b>Figura 59: Respostas da Equipa de Auxiliares de Ação Médica à questão relativa ao PSF10: “Desempenho da Equipa de Trabalho” .....</b>	<b>100</b>
<b>Figura 60: Esquema dos resultados do questionário anónimo por equipas relativo ao PSF10: "Desempenho da Equipa de Trabalho" .....</b>	<b>100</b>
<b>Figura 61: Respostas da Equipa de Anestesiologia à questão relativa ao PSF11: “Condições Ambientais” .....</b>	<b>101</b>
<b>Figura 62: Respostas da Equipa de Cirurgia à questão relativa ao PSF11: “Condições Ambientais” .....</b>	<b>102</b>
<b>Figura 63: Respostas da Equipa de Enfermagem à questão relativa ao PSF11: “Condições Ambientais” .....</b>	<b>102</b>
<b>Figura 64: Respostas da Equipa de Auxiliares de Ação Médica à questão relativa ao PSF11: “Condições Ambientais” .....</b>	<b>103</b>
<b>Figura 65: Esquema dos resultados do questionário anónimo por equipas relativo ao PSF11: "Condições Ambientais".....</b>	<b>103</b>
<b>Figura 66: Respostas da Equipa de Anestesiologia à questão relativa ao PSF12: “Fatores Organizacionais” .....</b>	<b>104</b>
<b>Figura 67: Respostas da Equipa de Cirurgia à questão relativa ao PSF12: “Fatores Organizacionais” .....</b>	<b>105</b>
<b>Figura 68: Respostas da Equipa de Enfermagem à questão relativa ao PSF12: “Fatores Organizacionais” .....</b>	<b>105</b>
<b>Figura 69: Respostas da Equipa de Auxiliares de Ação Médica à questão relativa ao PSF12: “Fatores Organizacionais” .....</b>	<b>106</b>
<b>Figura 70: Esquema dos resultados do questionário anónimo por equipas relativo ao PSF12: "Fatores Organizacionais” .....</b>	<b>106</b>

## Índice de Tabelas

---

<b>Tabela 1: PSFs stressors .....</b>	<b>22</b>
<b>Tabela 2: PSFs internos .....</b>	<b>23</b>
<b>Tabela 3: PSFs externos.....</b>	<b>24</b>
<b>Tabela 4: Eventos Adversos - Distribuição percentual Fonte: WHO (2008) .....</b>	<b>38</b>
<b>Tabela 5: Índice de Severidade (S). Adaptado de: Mcdermott, et al. (1996) .....</b>	<b>47</b>
<b>Tabela 6: Índice de Ocorrência (O). Adaptado de: Mcdermott, et al. (1996).....</b>	<b>48</b>
<b>Tabela 7: Índice de Detetabilidade (D). Adaptado de: Mcdermott, et al. (1996).....</b>	<b>48</b>
<b>Tabela 8: Diferentes níveis de PSFs e seus fatores de multiplicação. ....</b>	<b>55</b>
<b>Tabela 9: Influência dos PSFs sobre os modos de falha.....</b>	<b>65</b>
<b>Tabela 10: Índice de ocorrência .....</b>	<b>65</b>
<b>Tabela 11: Índice de consequências para o doente.....</b>	<b>66</b>
<b>Tabela 12: Índice de consequências para a qualidade .....</b>	<b>66</b>
<b>Tabela 13: Índice de possibilidade de evitar o modo de falha .....</b>	<b>67</b>
<b>Tabela 14: Índice de classificação do risco para o doente e para qualidade dos procedimentos.....</b>	<b>68</b>
<b>Tabela 15: Priorização de cada um dos modos de falha (MFy) tendo em conta a classificação do risco de erro humano para o doente (HERAd .....</b>	<b>108</b>
<b>Tabela 16: Priorização de cada um dos modos de falha (MFy) tendo em conta a classificação do risco de erro humano para a qualidade dos procedimentos (HERAq). ....</b>	<b>108</b>
<b>Tabela 17: Medidas corretivas a aplicar a cada equipa segundo o Impacto dos PSF .....</b>	<b>109</b>

**Tabela 18: Modos de falha (MFy) tendo em conta a classificação do risco de erro humano para o doente (HERAd) após aplicação de medidas corretivas ..... 111**

**Tabela 19: Modos de falha (MFy) tendo em conta a classificação do risco de erro humano para a quidade dos procedimentos (HERAq) após aplicação de medidas corretivas ..... 111**

## Lista de Siglas e Acrónimos

---

ADS-IDAC	<i>Accident Dynamics Simulator paired with the Information, Decision, and Action in a Crew context cognitive model</i> (metodologias dinâmicas de avaliação probabilista de risco)
AHRQ	<i>Agency for Healthcare Research and Quality</i>
ASEP	<i>Accident Sequence Evaluation Program</i> (metodologia HRA)
CPCs	<i>Common Performance Conditions</i> (condições de desempenho comuns)
CREAM	<i>Cognitive Reliability and Error Analysis Method</i> (metodologia HRA)
EPCs	<i>Error Promoting Conditions</i> (condições que geram o erro)
ETA	<i>Event Tree Analysis</i> (Análise de Árvore de Eventos)
FMEA	<i>Failure Mode and Effects Analysis</i> (Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos)
FTA	<i>Fault Tree Analysis</i> (Análise de Árvore de Falhas)
HAZOP	<i>Hazard and Operability Study</i> (Estudo de Perigos e Operabilidade)
HEART	<i>Human Error Assessment and Reduction Technique</i> (metodologia HRA)
HEP	<i>Human Error Probability</i> (probabilidade de erro humano)
HERAd	<i>Human Error Risk Assessment for Patient</i> (avaliação do risco de erro humano para o doente)
HERAq	<i>Human Error Risk Assessment for Quality</i> (avaliação do risco de erro humano para a qualidade dos procedimentos)
HFE	<i>Human Failure Event</i> (evento de falha humana)
HRA	<i>Human Reliability Analysis</i> (Análise da Fiabilidade Humana)
HSOPSC	<i>Hospital Survey on Patient Safety Culture</i>
HFMEA	<i>Health Failure Mode and Effect Analysis</i> (Análise dos Modos de Falha e Seus Efeitos na saúde)
IHI	<i>Institute of Healthcare Improvement</i>
IOM	<i>Institute of Medicine</i>
JCI	<i>Joint Commission International</i>
JHEDI	<i>The validation of three human reliability quantification techniques</i> (metodologia HRA)
MF	Modos de Falha
NARA	<i>The Nuclear Action Reliability Assessment</i> (metodologia HRA)

OCHRA	<i>The Observational Clinical Human Reliability Analysis Technique</i> (metodologia de HRA)
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i> (Planejar, Fazer, Verificar e Agir)
PIFs	<i>Performance Influencing Factors</i> (fatores de influência do desempenho humano)
PRA	<i>Dynamic probabilistic risk assessment</i> (avaliação dinâmica probabilística dos riscos)
PSF	<i>Performance Shaping Factor</i> (fator de modelação do desempenho humano)
PSFs	<i>Performance Shaping Factors</i> (fatores de modelação do desempenho humano)
RCA	<i>Root Cause Analysis</i> (Análise de Causa Raiz)
RPN	<i>Risk Priority Number</i>
SHERPA	<i>Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach</i> (metodologia HRA)
SMoC	<i>Simple Model of Cognition</i> (metodologia HRA)
SPAR-H	<i>Standardized Plant Analysis Risk Human Reliability Assessment</i> (metodologia HRA)
THERP	<i>Technique for Human Error Rate Prediction</i> (metodologia HRA)
TQM	<i>Total Quality Management</i> (Gestão da Qualidade Total)
WHO	<i>World Health Organization</i>

### 1.1. Enquadramento

Na atualidade, a prática da medicina, é considerada uma atividade de risco. “*O exercício da medicina passou de uma prática isolada, exercida à beira do leito, num consultório ou numa casa particular, para uma atividade de grupo, exercida no seio de equipas multidisciplinares, numa enorme complexidade de interações humanas e sujeitas, naturalmente, à ocorrência de erros humanos*”, onde o doente é a vítima imediata. Apesar de também constituir risco para os profissionais de saúde, risco para a saúde física ou para o seu exercício profissional, e também, para os investidores e gestores de saúde, pela possível existência de um desvio dos objetivos do negócio, que atualmente envolve milhões de euros, o foco é o doente, cujo os danos físicos ou psíquicos serão sempre na primeira linha, motivo pela qual a segurança do doente se tornou uma preocupação cada vez maior nos serviços de prestação de cuidados de saúde (Fragata, 2011).

A redução do risco de danos desnecessários relacionados com a prestação de cuidados de saúde para um mínimo aceitável, ou seja, a segurança do doente, é uma prioridade atual dos serviços de prestação de cuidados de saúde (Ministério da Saúde, 2011). Ao organizar os recursos de forma mais eficaz consoante as necessidades de saúde, sem desperdícios, para prevenção e segurança, o serviço é um serviço de prestação de cuidados de saúde de qualidade (WHO, 2008).

Nos serviços de prestação de cuidados de saúde e associado à elevada complexidade dos mesmos, os erros são inevitáveis e conduzem a eventos, eventos adversos (Ministério da Saúde, 2015).

Desde a década de 1990 com o estudo *Harvard Medical School* e posteriormente do relatório do IOM (*Institute of Medicine*) – “*To Err is Human*”, a segurança do doente tem sido colocada nas agendas de saúde pública de diversos países em todo o mundo e tem sido defendido que a maioria dos eventos adversos que ocorrem nos serviços de prestação de cuidados de saúde, cerca de metade, se deve a erros humanos evitáveis, com elevados custos associados, na ordem dos milhões (Brennan et al., 1991; Kohn et al., 2000; Fragata, 2011). A probabilidade e gravidade de eventos adversos com maior risco ocorrem em serviços de prestação de cuidados de saúde complexos, como é o caso do Bloco Operatório de um

Hospital. No entanto é fundamental a existência de proatividade e a percepção de que a recuperação de um erro dependerá do correto funcionamento de um sistema (Fragata, 2011).

O erro humano deve ser visto centrado no sistema e não nas pessoas que trabalham em serviços de prestação de cuidados de saúde, sistemas de saúde complexos (Kohn et al., 2000; Reason, 2000; Leape, 2004). Deste modo o estudo da contribuição humana para o risco global ao interagir com um sistema, é importante de forma a aumentar a segurança dos sistemas e consequentemente a segurança do doente (Ministério da Saúde, 2011).

Os sistemas complexos têm sido estudados há muito na indústria, principalmente em instalações nucleares, operações militares e aeroespaciais, nomeadamente o estudo da Análise da Fiabilidade Humana (*Human Reliability Analysis - HRA*). O estudo da inclusão dos fatores que afetam o desempenho humano com a utilização de diferentes metodologias permite determinar o impacto do erro humano nestes sistemas complexos (Kirwan, 1994). Os fatores de modelação do desempenho humano (*Performance Shapping Factors - PSFs*) ou os fatores de influência do desempenho humano (*Performance Influencing Factors – PIFs*) devem-se ter em conta, uma vez que influenciam o comportamento, afetam o desempenho e consequentemente contribuem para a ocorrência do erro humano, com consequências, levando a falhas na avaliação e a respostas erradas em sistemas complexos (Swain and Guttmanm, 1983).

Os fatores humanos têm sido interesse de estudo, não só na indústria de forma a impedir o homem de errar, mas também nos sistemas de saúde, apesar de nos serviços de prestação de cuidados de saúde, ainda não se ter evoluído para a segurança baseada em sistemas por ainda continuar o foco na segurança dos equipamentos e na competência dos técnicos. Tem-se verificado, contudo, uma tendência na adaptação de metodologias anteriormente usadas nas indústrias de alta fiabilidade. Uma das diferentes metodologias que se tem aplicado aos sistemas de saúde é a metodologia Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos (*Failure Modes and Effects Analysis – FMEA*) para avaliar o risco de falhas e danos nos processos e identificar as áreas mais importantes para melhorar os processos. A FMEA acompanhou a importância dada ao conceito de qualidade e segurança do doente, apresentando-se como uma forte metodologia de análise de risco, aconselhada por organizações como a JCI (*Joint Commission International*), para que cada Hospital realize uma avaliação proativa anual dos riscos (Joint Comission International, 2014).

No entanto, para além de se considerar os modos de falha e seus efeitos, os fatores de modelação do desempenho humano também devem ser tidos em conta. É neste sentido, que

surge este trabalho, de forma a criar uma variante à metodologia FMEA, a hFMEA2020, que tenha em conta os PSFs.

## **1.2. Objetivos**

Este trabalho tem como objetivo geral contribuir para a melhoria dos serviços de prestação de cuidados de saúde, nomeadamente para o desempenho dos profissionais de saúde num sistema de saúde.

Como objetivos específicos:

- Identificar as diferentes metodologias de HRA;
- Identificar os vários PSFs subjacentes a cada metodologia de HRA;
- Caracterizar o sistema de saúde do ponto de vista do erro humano;
- Avaliar o impacto dos PSFs nas várias equipas de profissionais de saúde de uma unidade ou serviço de prestação de cuidados de saúde – Bloco Operatório;
- Elaborar uma metodologia, uma variante à FMEA – a hFMEA2020 de forma a melhorar o desempenho dos profissionais de saúde de uma unidade ou serviço de prestação de cuidados de saúde – Bloco Operatório.

Neste sentido estabeleceu-se as seguintes questões de investigação:

- Questão 1: Quais as diferentes metodologias de HRA?
- Questão 2: Quais os vários PSFs?
- Questão 3: O que caracteriza um sistema de saúde do ponto de vista do erro humano?
- Questão 4: Qual o impacto dos PSFs num serviço de prestação de cuidados de saúde – Bloco Operatório?
- Questão 5: Que tipo de metodologia permite uma melhoria no desempenho dos profissionais de saúde de uma unidade ou serviço de prestação de cuidados de saúde – Bloco Operatório?

## **1.3. Estrutura do trabalho**

O presente trabalho está estruturado em sete capítulos, de forma a responder às questões previamente apresentadas.

O Capítulo 1 apresenta um enquadramento do tema, a definição dos objetivos e a estrutura do trabalho.

No Capítulo 2 descreve-se a Análise da Fiabilidade Humana, nomeadamente as metodologias de Análise da Fiabilidade Humana e os fatores de modelação do desempenho humano.

No Capítulo 3 detalha-se o sistema de saúde, desde o erro humano nos serviços de prestação de cuidados de saúde, à qualidade e segurança do doente nos serviços de prestação de cuidados de saúde, com uma análise mais detalhada do serviço de prestação de cuidados de saúde – Bloco Operatório.

No Capítulo 4 detalha-se a FMEA.

No Capítulo 5 descreve-se a metodologia do trabalho, os objetivos e o desenho do estudo.

No Capítulo 6 é apresentado os resultados e o caso de estudo.

No Capítulo 7 encontra-se as conclusões e os trabalhos futuros.

---

### 2. Análise da Fiabilidade Humana

---

A Análise da Fiabilidade Humana (*Human Reliability Analysis - HRA*) é o estudo dos fatores que afetam o desempenho humano e, portanto, o estudo da contribuição humana para o risco global ao interagir com um sistema.<sup>1</sup> Segundo Kirwan et al. (1997), são metodologias usadas para identificar como reduzir a probabilidade de erro humano (*Human Error Probability - HEP*), dentro do domínio da ergonomia. São amplamente usadas para a gestão de risco ao determinar o impacto do erro humano em sistemas complexos, como instalações nucleares, operações militares e aeroespaciais (Kirwan, 1994).

Segundo a norma ISO 14971 (ISO 14971, 2019), o risco é a combinação da probabilidade de ocorrência de um dano e das consequências ou severidade do dano, ou seja, os ferimentos ou eventos indesejáveis na saúde das pessoas, bens ou do meio ambiente.

A necessidade de entender melhor a natureza das dependências de causa-efeito que podem explicar a ocorrência desses eventos indesejáveis e a base para a sua prevenção, levou ao desenvolvimento de várias metodologias de forma a prever e quantificar a HEP, métodos quantitativos e qualitativos de avaliação dinâmica probabilística dos riscos (*Dynamic Probabilistic Risk Assessment – PRA*) e da probabilidade geral da falha do sistema. Segundo Hollnagel (1998), a capacidade de fazer previsões precisas depende da capacidade de analisar eventos passados corretamente, pelo que a análise e a previsão devem andar de mãos dadas.

Segundo Kirwan (1994), as etapas gerais da HRA vão desde a colheita dos dados, à descrição das tarefas e simulação, à identificação e análise sistémica do erro humano numa fase qualitativa e posteriormente à quantificação da HEP, numa fase quantitativa.

Em todas as metodologias de HRA é incontestável que o desempenho humano depende das condições ou fatores sob as quais as tarefas ou as atividades são realizadas, fatores geralmente conhecidos por fatores de modelação do desempenho humano (*Performance Shapping Factors - PSFs*) ou fatores de influência do desempenho humano (*Performance Influencing Factors - PIFs*), terminologia que varia consoante a metodologia de HRA utilizada (Hollnagel, 1998).

---

<sup>1</sup> Definição segundo *Idaho National Laboratory*

## 2.1. Metodologias de Análise da Fiabilidade Humana

As metodologias HRA têm sido aplicadas em muitos setores críticos de segurança, incluindo indústrias de aviação aeroespacial, ferroviárias, marítimas, controle de tráfego aéreo, automóvel, petróleo, produtos químicos e forças armadas, em todas as etapas do “ciclo de vida” de um sistema, que segundo a norma ISO 14971 (ISO 14971, 2019) compreende todas as fases de vida de um dispositivo, desde a conceção inicial até ao descomissionamento e descarte final. Compreende, portanto, o período inicial de *design* de um sistema, mesmo antes de este estar operacional de forma a mostrar e a antecipar a segurança do sistema, como acontece por exemplo na indústria nuclear, ao segundo período, o de funcionamento e ao terceiro período, o de declínio (Lyons et al., 2004). Isso requer uma especificação minuciosamente detalhada dos processos reais, uma avaliação quantitativa da probabilidade de diferentes tipos de falhas, uma avaliação quantitativa da HEP e a modelação dos efeitos combinados de todas as combinações possíveis de erros e avarias de forma a se obter uma avaliação geral da segurança.

As metodologias de HRA apresentam três funções básicas:

- Identificação dos erros humanos;
- Previsão da probabilidade dos erros humanos;
- Redução da probabilidade dos erros humanos quando necessário.

Algumas das metodologias centram-se no mapeamento de um processo e na identificação de pontos de fraqueza ou risco, como é o caso da Análise de Árvore de Eventos (*Event Tree Analysis* – ETA), Análise de Árvore de Falhas (*Fault Tree Analysis* – FTA) e a Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos (*Failure Modes and Effects Analysis* – FMEA). Em termos mais específicos, o Estudo de Perigos e Operabilidade (*Hazard and Operability Study* - HAZOP), também pode ser utilizada, mas foca-se principalmente na identificação de perigos (ou desvios do objetivo) em processos industriais, usada principalmente na indústria química para uma maior segurança, eficiência e fiabilidade (Boring, 2010).

A PRA ou a análise da HEP têm em conta uma árvore de falhas, baseada em metodologias como a FMEA e HAZOP, mas adiciona probabilidades específicas às várias ramificações de eventos e resultados, para se obter uma avaliação geral do HEP (Boring, 2010).

Numa primeira geração, as metodologias de HRA baseiam-se em abordagens comportamentais e não cognitivas, como a THERP (*Technique for Human Error Rate Prediction*), desenvolvida nos anos 60 por Alan Swain e publicada em 1983 (Swain and

Guttman, 1983), que introduziu inicialmente o conceito de PSFs, referindo-se a qualquer fator que afeta o desempenho humano, os principais determinantes das probabilidades de erros humanos na HRA (Swain and Guttman, 1983).

Segundo os autores, os PSFs dividem-se em classes: os PSFs externos, PSFs internos e os *stressors*. Os *stressors*, são definidos como algo que produz *stress*, enquanto o *stress* é definido como algo que é sentido pela pessoa. Posteriormente dividem-se em subclasses:

a) PSFs externos:

a1) Características externas (PSFs gerais para um ou mais empregos em uma situação de trabalho):

- Características arquitetônicas;
- Qualidade do meio ambiente;
  - Temperatura, Humidade, Qualidade do ar e iluminação (por radiação);
  - Luz;
  - Barulho e vibração;
  - Grau geral de limpeza.
- Horas de trabalho e horas de pausa;
- Rotação de turnos (e horas de trabalho noturno);
- Disponibilidade e adequação de equipamentos e ferramentas;
- Estrutura organizacional (por exemplo: autoridade, responsabilidade e canais de comunicação);
- Ações de terceiros como supervisores, representantes de sindicatos, recompensas de pessoal, reconhecimento e benefícios;
- Recompensas/reconhecimentos/benefícios.

a2) Instruções de trabalho e tarefa (ferramenta mais importante para a maioria das tarefas):

- Procedimentos requeridos (escritos ou não escritos);
- Comunicações escritas ou orais;
- Cuidados e avisos;
- Métodos de trabalho;
- Políticas de fábrica;

a3) Características da tarefa e do equipamento (PSFs específicos para tarefas num trabalho):

- Requisitos perceptivos

- Requisitos motores (velocidade, força e precisão)
- Requisitos de antecipação;
- Interpretação;
- Tomada de decisões;
- Complexidade (carga de informação);
- Frequência e repetibilidade da tarefa;
- Importância das tarefas;
- Memória exigida a longo e curto prazo;
- Requisitos de cálculo;
- *Feedback* (reconhecimento dos resultados);
- Atividades dinâmicas *vs* passo a passo;
- Estrutura e comunicação da equipa
- Fatores de interface homem-máquina (procedimentos operacionais e instruções orais);
- Conceção de equipamento principal, equipamento de teste, equipamento de fabrico, auxiliares de trabalho e ferramentas acessórias;

#### b) Fatores de *Stress*

b1) *Stressors* psicológicos (PSFs que afetam diretamente o *stress* mental):

- *Stress* súbito e duração do *stress*;
- Velocidade da tarefa;
- Carga e tarefa;
- Risco elevado e responsabilidade percebida;
- Ameaças (de falha, perda de emprego);
- Trabalho monótono, degradante ou sem sentido por longos períodos de vigiância sem ocorrências);
- Conflitos emotivos sobre o desempenho no trabalho;
- Reforço ausente ou negativo;
- Privação sensorial;
- Distrações (som, movimento, cor, brilho, etc.);
- Sugestão inconsciente/inconsistência/fragilidade;

b2) *Stressors* fisiológicos (PFSs que afetam diretamente o *stress* físico):

- Duração do *stress*;
- Fadiga;

- Dor ou desconforto;
- Fome ou sede;
- Temperaturas extremas;
- Radiação;
- Extremos de pressão atmosférica;
- Insuficiência de oxigênio;
- Vibração;
- Constrição de movimentos;
- Falta de aptidão física;
- Perturbação do ritmo circadiano;

c) PSFs internos

c1) Fatores organizacionais (características das pessoas resultantes de influências internas e externas):

- Formação/experiência prévia;
- Estado da prática corrente ou habilidade;
- Variáveis de personalidade e atitude;
- Motivação e atitude;
- Estado emocional;
- *Stress* (tensão mental ou corporal);
- Conhecimento dos padrões de desempenho exigidos;
- Diferença de sexos;
- Aptidão física;
- Atitudes baseadas na influência da família e de outras pessoas ou agentes externos;
- Identificações de grupos;

Com o objetivo de determinar a probabilidade de ocorrência de erros humanos e quantificar a HEP, as tarefas são decompostas em elementos e atribuído um HEP nominal a cada elemento. É definido um conjunto de fatores de PSFs relevantes para a tarefa específica que terá um efeito sobre cada elemento, como visualizado na figura 1. Posteriormente é feito um cálculo dos efeitos das dependências entre tarefas e uma modelação através de uma árvore de eventos.

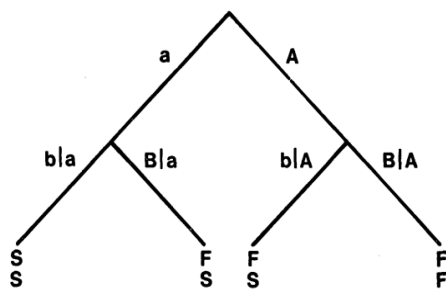
$$\begin{array}{l}
 HEP_{overall} = HEP_{nominal} \times PSF \\
 \left\{ \begin{array}{l}
 0 < PSF < 1 \Rightarrow HEP_{overall} < HEP_{nominal} \quad \therefore \text{reliability increases} \\
 PSF = 1 \Rightarrow HEP_{overall} = HEP_{nominal} \quad \therefore \text{reliability stays same} \\
 PSF > 1 \Rightarrow HEP_{overall} > HEP_{nominal} \quad \therefore \text{reliability decreases}
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

Figura 1: Cálculo do HEP geral. Fonte: Boring (2010)

Segundo Boring (2010), os PSFs são aspectos de comportamento pessoal, ambiental ou comportamental que afetam o desempenho humano, numa fase qualitativa para identificar os contributos do desempenho humano e numa fase quantitativa para levar ao cálculo da HEP. Como tal, quando os mesmos apresentam um efeito positivo, os diferentes níveis de efeito para os PSFs correspondem a um valor menor que 1. A multiplicação de uma HEP nominal por esse valor fracionário associado ao fator de modelação do desempenho humano (*Performance Shaping Factor* – PSF) serve para diminuir a HEP geral. Quando os PSFs representam um efeito negativo, os diferentes níveis de efeito para os PSFs correspondem a um valor maior que 1 e a multiplicação da HEP nominal por esse número inteiro positivo serve para aumentar o HEP geral. O resultado da multiplicação pode ser observado na figura 1 para cada situação, tornando-se lógico entender que quando a HEP aumenta, o nível de efeito para os PSFs é um valor maior que um, refletindo condições piores e vice-versa, tornando-se assim essencial a determinação dos efeitos dos PSFs em cada elemento para a redução dos erros humanos. Os valores do HEP nominal podem ser retirados de tabelas ou bases de dados.

De forma a calcular o HEP geral, a cada ramificação de uma árvore de eventos corresponde uma probabilidade de sucesso e a uma probabilidade de falha ou HEP, em que a soma de todas as HEP das ramificações da árvore de eventos permite a quantificação da HEP geral.

Uma árvore de eventos é uma estrutura lógica de sequência de possíveis eventos, resultantes de um dado evento inicial, com uma natureza binária de “falha” e “sucesso” em que cada ramo representa um estado possível do sistema, tal como representado na figura 2.



**Legenda:**

“A” primeira tarefa;

“B”, segunda tarefa;

a – Probabilidade de sucesso da tarefa “A”;

A – Probabilidade de falha da tarefa “A”;

b | a – Probabilidade de sucesso da tarefa “B” sobre a;

B | a – Probabilidade de falha da “B” sobre a;

b | A – Probabilidade de sucesso da tarefa “B” sobre A;

B | A – Probabilidade de falha da tarefa “B” sobre A;

Figura 2: Árvore de Eventos de HRA. Adaptada de: Swain e Guttmanm (1983)

A probabilidade de sucesso (Pr [S]) e a probabilidade de falha (Pr [F]), como exemplificado na figura 2, são calculados (Swain e Guttmanm, 1983):

a) Num sistema em série:

$$\text{Pr [S]} = a (b|a) \text{ e } \text{Pr [F]} = 1 - a (b|a) = a (B|a) + A (b|A) + A (B|A)$$

b) Num sistema em paralelo:

$$\text{Pr [S]} = 1 - A (B|A) = a (b|a) + a (B|a) + A (b|A) \text{ e } \text{Pr [F]} = A (B|A)$$

Tal como Swain e Guttmanm (1983), também Kirwan (1997), na metodologia THERP, dividiu os PSFs em externos, internos e *stressors*.

THERP é uma metodologia inicialmente projetada para aplicação na área industrial, mas que pode ser aplicada noutros setores. No entanto, pode recorrer de vários recursos como gasto de tempo significativo com detalhes muito específicos e as orientações podem não ser suficientes para a modelação de cenários nem para o impacto dos PSFs no desempenho humano (Kirwan, 1994).

Nem todas as metodologias seguem esta abordagem de quantificação, mas é, no entanto, a mais comum (Boring, 2010) e usada também em metodologias de primeira geração como a ASEP (*Accident Sequence Evaluation Program*), uma versão abreviada da THERP, metodologia usada como um complemento à THERP na identificação de eventos (Kirwan, 1994), considerando tal como a THERP, que os PSFs são fatores que afetam o comportamento dos operadores, incluindo PSFs externos, internos e *stressors*.

A HEART (*Human Error Assessment and Reduction Technique*), desenvolvida para rapidamente e de forma simples se quantificar a HEP, avalia os tipos de tarefas específicas e suas probabilidades de erro associadas usando tabelas tipo de tarefas e fatores que afetam o desempenho da tarefa, denominados de condições que geram o erro (*Error Promoting Conditions* - EPCs) desenvolvido por Jeremy Williams, um ergonomista, para avaliar a influência das condições de produção de erros em vários contextos (Williams, 1985 e Reason,

1997). São 38 as EPCs e respetivos valores nominais máximos a multiplicar (previstos pelo qual a falta de fiabilidade pode mudar de uma condição "boa" para "ruim ") (Williams and Bell, 2015):

1. Não familiaridade com uma situação que é potencialmente importante, mas que raramente acontece ou é uma situação nova (x17);
2. Falta de tempo para a deteção e correção do erro (x11);
3. Baixo som para o sinal/baixa relação sinal-ruído (x10);
4. Informação ou características que são facilmente acessíveis (x9);
5. Sem meios de informação espacial e funcional para o operador suprimir ou substituir informação, de forma a que o mesmo consiga assimilar a mesma rapidamente (x8);
6. Divergência entre o mundo real do operador e o que foi imaginado por quem desenhou a máquina (x8);
7. Sem meios óbvios de reverter uma ação não intencionada (x8);
8. Uma sobrecarga da capacidade do canal, especialmente causada pela apresentação simultânea de informação não redundante (x6);
9. Necessidade de "desaprender" uma técnica e aplicar outra que tenha uma filosofia completamente diferente (x6);
10. Necessidade de transferir conhecimento específico de tarefa para tarefa, sem qualquer perda (x5,5);
11. Ambiguidade nos *standards* de desempenho necessários (x5);
12. Divergência entre o risco real e o risco percebido (x4);
13. Pobre, ambíguo ou fraco sistema de feedback (x4);
14. Sem confirmação clara, direta e atempada de uma ação intencionada da porção do sistema na qual o controlo deve ser exercido (x4);
15. Inexperiência do operador (exemplo: um recém qualificado e não um especialista) (x3);
16. Uma baixa qualidade da informação transmitida nos procedimentos e pelo indivíduo (x3);
17. Pouca ou nenhuma verificação ou teste dos *outputs* (x3);
18. Um conflito entre objetivos imediatos e objetivos a longo-prazo (x2,5);
19. Nenhuma diversidade nos *inputs* de informação para testes de veracidade (x2,5);
20. Um desencontro entre o nível educacional de um indivíduo e os requisitos de uma determinada tarefa (x2);

21. Um incentivo para utilizar outros procedimentos mais perigosos (x2);
22. Poucas oportunidades de exercitar a mente e o corpo fora do âmbito restrito da função (x1,8);
23. Instrumentação não fiável (facilmente percebida) (x1,6);
24. Necessidade de decisões que estão para além das capacidades do operador (x1,6);
25. Alocação pouco clara da função e responsabilidades (x1,6);
26. Sem forma clara de manter registo do progresso/evolução durante uma atividade (x1,4);
27. O perigo de que o limite máximo das capacidades físicas seja ultrapassado (x1,4);
28. Baixo ou nenhum significado intrínseco a uma tarefa (x1,4);
29. Nível elevado de *stress* emocional (x1,3);
30. Evidência de doença ou fraqueza nos operadores, especialmente febre (x1,2);
31. Baixa moral nos colaboradores (x1,2);
32. Inconsistência entre o significado dos outputs da máquina e os procedimentos efetuados (x1,2);
33. Um meio ambiente pobre ou hostil (mais de 75% de risco na saúde ou vida) (x1,15);
34. Prolongada inatividade ou ciclos altamente repetitivos de tarefas pouco especializadas (x1,1);
35. Interrupção dos ciclos normais de trabalho-sono (x1,1);
36. Velocidade da execução da tarefa causada pela intervenção de outros (x1,06);
37. Membros da equipa a mais que os necessários para executarem o trabalho de forma regular e satisfatória (x1,03);
38. Idade das pessoas que executam tarefas relacionadas com a perceção (x1,02).

As metodologias THERP e HEART foram validadas através da realização de uma validação independente da THERP, HEART e JHEDI (*The validation of three human reliability quantification techniques*) por Kirwan (1997).

Uma outra metodologia é a SPAR-H (*Standardized Plant Analysis Risk Human Reliability Assessment*), ainda sujeita a alterações de melhoria e clarificação, que decompõe a probabilidade de falha em falhas de diagnóstico e falhas de ação, tem em conta o contexto associado ao evento de falha humana (*Human Failure Event* – HFE) através de oito PSFs e em que cada PSF é analisado de forma a ser determinada a sua influência para posterior ajuste do HEP nominal (Gertman et al., 2004):

- Tempo disponível: tempo necessário para cumprir a tarefa bem como a quantidade de tempo disponível em relação ao tempo necessário para cumprir a tarefa. Impacto positivo ou negativo;
- Complexidade: dificuldade na execução de uma tarefa em um determinado contexto. O valor da complexidade depende da entrada de vários elementos: complexidade geral; Esforço mental necessário; Esforço físico necessário a partir do tipo de atividade; Nível de precisão da atividade (tarefas paralelas). Impacto negativo;
- Experiência/treino e formação: anos de experiência do indivíduo ou da equipa, treino do operador/ equipa sob os tipos de incidentes, a quantidade de tempo que passou desde o treino até ao momento e a frequência do treino e formação. Impacto positivo ou negativo;
- Aptidão para o serviço: adequação física ou mental do operador à tarefa e inclui fadiga, doença, uso de drogas, excesso de confiança, problemas e distrações pessoais e inclui fatores associados a indivíduos, mas não relacionados com o treino, experiência ou *stress*. Impacto negativo;
- *Stress*: condições e circunstâncias adversas que ficam mais difíceis para o trabalhador/equipa concluir uma tarefa. Fatores ambientais e comportamentais contribuem para a identificação dos multiplicadores: Ritmo circadiano; *Stress* mental; Tempo de pressão; Local de trabalho; Microclima; Iluminação; Ruído; Vibrações; Radiação ionizante e não ionizante. Impacto negativo;
- Ergonomia (equipamento, *displays*, controlos, *layout*, quantidade e qualidade de informações disponíveis na instrumentação, bem como a interação do operador/equipa com o equipamento para realizar tarefas. Além disso os aspetos da interface homem-máquina e a adequação ou inadequação do *software* de computador estão incluídas). Impacto positivo ou negativo;
- Procedimentos: existência e uso de procedimentos operacionais formais para as tarefas em consideração. Impacto negativo;
- Processos de trabalho: fatores interorganizacionais, cultura de segurança, planeamento de trabalho, políticas de comunicação e gestão. Os processos de trabalho também incluem quaisquer fatores de gestão, organização ou supervisão que possam afetar o desempenho. Impacto positivo ou negativo;

As metodologias que incluem os modelos de cognição humana (funções cognitivas como erros de observação, interpretação, planificação e execução), para a quantificação da HEP, são designadas de metodologias de segunda geração. A metodologia CREAM (*Cognitive Reliability and Error Analysis Method*), ainda em desenvolvimento, baseia-se em modelos cognitivos, abordados por Hollnagel (1998) de uma forma simples como SMOc (*Simple Model of Cognition*), onde se considera que na análise dos modos de falha e seus efeitos se deve incluir a cognição humana, defendendo também que o desempenho humano depende do contexto.

Os modelos cognitivos são assim usados para explicar o comportamento humano e o mecanismo de ocorrência dos erros humanos. É feita uma distinção entre competências (características e conhecimentos humanos) e controlo (ações a desenvolver até a um controlo total), prevalecendo e identificando-se nove condições de desempenho comuns (*Common Performance Conditions – CPCs*) (Hollnagel, 1998):

- Adequação da organização;
- Condições de trabalho;
- Adequação da interface homem-máquina e do suporte operacional;
- Disponibilidade de procedimentos/planos e manuais;
- Número de objetivos simultâneos;
- Tempo disponível;
- Hora do dia (ritmo circadiano);
- Adequação da Formação/treino e experiência/conhecimento e qualidade;
- Colaboração dos vários elementos da equipa.

O esquema de classificação separa genótipos (causas) de fenótipos (manifestações ou modos de erro) e propõe uma organização não hierárquica de categorias ligadas por meio dos antecedentes e consequentes, as subcategorias. Relativamente aos genótipos, são classificados em:

- Causas com ligação direta ou indireta ao comportamento (como por exemplo a personalidade e o estado emocional);
- Fatores relativos à interação entre os humanos - máquinas;
- Fatores ambientais relativos ao local (como por exemplo, a temperatura).

Já no que respeita aos fenótipos, as consequências das ações humanas ou a sua omissão, dividem-se em:

- Ação errada;

- Ação no tempo errado;
- Ação no objeto errado;
- Ação no local errado.

Quer os genótipos quer os fenótipos são classificados em consequências gerais, sendo que para uma dessas há vários antecedentes gerais e específicos. É realizada uma análise aos nove CPCs e determinado o nível de cada um dos CPCs para cada atividade. É então possível criar uma lista das falhas e funções cognitivas associadas a cada subcategoria, em que cada função cognitiva terá falhas potenciais identificadas, podendo posteriormente ser calculada a probabilidade de falha, onde para cada uma das funções cognitivas é aplicado um fator tendo em conta os CPCs (Hollnagel, 1998).

A metodologia CREAM apresenta algumas limitações na aplicabilidade em sistemas, como por exemplo o sistema de saúde, pois é uma metodologia bastante tediosa e demorada quando feita à mão, com poucos estudos de aplicabilidade publicados (Kirwan, 1996).

Não existe um número de CPCs ou EPCs ou de uma forma geral de PSFs padronizado para se usar em todas as metodologias, no entanto os tipos de eventos ou tarefa e os PSFs atualmente usados têm sido adaptados destas metodologias disponíveis na altura, de acordo com NUREG-1842 (Forester et al., 2006).

Uma das diferenças das metodologias da primeira geração e da segunda geração prende-se com o facto dos PSFs, na primeira geração se concentrarem nos impactos ambientais sobre os operadores, enquanto na segunda geração os PSFs concentram-se nos impactos cognitivos nos operadores, como fatores de conhecimento, fatores de processamento cognitivo e fatores estratégicos, de acordo com NUREG-1624: *revision 1* (Travers, 2000).

Desde 2005 tem-se considerado uma terceira geração de metodologias, focadas nas relações e dependências dos PSFs, após proposta a NARA (*The Nuclear Action Reliability Assessment*), para a HRA baseada em dados nucleares (*The Nuclear Action Reliability Assessment - NARA*), que incorpora metodologias de primeira geração (Kirwan, et al., 2005) e também as redes bayesianas (*Bayesian networks*) focadas em superar limitações das metodologias anteriores, através de análises qualitativas das interações entre as ações humanas e a dinâmica entre elas (Mahadevan, et al., 2001).

Outros autores consideram que a utilização da árvore de eventos é limitada, na medida em que não permite uma modelação do comportamento dinâmico, razão pela qual há mais de 20 anos se tem incentivado metodologias como a ADS-IDAC (*Accident Dynamics Simulator paired with the Information, Decision, and Action in a Crew context cognitive model*), desenvolvida de forma a fornecer uma visão dinâmica do comportamento humano em

contexto operacional, especificamente para avaliação de cenários de resposta a emergências nucleares.<sup>2</sup> O modelo foi desenvolvido principalmente para ser usada através de uma plataforma de simulação em computador de forma a prever a probabilidade das respostas da equipa de uma sala de controlo de uma central nuclear ao lidar com anomalias do sistema. Deste modo permitia uma avaliação dinâmica da probabilidade de risco, incluído no espetro de respostas, as atividades cognitivas, emocionais e físicas no processo de resolução de um problema (por exemplo, levar o sistema a um estado seguro e estável). O ADS-IDAC usa a inteligência artificial e técnicas de simulação para prever o comportamento do erro humano, prever quantitativamente a resposta de um operador para uso na PRA. Um dos principais elementos em consideração são o conjunto de PIFs, usados como um subconjunto de fatores e mecanismos causais através dos quais um modelo causal de comportamento do operador é construído. Em contraste com outras metodologias, os PIFs dividem-se em sete grupos, contabilizando um total de 50 PIFs, permitindo uma análise mais precisa da avaliação do estado e dos mecanismos causais através da inteligência artificial e detetando diferenças de contexto que podem resultar em diferentes comportamentos. Dentro de cada grupo os PIFs são independentes, mas podem assumir dependência entre os grupos. Os PIFs são agrupados em PIFs internos e PIFs externos. De acordo com os autores, os PIFs internos são divididos em três grupos e os externos em quatro grupos (Chang and Mosleh, 2007).

PIFs internos:

- Estado Mental (abrange os estados cognitivos e emocionais do operador) incluindo 5 subgrupos, hierarquicamente estruturados para representar um processo de respostas cognitivas e emocionais aos estímulos de cima para baixo: Modos e tendências cognitivas, Excitação Emocional, Tensões e Sentimentos, Perceção e Avaliação e Características Intrínsecas;
- Informações Memorizadas;
- Fatores Físicos.

PIF externos:

---

<sup>2</sup> Informação segundo o *The B. John Garrick Institute for the Risk Sciences* com o objetivo de pesquisar, o desenvolvimento e a aplicação da tecnologia para quantificar o risco das ameaças mais graves à sociedade para permitir melhor sua prevenção, reduzir sua probabilidade de ocorrência ou limitar suas consequências e melhorar o desempenho do sistema em relação à capacidade de desempenhar a função pretendida, garantindo a saúde e a segurança do público e a proteção do meio ambiente.

- Fatores relacionados com a equipa (requisitos de coordenação entre a equipa, como *backup*, monitorização mútua de desempenho, correção mútua de erros e comunicação de informações);
- Fatores Organizacionais (cobram a influência das decisões, da organização e gestão do desempenho);
- Fatores ambientais (mudança no *habitat* que afeta o comportamento de um operador, como por exemplo altas temperaturas);
- Eventos condicionantes (alterações imprevistas do estado do sistema, por exemplo as falhas latentes).

Várias metodologias de previsão do erro têm sido aplicadas na área da saúde, como a FMEA, de forma melhorar a segurança na administração de medicamentos (Lago et al., 2012), em serviços de Emergência (Alamry et al., 2017) ou em unidades de cuidados intensivos (Asefzadeh et al, 2013), em transfusões sanguíneas (Burgmeier et al., 2002) ou no uso de tecnologias e equipamentos, como por exemplo na implementação da tecnologia de bomba na administração inteligente de fármacos (Wetterneck et al., 2006), entre outras aplicações na área da saúde.

No entanto, apesar de ser uma ferramenta útil para auxiliar grupos multidisciplinares na gestão do risco o uso desta metodologia no sector da saúde, tem sido criticada uma vez que são necessários vários recursos, várias fontes de informação, além da experiência e conhecimentos pessoais, o que também a torna numa metodologia com uma variabilidade interanalista. Para além disso, é relatado que em termos matemáticos há dúvidas relativamente ao modo de priorização das falhas através de escalas ordinais. É necessário trabalhar para identificar a melhor maneira de converter a informação dada em planos de ação. Até que a validade da FMEA seja mais explorada, as organizações de saúde não devem depender apenas dos resultados da FMEA para priorizar os erros na segurança do doente (Shebl et al., 2012).

Outras metodologias HRA amplamente aplicadas na indústria têm sido aplicadas também aos sistemas de saúde de forma a identificar as fontes do erro humano e a prevenir os eventos adversos resultantes do erro (Kirwan, 1994) ou têm sofrido adaptações ao sistema ou até mesmo se tem concebido novas metodologias, como o caso da OCHRA (*The Observational Clinical Human Reliability Analysis Technique*), baseada na classificação de erros de ação usada na SHERPA, sendo uma metodologia concebida para o setor da saúde, aplicada para descrever erros técnicos em cirurgias, como a cirurgia retal laparoscópica ao demonstrar ser uma metodologia válida e fiável de avaliação do desempenho de acordo com o

nível de experiência, curva de ganho de competência dos cirurgiões e comparação entre procedimentos cirúrgicos (Miskovic et al., 2012).

A THERP, também já foi usada na identificação de erros humanos na miringotomia e inserção do tubo de ventilação, concluindo que a identificação de erros humanos nos procedimentos otológicos mais comuns é crucial para evitar futuros erros, e que as ferramentas de HRA têm um papel importante e um potencial como ferramenta educacional (Montague et al., 2004). Neste estudo não foram tidos em conta os efeitos dos PSFs relativos ao pessoal, como por exemplo, a formação e a experiência, nem relativos à ergonomia, como por exemplo, equipamento, instrumentação, ambiente de trabalho e pedidos de trabalho e a comunicação entre as pessoas. Uma outra desvantagem apontada pelos autores refere-se também ao facto de o estudo não explicar a razão pela qual os erros identificados ocorreram nem a variação interobservador na identificação dos erros, embora a concordância estatística medida tenha sido alta (Montague et al., 2004).

Também a SHERPA (*Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach*), foi aplicada na análise de erros de prescrição e administração de medicamentos (Lane et al., 2006), ou para examinar as ações ou processos cognitivos envolvidos em uma determinada atividade de trabalho como na prática anestésica (Phipps et al., 2008), e até mesmo no desenvolvimento de estratégias compensatórias de reabilitação cognitiva para doentes com AVC com dano cerebral esquerdo e direito, ao demonstrar a boa validade preditiva neste grupo de doentes (Hughes et al., 2015).

A metodologia HEART tem sido usada na área da saúde na avaliação de tarefas críticas de enfermagem num sistema de tratamento de radioterapia com a utilização de 4 dos 38 EPCs inicialmente usados na indústria nuclear. Mostra ser útil nesta avaliação, no entanto, é uma técnica não suficientemente genérica para ser adaptada a todas as tarefas relacionadas com a saúde (Chadwick et al., 2012).

Também a SPAR-H, foi usada para avaliação probabilística de riscos por radiação na unidade de oncologia, altamente benéfico na avaliação da eficácia do sistema de segurança atualmente em vigor na Radioterapia (Sands et al., 2015).

Apesar das várias metodologias de previsão do erro, a sua aplicação atual na área da saúde ainda é limitada, principalmente devido à complexidade dos sistemas de saúde quando comparados aos sistemas industriais, caracterizados pela elevada variabilidade quer das condições do doente quer dos profissionais de saúde, que torna difícil a quantificação da HEP, tornando-se também necessário um maior apoio dos profissionais de saúde na identificação e escolha da metodologia a aplicar no sector da saúde (Lyons, 2009). Por outro lado, o uso de

PSFs na área da saúde é importante e é considerada a dimensão mais interessante das metodologias de HRA para aplicação na área da saúde (Joice et al., 1998).

Numa tentativa de incluir informação mais detalhada acerca dos PSFs nos sistemas de saúde, de forma a definir os PSFs para um contexto específico, um estudo sobre a crença dos profissionais de saúde (Anestesiologistas, Cirurgiões e Enfermeiros) levou à identificação de vários PSFs (Minnick, et al., 2012) nomeadamente:

- Fatores de Performance individual - Habilidade de atender as necessidades corporais (Cirurgiões, Enfermeiros); Experiência com o procedimento (Anestesiologistas, Enfermeiros, Cirurgiões); Falta de descanso (Anestesiologistas, Enfermeiros); Responsabilidade de cuidado do doente não operatórias (Anestesiologistas, Cirurgiões); *Stress* pessoal (Anestesiologistas, Enfermeiros); Competências auto-avaliadas (Anestesiologistas, Enfermeiros, Cirurgiões); Responsabilidades de ensino (Anestesiologistas, Cirurgiões);
- Fatores de Performance individual e equipa – Desempenho do departamento auxiliar (Anestesiologia, Enfermeiros); Comportamentos de interrupção/distração (Anestesiologia, Enfermeiros); Falta de sensação de controlo (Anestesiologistas, Enfermeiros); Ruído (Anestesiologistas, Enfermeiros); Tempo “sob *stress*” (Anestesiologistas, Enfermeiros, Cirurgiões);
- Fatores de Desempenho de Equipa - Experiência anterior com os outros elementos da equipa (Anestesiologistas, Enfermeiros, Cirurgiões); Experiência da equipa com os procedimentos (Anestesiologistas, Enfermeiros, Cirurgiões); Meio ambiente (Anestesiologistas, Enfermeiros); Comunicação efetiva do cirurgião (Anestesiologistas, Enfermeiros, Cirurgiões); Habilidade do cirurgião (Anestesiologistas, Enfermeiros, Cirurgiões); Confiança de equipa (Anestesiologia, Enfermeiros).

## **2.2. Fatores de modelação do desempenho humano – PSFs**

Os PSFs, qualquer fator que afeta o desempenho humano (Swain and Guttmanm, 1983), assumem uma importância notória nas metodologias de HRA, dada a sua importância na quantificação da HEP, uma vez que influenciam o comportamento, afetam o desempenho e consequentemente o erro humano, com consequências, levando a falhas na avaliação e a respostas erradas em sistemas complexos.

São vários os fatores relevantes para a classificação dos erros, pelo que não basta apenas considerar-se as causas e consequências dos erros humanos, mas deve-se ter em conta os fatores que afetam o desempenho humano.

Segundo Hollnagel (1998), se considerar uma sequência de eventos até à ocorrência do erro humano, geralmente essa sequência começa com a ocorrência de um evento no ambiente, chamado de “causa da falha” que ativa um comportamento psicológico “mecanismo de falha”, que por sua vez leva à “falha humana interna” originando uma manifestação observável ou não do erro no ambiente operacional “modo externo de falha”. Os PSFs influenciam essa sequência de eventos, tal como se pode observar na figura 3 podendo contribuir para aumentar a HEP. As caixas associadas aos PSFs podem responder à pergunta “porquê”, descrevendo essencialmente porque ocorreu a falha, já a caixa denominada de “causas da falha humana” responde à pergunta “quais” especificando quais os eventos que fizeram com o processo se desviasse do normal, como por exemplo excesso de trabalho que excedem as capacidades de desempenho humano, mau funcionamento do equipamento que produz informações erradas ou simplesmente distúrbios externos do processo, ou qualquer evento fora do normal que desviasse a atenção do indivíduo da tarefa em questão. A caixa denominada “tarefa pessoal” respondem à pergunta “quem” indicando quem cometeu o erro. As caixas denominadas de “falha humana interna” e “modo externo de falha” respondem à pergunta “quais”. Os PSFs não são vistos como uma causa, mas geralmente são fatores que contribuem para a forma como os erros se manifestam. No entanto se levar a uma falha no processamento da informação deve ser tratado como uma causa. A caixa denominada “mecanismos de falha humana” responde à pergunta “como”, indicando como ocorre um erro considerando o processo mental subjacente, por exemplo os erros do indivíduo, como o esquecimento, a desatenção ou a desmotivação.

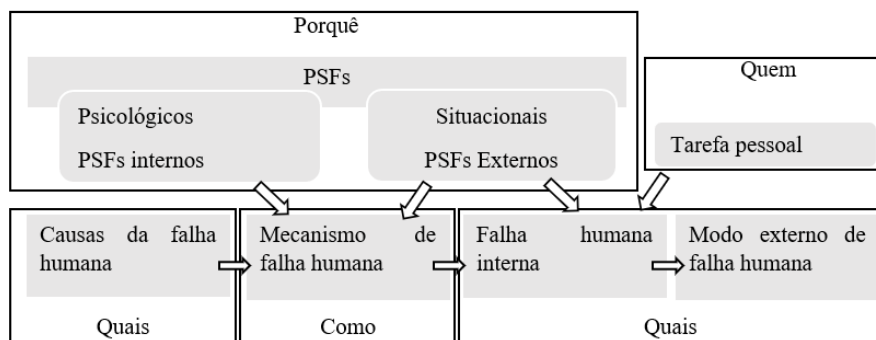


Figura 3: Influência dos PSFs no desempenho humano. Adaptado de: Hollnagel (1998)

Têm-se realizado inúmeras pesquisas para a classificação, determinação e avaliação dos PSFs, tornando difícil encontrar definições precisas sobretudo em estudos realizados em diferentes contextos acerca dos PSFs. Também as questões relacionadas à forma como esses fatores exercem a sua influência têm-se colocado, sendo até à data explicada por modelos cognitivos como o SMOc usado por Hollnagel (1998) na metodologia CREAM. Contudo e apesar do modelo apresentar limitações e não haver uma concordância, há uma prevalência dos fatores de desempenho humano na influência do comportamento e das ações e como tal devem ter-se em consideração na avaliação da fiabilidade humana.

Cada metodologia fornece orientações de como avaliar os PSFs através de medidas diretas ou extrapolações, dependentes do conhecimento do “especialista” que as avalia o que nem sempre torna clara a escolha das HEPs (Kirwan, 1994).

De forma a resumir os PSFs abordados nas metodologias de HRA e considerando as classificações dos PSFs na metodologia CREAM (Hollnagel, 1998), SPAR-H (Gertman et al., 2004) e de acordo com NUREG-1792 (Kolacakowski et al., 2005), os PSFs podem ser divididos em classes e em subclasses. A divisão dos PSFs em *stressors*, em PSFs internos e em PSFs externos, tem em conta as metodologias anteriormente descritas, resumidos de uma forma estruturada na tabela 1, tabela 2 e tabela 3, respetivamente.

Tabela 1: PSFs *stressors*

<i>Stressors</i> - Fatores individuais
<b>Estado psicológico</b>
Tem em conta o modo cognitivo (atenção à tarefa atual e ao ambiente circundante), o <i>stress</i> mental (frustração, conflito, pressão, incerteza), a duração do <i>stress</i> , a pressão do tempo (tempo disponível para a realização da tarefa/velocidade da realização tarefa), a familiaridade percebida com a situação (sentimentos e <i>feelings</i> ), a perceção e avaliação da complexidade da tarefa e estratégia, a perceção da responsabilidade da decisão, a perceção e resolução de problemas, as distrações (ruído e microclima: som, movimento, cor e brilho) e interrupções, a ameaça de falha e perda de trabalho, os conflitos emotivos (confiança no desempenho, reforço ausente ou negativo, inconsistência/fragilidade e as características intrínsecas (motivação, atitude, moral, caráter e personalidade e autoconfiança).
<b>Estado fisiológico</b>
Tem em conta o <i>stress</i> físico, a duração do <i>stress</i> , as características demográficas, a aptidão física para o serviço (condição corporal), a complexidade dependente do esforço físico ou aptidão mental do operador à tarefa (desconforto funcional), que inclui a fadiga, doença ou dor, a perda sensorial ou défices fisiológicos (fome, sede), a complexidade dependente do esforço mental, o uso de drogas, os problemas e distrações pessoais, a interrupção do ritmo circadiano, as temperaturas extremas, a radiação, a vibração, a insuficiência atmosférica e a constrição de movimentos.
<b>Informações memorizadas</b>
Tem em conta a capacidade de memorização da ação de execução anterior, atual e prospetiva.
<b>Qualidade e capacidade</b>
Tem em conta o conhecimento, a experiência, as habilidades / capacidades, os papéis sociais e nível de moral.

Tabela 2: PSFs internos

---

PSFs internos - fatores organizacionais

**Objetivos organizacionais e estratégicos**

Tem em conta o objetivo organizacional, a consistência de um sistema com objetivos, a especificidade do objetivo, o objetivo atual e o objetivo de longo prazo, a estratégia organizacional (as políticas, os métodos e estratégias de trabalho, a tomada de decisão, a identificação e resolução de problemas), a determinação da estrutura organizacional (o número de funcionários, o local da decisão, as funções e responsabilidades, a comunicação e as práticas de organização).

**Recursos organizacionais**

Tem em conta os recursos de informação (a instrução superior, a informação do processo, a existência de um manual de atividades e/ou métodos e/ou ferramentas), os recursos materiais (os equipamentos, as ferramentas, as peças e os materiais), os recursos humanos (a seleção de funcionários, a avaliação do desempenho, a recompensa ou incentivo), os recursos econômicos, os recursos de tempo (o tempo efetivo e o tempo disponível) e outros recursos como os recursos de espaço.

**Gestão organizacional**

Tem em conta a organização, o planeamento do trabalho e/ou tarefas, o pessoal, os recursos, a organização de horários e de turnos, a preparação do trabalho, as políticas de gestão (a gestão de recursos humanos, a supervisão e o controlo de qualidade), a liderança e a cooperação e coordenação.

**Comunicação**

Tem em conta as políticas de comunicação e a qualidade da informação (a linguagem e forma de comunicação, dentro da equipa ou entre equipas, que seja de forma oral, escrita ou formal, em papel, por telefone ou outro meio, a rede de comunicação, a disponibilidade de ferramentas de comunicação, a precisão, a pontualidade e quantidade da comunicação, feedback e barreiras de comunicação).

**Cultura organizacional**

Tem em conta o clima organizacional, o compromisso entre segurança e economia, as normas e regras de segurança, as atitudes de segurança, as práticas de segurança e a cultura de segurança propriamente dita.

**Design/Plano organizacional**

Tem em conta o planeamento estratégico, o *design* do sistema, dos procedimentos e do trabalho.

**Experiência/ Formação/Educação e treino**

Tem em conta os anos de experiência do operador ou da equipa, o estado da prática corrente ou habilidade, a formação do operador ou da equipa sob os tipos de incidentes, o conhecimento técnico, a quantidade de tempo que passou desde a formação até ao momento e a frequência da formação, ferramentas de formação e recursos necessários, o suporte educacional específico, a supervisão do processo de formação e a avaliação da eficácia da formação (atributos do treino).

---

Tabela 3: PSFs externos

PSFs externos - fatores externos

**Fatores de Interface homem-máquina/Sistema/Ergonomia**

Tem em conta a integridade e estado do sistema, a complexidade do sistema, a fiabilidade do sistema (monitor, software, hardware e informações dos *displays*/telas), o formato, a precisão e a capacidade de exibição das informações, a quantidade, a velocidade e qualidade das informações disponíveis na instrumentação, a consistência das informações em diferentes monitores, a interação do operador/equipa com o equipamento para realizar tarefas, a entrada de dados e feedback, os alarmes, a adequação, a disponibilidade e segurança de equipamentos e as ferramentas de suporte.

**Fatores relacionados com a equipa, tarefa e equipamentos**

Tem em conta as tarefas (atributos da tarefa, requisitos da tarefa - percetivos, motores/velocidade, força, precisão, antecipatórios, de cálculo, de interpretação da tarefa, da novidade da tarefa, da complexidade da tarefa - nível de precisão da tarefa, da carga de informação, da frequência e repetibilidade das tarefas, da criticidade da tarefa, do número de objetivos simultâneos, da memória exigida a longo e a curto prazo, do tipo ou natureza da tarefa - trabalho monótono ou dinâmicas), os fatores de equipa (características da equipa, a estrutura da equipa, as aprendizagens, as competências, a cooperação e comunicação da equipa, a coordenação entre a equipa - o *backup*, o *feedback* dos resultados, a monitorização mútua do desempenho, a correção mútua de erros e comunicação de informações, a tomada de decisão, as instruções de trabalho, os métodos de trabalho e as políticas da instituição, as horas de trabalho e pausa, as rotação de turnos, as ameaças (falha, perda de emprego), o conhecimento dos padrões de desempenho exigidos, a personalidade e atitude, a motivação, a diferença de sexos, a condição física, as atitudes baseadas na influência de familiares e outras pessoas externas.

**Procedimentos**

Tem em conta a existência e uso de procedimentos operacionais formais para as tarefas em consideração, a disponibilidade / validade do procedimento, a complexidade, os elementos dos procedimentos, o nível de detalhe, a exigência da precisão da atividade, a descrição de avisos e precauções, a integridade dos procedimentos, a compreensibilidade do procedimento, o número de etapas e tarefas simultâneas, o tempo necessário para a conclusão, a clareza das instruções e terminologia, os critério de tomada de decisão e o número de condições lógicas (ramificações).

**Meio ambiente**

Tem em conta a mudança no ambiente de trabalho ou onde reside (as altas temperaturas, a qualidade do ar, a iluminação, as distrações externas, o barulho, o grau geral de limpeza, entre outros).

**Eventos condicionantes**

Tem em conta o estado do sistema e as alterações imprevistas do estado do sistema, por exemplo as falhas latentes.

### 3. Sistema de saúde

#### 3.1. O “erro humano” nos serviços de prestação de cuidados de saúde

O exercício da Medicina tem vindo a mudar ao longo dos anos. Com o desenvolvimento das tecnologias, os meios de diagnóstico e terapêutica conheceram um avanço significativo em busca de maior e melhor oferta nos cuidados de saúde prestados. Neste sentido, também a medicina avança, com a necessidade de formação de equipas multidisciplinares, a exercer as suas funções em ambientes complexos e organizações diferenciadas. Contudo, e como seria de esperar, num sistema complexo como o caso do sistema de saúde, com a ocorrência de erros humanos, aumenta o risco para o doente, para além dos custos sociais e económicos associados para as organizações.

A necessidade de definir o termo “erro humano” fez emergir várias definições e apesar de vários autores ao longo da descrição das metodologias de HRA o terem tentado definir “*é extremamente difícil fornecer uma definição técnica precisa, apesar de o termo “erro” ter um significado relativamente simplista na vida quotidiana*” (Hollnagel, 1998).

O termo “erro humano” foi definido por Reason (2000), professor de psicologia da Universidade de Manchester, especialista em fatores humanos, como “*uma falha na sequência de atividades planeada sem que se consiga atingir o resultado pretendido*”. O termo “erro humano”, segundo o mesmo autor é interpretado como “*um termo genérico que abrange todas as ocasiões em que uma sequência planejada de atividades mentais ou físicas pode falhar em alcançar o resultado pretendido e onde essa falha não pode ser atribuída à intervenção de uma fonte acionadora acidental*”. Também Swain e Guttman (1983) define o “erro humano” como “*todas as atividades ou omissões de uma pessoa, que resulta em algo indesejável ou que tem a possibilidade de causar algo indesejável*”.

O mesmo sucede quando se tenta definir o “erro humano” nos sistemas de saúde, difícil de definir e de detetar face à complexidade das organizações de saúde e ao carácter multifatorial das situações subjacentes às falhas de segurança (Ministério da Saúde, 2010). Contudo segundo a Direção Geral da Saúde, e de forma mais concreta, traduzida para português da Organização Mundial da Saúde (2009), *The International Classification for Patient Safety*, “*um erro é a falha na execução de uma ação planeada de acordo com o desejado ou o desenvolvimento incorreto de um plano.*” (Ministério da Saúde, 2011).

Os erros podem ser classificados como:

- Erros por Negligência – Segundo Fragata (2011) são “os erros provocados por indivíduos ou organizações que não cumprem as regras, atuando de forma insegura e violando as *leges artis*, desrespeitando as normas que regem a profissão”.
- Erros por omissão – Segundo Swain e Guttman (1983) são “caracterizados pela falta de ações, quando se omite totalmente ou parcialmente uma tarefa”.
- Erros por comissão -Segundo Swain e Guttman (1983) são “caracterizados pelo desempenho incorreto de uma tarefa ou de uma ação”.

Contudo o conceito “erro humano” “é um rótulo prejudicial e não específico” (Ministério da Saúde, 2011).

Segundo Hollnagel (1998) a dificuldade numa definição correta e não ambígua do termo “erro” deve-se ao facto de o mesmo geralmente ser visto associado a um evento, associado a uma causa ou associado a uma consequência (figura 4).

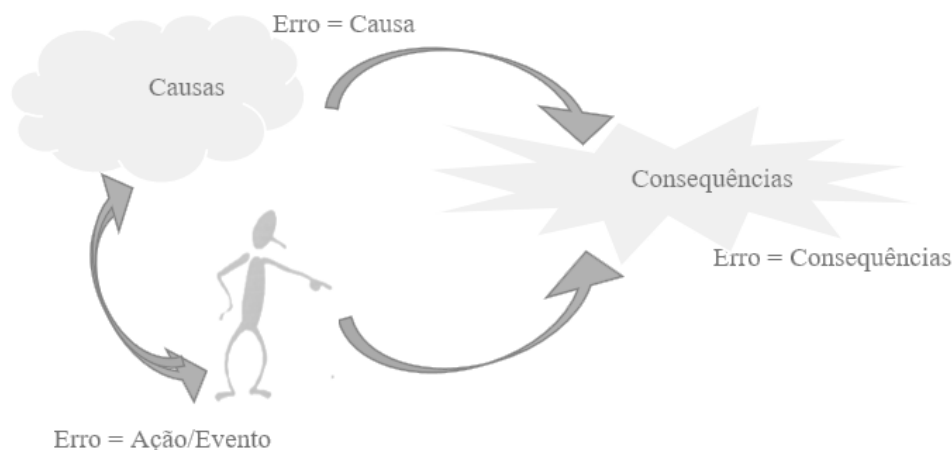


Figura 4: Diferentes interpretações do erro. Adaptado de: Hollnagel (1998)

Segundo Reason (2000), a problemática do “erro humano” pode ser vista de duas formas: centrada na pessoa, ou seja, nos erros do indivíduo, culpabilizando-os pelo esquecimento, desatenção e desmotivação, ou de uma forma mais correta, centrada no sistema, onde os erros são vistos como consequências e não como causas. Os erros não devem ser vistos como acidentes, pois existem causas para os mesmos acontecerem e devem, portanto, ser vistos como uma “patologia normal” (Leape, 2004).

A questão importante não é “quem errou”, mas sim “como e porque é que as barreiras de defesa falharam” dando origem a determinados eventos (Reason, 2000).

Os sistemas têm barreiras ou camadas de defesa, projetadas como alarmes, barreiras físicas, desligação automática de segurança e até mesmo barreiras que dependem das pessoas, pessoas no controlo administrativo, ou até mesmo, por exemplo, no caso da aviação de pilotos e no caso da área da saúde de cirurgiões, anesthesiologistas, entre outros. Num mundo ideal cada uma das camadas de defesa estaria intacta, mas na realidade existem buracos semelhantes aos de um queijo suíço, mas que diferem na medida em que se abrem e fecham ou até mesmo se deslocam dos locais. A teoria multifatorial do “queijo suíço” – *Swiss Cheese* foi assim desenvolvida pelo autor para explicar a origem dos acidentes em sistemas complexos. Os buracos surgem devido a falhas ativas (lapsos e enganos) existentes numa organização, cometidas por pessoas em contacto direto com o doente ou com o sistema (médicos, enfermeiros, etc.) e com um impacto direto e geralmente de curta duração na integridade das barreiras de defesa. As falhas ativas são, por sua vez, facilitadas devido a falhas latentes, os agentes patogénicos residentes no sistema, resultante de decisões tomadas por pessoas que não estão diretamente envolvidas na ação (engenheiros, chefes, gestores, etc.) que podem permanecer inativas no sistema por vários anos antes de se combinarem com falhas ativas e criarem uma oportunidade de ocorrência de um acidente, tal como exemplificado na figura 5. As falhas latentes são os fatores organizacionais e podem ser identificadas e remediadas antes da ocorrência de um acidente ao contrário das falhas ativas, difíceis de prever, permitindo uma gestão de riscos proativos ao invés de reativos (Reason, 2000).

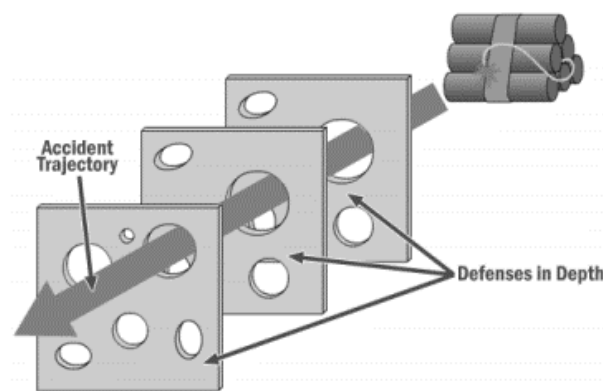


Figura 5: Modelo de risco do “queijo suíço” por James Reason. Adaptado de: Reason (1990)

No sistema de saúde, a prestação de cuidados de saúde, ou seja, a maneira específica de realizar uma atividade ou um processo, processo esse definido segundo a norma ISO 14971 (ISO 14971, 2019) como o conjunto de atividades inter-relacionadas ou em interação que usam *inputs* para fornecer um resultado pretendido, são portanto, atividades de risco.

Segundo a WHO (*World Health Organization*) (2008), risco “*é a probabilidade de ocorrência de um incidente*”, com várias possibilidades de ocorrência (figura 6). Mais concretamente, segundo a norma ISO 31010 (ISO 31010, 2019), o risco é frequentemente descrito em termos de fontes de risco, eventos potenciais, as suas consequências e suas probabilidades, ou seja, um conjunto de eventos, as consequências e suas probabilidades.

Os eventos em saúde podem ter vários níveis de severidade ou de incidência e os erros são comparáveis à imagem de um iceberg, com uma reduzida zona visível e uma maior zona submersa, não se conhecendo muitos dos erros que ocorrem (figura 6).



Figura 6: Incidência relativa dos eventos em saúde. Adaptado de: Fragata (2011) - Capítulo 1 (A prestação de cuidados de saúde como atividade de risco, pág. 12)

Deste modo, os eventos em saúde podem ser definidos consoante a sua severidade ou incidência como:

- Evento sentinela – Segundo a Direção Geral da Saúde, é “*qualquer evento que resultou numa morte inesperada ou perda maior permanente de uma função, não relacionada com o curso natural da doença ou estado subjacente da doença*”. (Ministério da Saúde, 2011). Segundo Fragata (2011), mais concretamente “*são eventos adversos graves que causaram dano grave ou mesmo a morte, ocorrendo isoladamente e sempre de forma não esperada. (...) São marcadores de risco e segurança organizacional, normalmente com grande visibilidade e pelas piores razões*”.
- Evento Adverso – Segundo a Direção Geral da Saúde é “*um dano que foi causado pela prestação de cuidados de saúde ou complicação em vez da doença subjacente, resultando em internamento prolongado ou incapacidade no momento da alta médica, ou ambos ou uma consequência negativa da prestação dos*

*cuidados de saúde que resulta em dano não intencional ou doença que poderia ou não ter sido evitada. Um evento ou omissão no decurso da prestação de cuidados e que causa dano físico ou psicológico ao paciente” (Ministério da Saúde, 2011). Segundo Fragata (2011), de uma forma mais simples são “ocorrências que causaram danos, por atos cometidos ou por qualquer omissão, mas sendo sempre o resultado do tratamento e não da doença”.*

- *Acidente – Segundo a Direção Geral da Saúde, é “um evento que implica dano a um sistema definido que interrompe a produção contínua ou futura desse sistema. Um evento não planeado, inesperado e indesejado, normalmente com consequências adversas. Um evento ou ocorrência não intencional e/ou inesperada que pode resultar em dano ou morte”. (Ministério da Saúde, 2011). Segundo Fragata (2011), mais concretamente “são ocorrências indesejáveis que afetam o decorrer do processo e que comprometem, em definitivo, o resultado planeado final, provocando transtornos ou danos major com consequências, normalmente permanentes”.*
- *Incidente – Segundo a Direção Geral da Saúde, é “um evento ou ocorrência que é habitualmente inesperada e indesejável. Implica dano que é limitado a partes de uma unidade, independentemente da falha perturbar ou não o sistema” (Ministério da Saúde, 2011), ou seja, de uma forma mais simples, segundo Fragata (2011) são “todas as ocorrências indesejáveis que afetam o decorrer de um processo, mas que não comprometem o seu resultado planeado final, provocando transtornos de fluxo ou danos menores, sem consequências de relevo, de modo a permitir completar o projeto terapêutico”.*
- *Near Miss – Segundo Fragata (2011) é “uma situação que não só produziu danos porque se verificou uma recuperação ativa, baseada na atuação humana e/ou no sistema da organização, que permitiram recuperar uma trajetória certa de acidente, fazendo abortá-la sem consequências (...) sendo facilmente reportáveis (...) são verdadeiramente acidentes recuperados”.*

O risco nem sempre pode ser tabelado facilmente como um conjunto de eventos, as consequências e suas probabilidades, uma vez que: um evento pode ter várias causas e levar a várias consequências; as consequências podem ter vários valores discretos e serem variáveis contínuas ou desconhecidas; as consequências podem não ser discerníveis ou mensuráveis no início, mas podem-se acumular ao longo do tempo; as fontes de risco podem incluir variabilidade inerente ou incertezas relacionadas a uma série de fatores, incluindo

comportamento humano e estruturas organizacionais ou influências sociais, para os quais pode ser difícil prever qualquer evento específico que possa ocorrer.

O estudo dos fatores humanos tem sido interesse de estudo, não só na indústria de forma a impedir o homem de errar, mas também nos sistemas de saúde. Contudo Reason (2000) refere que a “espécie humana” é bastante otimista e tem dificuldade em antecipar falhas. O estudo da contribuição humana para o risco global ao interagir com um sistema (através de metodologias de HRA), é importante de forma a aumentar a segurança dos sistemas e consequentemente a segurança do doente, com uma possível redução da estadia hospitalar e consequentemente dos custos associados, sendo uma prioridade atual nos serviços de prestação de cuidados de saúde. Segundo a Direção Geral da Saúde, o conceito fatores humanos, traduzido para português da Organização Mundial da Saúde (2009), *The International Classification for Patient Safety*, pode ser definido como “o estudo das relações mútuas entre seres humanos, os instrumentos, equipamentos e métodos que eles usam, e os ambientes nos quais vivem e trabalham” (Ministério da Saúde, 2011). As causas e os fatores humanos podem ser explicados através de modelos como o Modelo do Queijo Suíço em que cada organização deve identificar os buracos que surgem devido a falhas e criar defesas para uma gestão de riscos proativos.

A perceção do risco e benefício, bem como a aceitabilidade de um risco, segundo a norma ISO 14971 (ISO 14971, 2019), pode ser influenciada pela probabilidade de ocorrência de um dano e pelas consequências ou severidade do dano, pelo que a utilização de técnicas de avaliação de riscos é fundamental na gestão de risco, ou seja, na aplicação sistemática de políticas, procedimentos e práticas de gestão às tarefas de análise, avaliação, controle e monitorização de riscos.

Nesse sentido a norma ISO 31010 (ISO 31010, 2019) refere várias metodologias de HRA, entre as quais a FMEA, que podem ser aplicadas a todas as instituições numa procura continua pela melhoria da qualidade dos serviços prestados, redução do risco e consequentemente uma maior segurança.

### **3.2. Qualidade e segurança do doente nos serviços de prestação de cuidados de saúde**

Um serviço de prestação de cuidados de saúde de qualidade é “*aquele que organiza os recursos da forma mais eficaz para atender às necessidades de saúde dos mais carenciados, para prevenção e cuidado, com segurança, sem desperdícios e dentro dos requisitos de nível superior*” (WHO, 2008).

Quando se fala no conceito de segurança é imprescindível falar-se do conceito de qualidade e vice-versa. Segundo Kohn (2000), a segurança do doente é uma componente crítica da qualidade. Uma maior segurança do doente está dependente da qualidade dos serviços prestados (segurança e centralização no doente) que sofrem influências do ambiente externo (por exemplo a existência de incentivos económicos), considerando que os erros se associam a elevados custos económicos, é importante a consciencialização e uma tomada de atitude por parte dos serviços de prestação de cuidados de saúde (organização e profissionais de saúde) para uma maior segurança do doente. No entanto é necessário ter em consideração que a qualidade nos serviços de prestação de cuidados de saúde, apesar de não ser objeto de estudo no presente trabalho, assenta em várias dimensões de qualidade, como a pertinência dos cuidados, a segurança, a aceitabilidade, a prestação no momento adequado, na garantia da continuidade dos cuidados e na eficiência e efetividade (Ministério da Saúde, 2015).

O termo qualidade em saúde tem sido definido e redefinido ao longo dos anos por diferentes autores, desde a definição de Avedis Donabedian, em 1988, definida como o tipo de prestação de cuidados de saúde que visa a maximização do bem-estar do doente, depois de tomar em consideração o balanço entre os ganhos e as perdas esperadas nas várias fases do processo de prestação de cuidados de saúde. O autor desenvolveu um modelo sistémico para garantir a qualidade nos serviços de saúde baseado na estrutura (estrutura organizacional ou o ambiente onde a prestação dos cuidados de saúde ocorre, incluindo os recursos materiais e humanos), no processo (processo de prestação dos cuidados de saúde) e nos resultados (efeito resultante) (Donabedian, 1988).

Antes da adaptação do conceito qualidade em saúde por Donabedian, este surge na indústria, juntamente com o termo gestão da qualidade, na segunda guerra mundial com o intuito de corrigir os erros de produtos bélicos. No início do século XX surgiu o termo controlo da qualidade por Frederick Taylor e Ford. Surge nesta altura o termo de Gestão da Qualidade Total (*Total Quality Management – TQM*), no período do Fordismo, nos Estados Unidos pelo empresário Henry Ford, dono da *Ford Motor Company*, criando um sistema de

gestão de trabalho a fim de reduzir os custos dos automóveis produzidos e aumentar a sua produção. Deming, Juran ou Ishikawa, são nomes associados à qualidade relacionados com várias metodologias que permitem o desempenho organizacional e a melhoria contínua da qualidade. Uma dessas ferramentas é o ciclo de Planear, Fazer, Verificar e Agir (*Plan, Do, Check, Act* - PDCA), desenvolvida por Walter Sheward mas divulgada por William Edwards Deming, para uma melhoria significativa de processos nos EUA, tendo o ciclo ficado conhecido a partir da década de 1950 como ciclo *Deming*, uma metodologia sistemática para a melhoria contínua da qualidade. Outra das ferramentas de qualidade é o diagrama de Pareto, ou regra dos 80/20, utilizada pelo economista italiano Vilfredo Pareto, ao observar que poucas pessoas (20%) detinham a maior parte da riqueza (80%). Posteriormente Joseph Juran, referiram que o observado por Pareto era um princípio “Universal”, aplicado a várias situações, dando o nome de Princípio de Pareto em que poucas causas são as responsáveis pela maior parte dos efeitos.<sup>3</sup> Uma outra metodologia de qualidade é o Diagrama de Causa Efeito ou Diagrama de Ishikawa, pelo professor Kaoru Ishikawa em 1953, com o objetivo de indicar a relação entre o efeito e as causas que contribuem para a sua ocorrência. Segundo a norma ISO 31010 (ISO 31010, 2019) os possíveis fatores contributivos estão organizados em categorias amplas para cobrir causas humanas, técnicas e organizacionais. As informações são representadas em um diagrama de espinha de peixe, tal como representado na figura 7, em que o ambiente os materiais, os equipamentos, o pessoal, os processos e as infraestruturas são as causas que levam ao efeito.

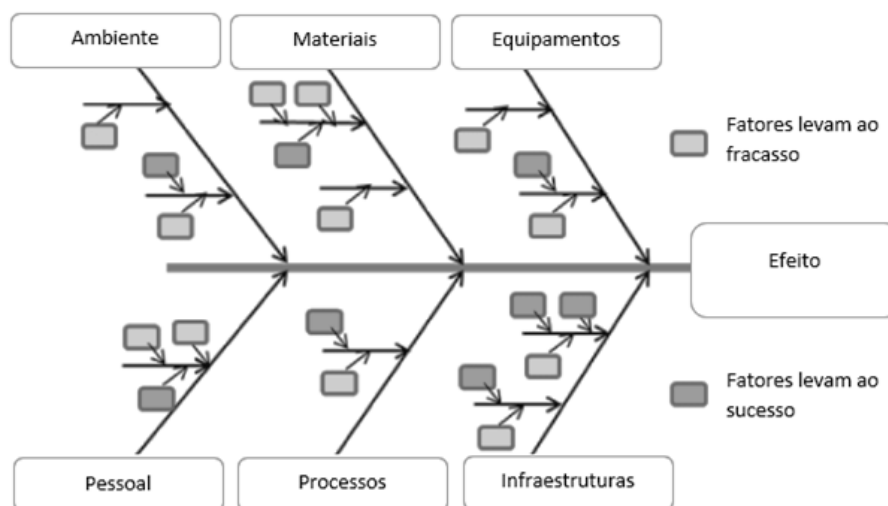


Figura 7: Exemplo de um Diagrama Ishikawa. Adaptado de: ISO 31010 (2019)

<sup>3</sup> Informação segundo a *JURAN*, o futuro da qualidade, empresa fundada por Joseph Juran.

Nesse tipo de análise a investigação é sempre reativa, ou seja, após o “efeito” ocorrer são analisadas as causas, que corretamente analisadas podem evitar a ocorrência do problema novamente através da aplicação de medidas corretivas. Deve-se, portanto, segundo a norma ISO 31010 (ISO 31010, 2019) questionar “o quê?” e “como pode ocorrer?” várias vezes até explorar todas as causas possíveis. É possível assim redesenhar todo o sistema ao verificar as várias situações de risco e contribuir para a sua redução.

A procura contínua pela melhoria da qualidade dos serviços prestados, redução do risco e conseqüentemente uma maior segurança do doente, veio a partir da década de 1990 após a publicação do estudo da *Harvard Medical School*, que numa análise retrospectiva de processos clínicos nos EUA, concluiu que em 3,7% dos doentes internados houve um evento adverso e que em 27,6% dos eventos adversos, esse evento devia-se a erros de humanos que poderiam ter sido evitados (Brennan et al., 1991). No entanto só depois da publicação do relatório do IOM (*Institute of Medicine*) – “*To Err is Human*”, onde se conclui que cerca de 44.000 a 98.000 das mortes evitáveis, por ano, ocorreram nos EUA, devido a erros humanos evitáveis que resultaram em mais de metade dos eventos adversos, com custos estimados de 17 a 29 mil milhões de dólares, sendo que mais de metade representa custos com a saúde, é que se começou a dar importância à temática segurança do doente. Os erros humanos evitáveis seriam, se comparado à indústria, o equivalente a perdas humanas de um avião Boeing 747 a despenhar-se diariamente na América. Este número de mortes seria maior do que as relacionadas com acidentes de automóveis, cancro da mama ou Síndrome da Imunodeficiência Adquirida. A segurança do doente, foi definida como “*freedom from accidental injury due to medical care or medical errors*”. O IOM referiu, também neste mesmo relatório, que o problema não são as pessoas que trabalham mal nos cuidados de saúde, mas sim as pessoas que trabalham em maus sistemas, sistemas estes que precisam de ser mais seguros (Kohn et al., 2000).

Segundo a Direção Geral da Saúde, segurança do doente entende-se como a redução do risco de danos desnecessários relacionados com os cuidados de saúde, para um mínimo aceitável. Também esta refere e salienta que esses danos evitáveis conduzem a elevados custos para os sistemas de saúde e para o doente (Ministério da Saúde, 2011).

Em 2002, a *World Alliance for Patient Safety*, abrangendo todos os países da WHO, assumiu e liderou a temática da segurança do doente, tendo criado programas como a *Clean Care is Safer Care*, em 2005, com o objetivo de reduzir a infeção associada aos cuidados de saúde, concentrando-se na melhoria da higiene das mãos, a *Safe Surgery Saves Lives*, em 2008, de forma a reduzir os riscos associados à cirurgia, e mais recentemente em 2017 a

*Medication Without Harm*, com o objetivo de reduzir o nível de danos graves e evitáveis relacionados com medicamentos em todo o mundo em 50% ao longo de cinco anos (WHO, 2019). Também o IHI (*Institute of Healthcare Improvement*) e a AHRQ (*Agency for Healthcare Research and Quality*) têm demonstrado uma crescente preocupação com a segurança do doente. Em 2004 a AHRQ elaborou um questionário, o HSOPSC (*Hospital Survey on Patient Safety Culture*), de forma a avaliar a segurança dos doentes dentro dos Hospitais, posteriormente validado por Eiras, em 2011, com o objetivo de se implementar uma cultura de segurança do doente nos profissionais de saúde envolvidos na prestação de cuidados de saúde, considerando que as organizações inseridas num ambiente recebem influências e influenciam esse ambiente facilitado pelas pessoas dessa organização, pessoas essas com valores que conduzem à formação da cultura da organização (Eiras, 2011). Apesar de não existir uma definição unânime de cultura de segurança, o Serviço Nacional de Saúde define uma cultura de segurança de uma organização como “*o produto de valores individuais e de grupo, atitudes, capacidades de perceção, e modelos de comportamento que determinam o compromisso com a gestão de saúde e segurança de uma organização*” (Ministério da Saúde, 2011). Segundo o relatório da IOM, as organizações devem identificar a cultura de segurança do doente (Kohn, 2000).

A segurança do doente, mas também dos profissionais de saúde é tido em conta pela governação clínica como um valor de aferição da atividade das organizações hospitalares. Para tal, através de uma política de gestão do risco, as organizações hospitalares visam “*minimizar os riscos associados à prática clínica, na perspetiva dos doentes, dos prestadores de cuidados e das organizações*”. As organizações devem saber lidar com estes erros, minimizando as suas consequências e se possível preveni-los. Deste modo, “*compete às organizações implementar uma estratégia de gestão do risco, enquanto metodologia integrada e sistemática, que implica responsabilidades adicionais aos responsáveis e colaboradores, na identificação, análise, avaliação e monitorização dos riscos associados às atividades hospitalares*” (Ministério da saúde, 2010).

Segundo o Plano Nacional de Saúde Português, revisão e extensão a 2020, a WHO, aconselha os Estados a implementar estratégias nacionais para a qualidade e segurança em saúde que tenham particular atenção à necessidade de se adotarem medidas que sejam sustentáveis a longo prazo (Ministério da Saúde, 2015). Também o Plano Nacional para a Segurança dos Doentes 2015 a 2020, visa, principalmente, “*apoiar os gestores e os clínicos do Serviço Nacional de Saúde na aplicação de métodos e na procura de objetivos e metas que melhorem a gestão dos riscos associados à prestação de cuidados de saúde, uma vez que a*

*melhoria da segurança dos doentes é uma responsabilidade de equipa, que mobiliza as competências individuais de cada um dos seus elementos e implica a gestão sistémica de todas as atividades*". Por outro lado, também é referido que *"se deve identificar os riscos, avaliá-los e hierarquizá-los, identificando as ações de melhoria a desencadear. A gestão dos riscos associados à prestação de cuidados de saúde deve, assim, assentar nestes princípios fundamentais. Por um lado, requer a identificação das ações preventivas que já existem e a avaliação das medidas tomadas. Por outro lado, requer a tomada de medidas reativas e corretoras após a ocorrência de incidentes. Sublinha-se, portanto, a estreita complementaridade existente entre uma análise a priori, que é enriquecida a partir de análises a posteriori, colocando em evidência falhas não identificadas como fatores e perigos contribuintes para a ocorrência de incidentes de segurança*". Visa portanto atingir os seguintes objetivos estratégicos: aumentar a cultura de segurança do ambiente interno; aumentar a segurança da comunicação; aumentar a segurança cirúrgica; aumentar a segurança na utilização da medicação; assegurar a identificação inequívoca dos doentes; prevenir a ocorrência de quedas; prevenir a ocorrência de úlceras de pressão; assegurar a prática sistemática de notificação, análise e prevenção de incidentes; prevenir e controlar as infeções e as resistências aos antimicrobianos (Ministério da Saúde, 2015).

JCI, uma organização independente e sem fins lucrativos que fornece a creditação e certificação para muitos Hospitais em todo o país, onde como parte do processo de creditação e certificação, e na sequência da necessidade de análises reativas, mas também proativas, incentiva os Hospitais a notificar a mesma sobre eventos sentinela e exige que os Hospitais realizem uma Análise de Causa Raiz (*Root Cause Analysis – RCA*) para investigar esses eventos ou Diagrama de *Ishikawa* (DeRosier, 2002). Segundo a norma ISO 31010 (ISO 31010, 2019), o Diagrama de *Ishikawa*, permite estabelecer a relação entre o efeito e as causas que contribuem para a sua ocorrência. A JCI exige também que cada Hospital realize uma avaliação proativa anual dos riscos, recomendado a FMEA (Joint Commission International, 2014).

A identificação de ações preventivas que já existem e a avaliação das medidas tomadas é fundamental para a gestão dos riscos associados à prestação de cuidados de saúde. A identificação das ações de melhoria a implementar após a identificação dos riscos e da sua hierarquização é necessária para o ciclo de melhoria contínua da qualidade aplicada à segurança do doente (Ministério da Saúde, 2015).

Segundo a WHO (2008), as metodologias de qualidade e segurança fortalecem os sistemas de saúde numa procura contínua pela melhoria da qualidade dos serviços prestados.

A identificação de prioridades bem como a implementação de mudanças e a sua avaliação permitem uma melhoria da qualidade dos serviços prestados e conseqüentemente uma maior segurança do doente.

### 3.3. Os serviços de prestação de cuidados de saúde

Os serviços de prestação de cuidados de saúde são, em si mesmos, sistemas muito complexos e instáveis. Requerem uma forte e persistente adaptação à multiplicidade de patologias, de atos e de percursos diagnósticos e terapêuticos, pelo que, a gestão dos riscos associados à prestação de cuidados de saúde deve ser um processo coletivo, dos numerosos aspetos humanos, técnicos e organizacionais com o objetivo de garantir a maior segurança dos doentes (Ministério da Saúde, 2015).

A prestação de cuidados de saúde é, portanto, uma atividade de risco, com ocorrência de eventos, que quando “afetam o decorrer do processo e que comprometem, em definitivo, o resultado planeado final, provocando transtornos ou danos major com conseqüências, normalmente permanentes” principalmente para o doente, são classificados como acidentes que conduzem a eventos adversos (Fragata, 2011), que para além do impacto significativo na morbidade do doente, os eventos adversos também resultam em aumento dos custos de saúde devido a estadias mais prolongadas no Hospital. No entanto, uma proporção substancial de eventos adversos é evitável (Rafter et al., 2014).

Os eventos adversos devem-se a erros cometidos por humanos que na sua maioria poderiam ter sido evitáveis, tal como referido anteriormente. Estima-se que 4.0% a 7.0% dos internamentos estão associados a um evento adverso e uma proporção significativa destes eventos adversos (um a dois terços) poderia ser evitável (Figura 8).

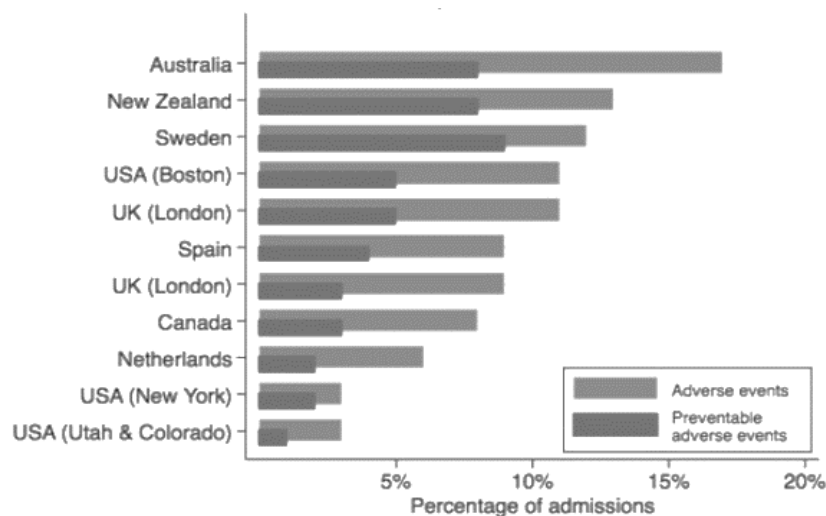


Figura 8: Incidência internacional de eventos adversos e evitáveis hospitalares. Fonte: Rafter et al. (2014)

A problemática de nomenclatura em torno de “eventos adversos” torna difícil conhecer a prevalência atual dos mesmos. Contudo desde a publicação do relatório do *IOM*, houve uma maior implementação de sistemas voluntários de notificação de acidentes e incidentes, como por exemplo o “*New York Patient Occurrence Reporting & Tracking System*”, um sistema obrigatório de notificação de eventos adversos.<sup>4</sup> Em Portugal, no ano de 2009, a taxa de incidência dos eventos adversos foi de 11.1% em que 53.2% desses eventos adversos eram evitáveis. Cerca de 61.0% dos eventos adversos não causaram dano ao doente ou então causaram dano mínimo com recuperação até um mês. Em 58.2% dos eventos adversos houve prolongamento do tempo de internamento, em média de 10.7 dias (Sousa et al., 2011).

Segundo Fragata (2011) ocorrem cerca de 10 eventos adversos por cada 100 internamentos hospitalares (10.0%). Cerca de 65.0% desses eventos adversos não provocam quaisquer consequências danosas, nos restantes 30.0% ocorrem consequências nefastas, que vão desde o simples aumento do tempo de internamento a danos físicos, podendo ser muito graves e causar a morte em cerca de 5.0% dos casos. Sempre que ocorrem eventos adversos as vítimas são tanto os doentes como os profissionais de saúde (Fragata, 2011).

A maior probabilidade e gravidade de eventos adversos com maior risco ocorrem em:

- Cirurgias e Bloco Operatório;
- Cuidados Intensivos;
- Internamentos Prolongados;
- Doentes Idosos;
- Doentes Pediátricos;
- Ambientes hospitalares complexos.

### **3.3.1. A especificidade do Bloco Operatório**

É sobretudo no Bloco Operatório que os eventos têm um maior impacto e são bem mais frequentes do que o que se desejaria (Ministério da Saúde, 2015). Um Bloco Operatório é um sistema diversificado, constituído por diferentes equipas de profissionais de saúde, como a equipa de Anestesiologia, a equipa de Cirurgia e a equipa de Enfermagem (Lingard et al., 2002), sem esquecer a equipa de Auxiliares de Ação Médica que também fazem parte do prestação de cuidados de saúde no Bloco Operatório.

---

<sup>4</sup> Segundo a *New York State Department of Health - NYPORTS*

As cirurgias a realizar e a tecnologia envolvida bem como a multidisciplinaridade exigida às equipas constituída por Anestesiologistas, Cirurgiões, Enfermeiros e outros técnicos, obriga a uma interação perfeita num contexto de elevada complexidade (Ministério da Saúde, 2015).

*“O ambiente do Bloco Operatório é propenso à ocorrência de acidentes. De facto, todos os ingredientes aí estão presentes: ambiente de stress excessivo, ocorrências inesperadas (vertente diagnóstica, dificuldade técnica, impreparação, equipamento, falhas técnicas), interface humanos-equipamentos muito variadas e nem sempre ergonómicas, dinâmica de equipa com as suas disfunções usuais, falhas da organização, falhas técnicas por avaria e claro, ...o erro humano!”* (Fragata, 2011).

Os erros podem ocorrer por exemplo, devido a fármacos, com fluidos de transfusão e com a utilização de dispositivos médicos, má etiquetagem ou extravio de produtos para análise levando a erros de diagnóstico. Relativamente à prática anestésica, os erros podem dever-se à prática anestésica direta, fármacos, transfusões sanguíneas e equipamentos. Já os erros relacionados com o ato cirúrgico podem dever-se a cirurgias no lado errado, no órgão ou no doente errado, corpos estranhos retidos durante a cirurgia e erros de transição e de comunicação (envio de amostras para o laboratório, transferências para a unidade de recobro ou unidade de cuidados intensivos) bem como complicações cirúrgicas como infeções cirúrgicas e tromboembolismo venoso são alguns exemplos.

No sistema complexo como o Bloco Operatório, os eventos adversos relacionados com as práticas anestésica e cirúrgicas, apesar de terem vindo a tornar-se práticas clínicas cada vez mais seguras, perfazem uma incidência 48.0% dos eventos adversos (tabela 4), afetando 2.0% de todos os internamentos hospitalares, podendo metade deles terem sido evitáveis.

Tabela 4: Eventos Adversos - Distribuição percentual Fonte: WHO (2008)

<b>Eventos Adversos</b>	<b>Incidência</b>
Fármacos	7.5% a 10.4%
Dispositivos	6.3%
Anestesia e Cirurgia	48.0%
Infeções	5.0% a 10.0%
Quedas	4.8% a 8.4%
Úlceras de decúbito	10.0% a 14.0%

A complexidade assume duas dimensões diferentes, uma relativa à produção de *outcomes* ou resultados em saúde que depende sobretudo do perfil do doente e da doença (severidade), e outra relativa à possibilidade de facilitar os erros, uma vez que quanto maior a complexidade da tarefa, maior o envolvimento técnico e humano e maior a possibilidade de ocorrerem erros que poderão levar a eventos adversos. Contudo, “*um nível de complexidade elevada, se conhecido antecipadamente, pode ser, assim, mais uma oportunidade de melhoria do que, necessariamente, um fator agravante do risco e gerador potencial de um mau resultado*” (Fragata, 2011).

Os fatores humanos, apesar dos fatores organizacionais e técnicos, assumem uma maior importância em ambientes complexos como o Bloco Operatório. Os fatores humanos vão desde decisão e atuação individual ao comportamento em equipa, terminando na relação entre seres humanos e equipamentos. Dos fatores humanos, as capacidades individuais (conhecimento, destreza, capacidade de decidir, consciência do erro, capacidade de recuperar trajetória de risco) e as capacidades sociais e de equipa (dinâmica de equipa – perceção, fadiga, liderança) são os mais relevantes neste contexto (Fragata, 2011). As práticas de comunicação não são estáticas, mas sofrem influências sociais, políticas, económicas e culturais e a comunicação entre a equipa de profissionais de saúde do Bloco Operatório é, também, fundamental pois as interações entre os membros de equipa do Bloco Operatório não são tão estruturadas como em profissões análogas e de alta intensidade, como a aviação (Lingard et al., 2002). Contudo, os elementos de risco envolvidos num Bloco Operatório ou num *cokpit* de avião não têm diferenças significativas: “problemas de comunicação (...), *stress*, fadiga, condições latentes e as falhas humanas ativas podem interagir em ambos os cenários para provocar acidentes”.

Um estudo num Hospital europeu identificou os comportamentos de risco, que frequentemente atingem os doentes no Bloco Operatório: comunicação com a equipa (falta de discussão do plano cirúrgico e alternativas), *leadership* (incapacidade de chefiar no Bloco Operatório), relações pessoais (conflitos interpessoais), preparação e plano (desconhecimento da técnica e das alternativas), vigilância (incapacidade de monitorizar as alterações do doente)” (Fragata e Martins, 2004).

Segundo Fragata (2011) e à luz da teoria “queijo suíço” – *Swiss Cheese* apresentado por Reason (2000), os fatores humanos compreendem camadas de defesa com buracos cujo alinhamento poderá levar à ocorrência de acidentes. Essas camadas de defesa compreendem:

- Influências organizacionais;
- Cultura local de segurança;

- Gestão de recursos humanos e materiais;
- Supervisão;
- Distribuição de tarefas com suporte de competência;
- Predisposição para atos pouco seguros;
- Ambiente – equipamento, ergonomia, *checklist*;
- Estado mental adverso – fadiga, baixa moral, preparação mental para a ação;
- Estado físico adverso – doença, má visão, má audição e dores;
- Fatores de equipa – má coordenação, má comunicação;
- Cometimento de atos inseguros;
- Erros de decisão – má aplicação de regras e decisão elaborada;
- Erros baseados em destreza – automáticos, erros de técnica;
- Erros de perceção – por deficiente informação;
- Erros de violação esporádica de regras – comportamentos negligentes ocasionais;
- Erros por violação habitual de regras – comportamentos habituais inseguros, por quebra sistemática de normas (comportamentos negligentes habituais).

É fundamental a tomada de um conjunto de medidas proativas para os eventos adversos no Bloco Operatório na prevenção e mitigação dos mesmos. Contudo, é importante salientar que a causa destes eventos, que por vezes podem ser graves e frequentemente evitáveis, suscetíveis de comprometer a qualidade do Serviço Nacional de Saúde, *“não está associada à falta de competência técnica dos profissionais, mas ligada a defeitos de organização, de coordenação ou de comunicação, que revelam baixo índice de cultura sistémica de segurança e de política institucional de identificação de riscos específicos”*. (Ministério da Saúde, 2015).

De forma a prevenir e a mitigar a ocorrência de eventos adversos, e de entre as várias medidas práticas fundamentais a adotar no Bloco Operatório, está a aplicação da lista de verificação de segurança cirúrgica, que tendo em conta o crescente volume anual de cirurgias, a Direção Geral da Saúde, emitiu em Junho de 2010 a Circular Normativa número 16/DGS/DQCO, *“Cirurgia Segura Salva Vidas”*, onde pretendia a adesão de todos os Blocos Operatórios do Sistema Nacional de Saúde português à aplicação da lista de verificação de segurança cirúrgica, com uma sequência de atividades de rotina, onde cada uma dessas atividades cirurgias apresenta riscos específicos que podem ser atenuados. A avaliação numa fase pré-operatória inclui *“a obtenção do consentimento informado, a confirmação da identidade do doente, do local da cirurgia e do procedimento a ser realizado, a verificação*

*da integridade dos equipamentos anestésicos e da disponibilidade de medicamentos de emergência, assim como a adequada preparação para o desenrolar da cirurgia.”* Numa fase peri-operatória “*o uso adequado e criterioso de antibióticos, a disponibilidade de exames imagiológicos e outros essenciais, a monitorização adequada do doente, o trabalho de equipa eficiente, as decisões anestésicas e cirúrgicas competentes, a técnica cirúrgica meticulosa e a boa comunicação entre cirurgiões, anestesistas e enfermeiros são aspetos a observar necessariamente para garantir um bom resultado.”* Já numa fase pós-operatória, “*um plano claro de cuidados, a compreensão dos eventos intra-operatórios e o compromisso com uma monitorização de alta qualidade podem favorecer a abordagem cirúrgica, promovendo assim a segurança do doente e a melhoria dos resultados”*. Contudo, esta nem sempre é aplicada de forma sistemática na prática clínica no Bloco Operatório (Ministério da Saúde, 2010a)

Fragata (2011) também recomenda a aplicação de medidas multifatoriais para a promoção da segurança do doente, desde a *checklist* de material e de procedimentos (protocolos), os *briefings* pré-operatórios (treino de equipa, comunicação proativa, etc.), perfis de liderança, a capacidade de antecipação de acidentes, a capacidade ou treino para reconhecer e remediar os erros e uma cultura ou ambiente local de antecipação e segurança com o reporte não culpabilizado de erros e aprendizagem com os mesmos. “*Além da consciência da vulnerabilidade ao erro, é fundamental que exista proatividade, e que se perceba no bloco que a recuperação de um erro dependerá sempre do funcionamento correto do sistema”*. Um conjunto de medidas proativas e retroativas para os eventos adversos devem ser adotadas, com a monitorização de eventos adversos numa análise retroativa – RCA e numa análise proativa de trajetórias de risco – FMEA (Fragata, 2011).

As indústrias com um risco de segurança alto, como o caso da aviação e a nuclear, têm um registo de segurança muito melhor em comparação com os cuidados de saúde. Estima-se que em 3 milhões de mortes, 1 morte ocorre devido a um acidente de avião. Já na saúde, e em comparação com a aviação, as mortes de doentes são estimadas de 1 em 300, devido a erros humanos evitáveis durante a prestação de cuidados de saúde (WHO, 2019).

Na indústria como a aviação civil, a segurança iniciou-se pela fase técnica - desenvolvimento de aeronaves seguras, seguindo-se a ênfase no desempenho dos pilotos - fatores humanos, tendo numa última fase a segurança sido baseada na organização – abordagem do sistema. Nos cuidados de saúde, apesar de ainda não se ter evoluído para a segurança baseada em sistemas por ainda continuar o foco na segurança dos equipamentos e na competência dos técnicos, têm-se verificado, contudo, uma tendência na adaptação de

metodologias anteriormente usadas nas indústrias de alta fiabilidade na gestão do risco, como RCA e FMEA, para o uso no setor da saúde, entre outras metodologias de HRA.

A RCA é uma metodologia retrospectiva e examina um *caso* específico, enquanto a FMEA é prospetiva, que dependendo do tipo de FMEA, pode por exemplo examinar projetos, processos e procedimentos. É importante salientar que os erros médicos ocorrem e que, segundo Lyons (2009), a melhoria da segurança do doente apoiada apenas por auditorias simples não é tão detalhada nem abrangente como a aplicação das metodologias de HRA (Lyons, 2009).

Um estudo publicado em 2018, realizado no serviço de Anestesiologia e Cuidados Intensivos do Hospital Povisa, Vigo em Pontevedra – Espanha, com vista à obtenção da certificação UNE 179003: 2010, de forma a reduzir o risco de eventos adversos nos doentes, utilizou a FMEA como ferramenta na gestão de risco e possibilitou a melhoria da segurança do doente no departamento em questão, reduzindo o número de riscos relacionados com os cuidados de saúde prestados. A FMEA permitiu ao serviço de Anestesiologia e Cuidados Intensivos obter a certificação de segurança do doente UNE 179003 em 2014 e renovar com êxito em 2018 essa mesma certificação. Neste mesmo estudo foi possível a identificação proativa de riscos específicos no departamento de Anestesiologia e na Unidade de Cuidados Intensivos (Cabadas, et al., 2018):

a) Riscos relatados no departamento de Anestesiologia (peri-operatório):

- Erro de transfusão sanguínea;
- Risco de reação anafilática devido a interações desconhecidas;
- Profilaxia inadequada para endocardite bacteriana;
- Dor pós-operatória;
- Danos relacionados com a intubação;
- Violação da privacidade do doente na unidade de cirurgia ambulatória;
- Risco de lesão devido à posição cirúrgica;
- Tromboembolismo Venoso Profundo relacionada à profilaxia pré-operatória inadequada;
- Hipotermia na admissão na Unidade de Cuidados Pós- Anestésicos;
- Infecção por limpeza ineficaz dos locais cirúrgicos;
- Exame incompleto de pré-anestesia;
- Despertar intraoperatório;
- Lesão associada à posição cirúrgica e / ou mobilização;

- Risco de atraso ou cancelamento da cirurgia devido a perda ou ausência de consentimento;
  - Erro de medicação devido à não conformidade com o regime farmacológico pré-anestésico;
  - Risco de cirurgia ou anestesia no lado errado do corpo, local errado ou dedo errado;
  - Risco de cirurgia ou anestesia dada ao doente errado;
  - Falha no plano de tratamento de ambulatório que leva à internação não programada;
  - Risco de complicações devido a causas não relacionadas ao doente;
  - Risco de anafilaxia em doentes alérgicos ao látex;
  - Risco de não deteção de complicações pós-anestésicas em doentes de ambulatório;
  - Inalação de anestesia volátil pela equipe da sala de cirurgia;
  - Infecção relacionada a técnicas anestésicas;
  - Transferência pós-operatória com risco de estabilidade do doente;
  - Falha imprevista em equipamentos críticos com risco para o doente;
- b) Riscos na Unidade de Cuidados Intensivos:
- Obstrução do cateter arterial para monitorização de parâmetros hemodinâmicos;
  - Complicações durante técnicas invasivas realizadas no doente na unidade de cuidados intensivos: tubo torácico, cateter venoso central, intubação, pressão intracraniana;
  - Erro de medicação relacionado com o armazenamento e manuseio de soluções concentradas de eletrólitos;
  - Hipertensão intracraniana durante a mobilização de doentes com pressão intracraniana;
  - Complicações durante técnicas invasivas realizadas no doente na Unidade de Terapia Invasiva: linhas venosas arteriais e periféricas;
  - Aspiração de conteúdo gástrico em doente intubado;
  - Remoção accidental: linha venosa, linha arterial, cateter pressão intracraniana, etc;
  - Transmissão de microrganismos patogénicos pelo uso de nasolaringoscópios danificados ou mal desinfetados;
  - Complicações num doente crítico durante a transferência;

- Pneumonia induzida por ventilação mecânica;
- Infecção induzida por cateter venoso central;
- Infecção cruzada (de uma pessoa ou objeto para outra ou outro);
- Paragem respiratória devido a obstrução das vias aéreas num doente com traqueostomia ou orotraqueal;
- Lesões na pele devido ao uso de instrumentos (frio / calor);
- Falha imprevista em equipamentos críticos com risco para o doente;
- Quebra de assistência devido à ausência de enfermeiros treinados para lidar com situações imprevistas;
- Infecção urinária em doente com cateter urinário;
- Remoção accidental: dispositivo de vias aéreas;
- Mobilização de doentes fora do protocolo;
- Medicamento específico na Unidade de Terapia Invasiva não conciliado com Unidades de Internação;
- Isolamento inadequado.

A FMEA é a metodologia escolhida para o estudo do sistema complexo, o Bloco Operatório, pois para além de ser uma metodologia proativa de avaliação do risco, é realizada por uma equipa multidisciplinar (engenheiros, gestores, médicos, enfermeiros e outros profissionais de saúde). Por outro lado é uma metodologia apoiada por organizações como a JCI, devido à sua eficácia na identificação e priorização de riscos é aconselhada a sua aplicação pela JCI para que cada Hospital realize uma avaliação prospetiva anual dos riscos (Joint Commission International, 2014).

No entanto os acidentes em sistemas complexos, como o caso dos Blocos Operatórios, local de ocorrências da maioria dos eventos adversos, surgem devido a falhas ativas cometidas por pessoas em contacto direto com o doente ou com o sistema, como os médicos, enfermeiros ou outro profissional de saúde, mas sobretudo devido a falhas latentes, resultantes de decisões tomadas por pessoas que não estão diretamente envolvidas na ação, como por exemplo, os engenheiros, chefes e gestores, responsáveis pela manutenção e a tomada de decisões organizacionais (Reason, 2000).

Leape, tal como Reason, considera que os erros não são causados por pessoas que falham, mas sim por falhas nos sistemas (Leape, 2004) e que 70% dos acidentes em geral envolvem os fatores humano – “erro humano” (Leape, 1994), pelo que a prevenção das falhas humanas é importante.

Também, Fragata (2011), considera que para além da tendência em se comparar os sistemas complexos, como é o caso dos Blocos Operatórios, à indústria de alto risco tem-se visto um interesse combinado nos fatores humanos isolados (human technical skills), nos fatores de equipa (human non-technical skills), bem como nos fatores organizacionais ou do sistema (equipamentos, protocolos, cultura local de segurança, volume de casos e experiência, etc...) e das condições do local de trabalho (recursos, staff, urgência, etc...) de forma a promover a segurança.

Nos sistemas de saúde, o erro humano e consequentemente os eventos adversos são bastante frequentes, sobretudo por se tratar de um sistema complexo. Tal como Reason (2000) afirma “*não podemos mudar a condição humana mas podemos mudar as condições em que os humanos trabalham*” e a problemática do erro deve ser vista centrada no sistema e não na pessoa, ou seja, considerando que os humanos são falíveis e que os erros não são causas mas sim consequências, devendo os esforços na pesquisa serem centrados na identificação e eliminação das causas do erro humano ou das falhas.

A metodologia FMEA, é útil para antecipar essas falhas, usada inicialmente na engenharia de processos na área industrial, desenvolvida em 1949 pelos militares dos EUA para determinar os efeitos de falhas de sistemas e equipamento usado pela NASA na década de 1960 para prever falhas, planejar medidas preventivas e sistemas de *backup* no Programa Espacial Apollo (Kirwan, 1994). Teve um maior destaque desde a generalização pela *Ford Motor Company*. Atualmente é referida como uma metodologia de análise do risco pela norma ISO 31010 (ISO 31010, 2019). Desde o início dos anos 90 e mais recentemente também tem sido aplicada aos cuidados de saúde para avaliar o risco de falhas e danos nos processos e identificar as áreas mais importantes para melhorar os processos. É uma das metodologias mais comuns no sector da saúde, tendo-se desenvolvido uma versão específica na área da saúde, a Análise dos Modos de Falha e Seus Efeitos na saúde (*Health Failure Mode and Effect Analysis - HFMEA*) (DeRosier, 2002). A FMEA foi acompanhando a importância dada ao conceito de qualidade, apresentando-se como uma forte metodologia de análise de risco e aconselhada pela JCI para que cada Hospital realize uma avaliação proativa anual dos riscos (Joint Commission International, 2014). Pode ser aplicada numa fase de projeto, a processos de fabricação e a procedimentos, como por exemplo, os procedimentos médicos.

Segundo a ISO 31010 (ISO 31010, 2019) os *inputs* incluem informações sobre o sistema a ser analisado e os elementos em detalhes suficientes para uma análise significativa das formas pelas quais cada elemento pode falhar e as possíveis consequências. As informações necessárias podem incluir desenhos e fluxogramas, detalhes do ambiente em que o sistema opera e informações históricas sobre falhas, quando disponíveis. A FMEA é normalmente realizada por uma equipa multifuncional ou multidisciplinar com conhecimento

especializado do sistema em análise, liderada por um especialista. Os *outputs* são os documentos com os possíveis modos de falha, as causas possíveis da falha, os efeitos ou consequências das falhas, controles e ações recomendadas a fim de desenvolver estratégias preventivas e medidas que minimizem as consequências dos possíveis modos de falhas.

Segundo a norma EN 13306 (EN 13306, 2017), uma falha refere-se ao “*estado de um item caracterizado pela incapacidade de desempenhar uma função necessária, excluindo a incapacidade durante a manutenção preventiva ou outras ações planeadas ou devido à falta de recursos externos.*”

É feita uma priorização através do cálculo do Número de Prioridade de Risco, ou RPN (*Risk Priority Number*), usado para avaliar e identificar o nível de risco dos modos de falha, baseia-se em três fatores para a sua determinação: gravidade (severidade – S), probabilidade de ocorrência (ocorrência – O) e detecção (detetabilidade– D) de forma a priorizar falhas e a implementar medidas corretivas. Os três fatores considerados são multiplicados de modo a se obter o RPN, de acordo com a seguinte fórmula (Shebl et al., 2012):  $RPN = S \times O \times D$ .

A severidade (S) representa a gravidade do efeito do modo de falha. A severidade aplica-se somente ao efeito. De forma a medir a severidade (S) na FMEA é utilizada uma escala de “1” a “10”, tal como representado na tabela 5. A redução no índice de severidade, para além da possibilidade de implementação de barreiras de segurança que diminuem ou mitigam a severidade das consequências (Reason, 2000).

Tabela 5: Índice de severidade (S). Adaptado de: Mcdermott, et al. (1996)

<b>Descrição/Definição</b>	<b>Índice de Severidade</b>
Perigoso sem aviso prévio (doente morre)	10
Perigoso com aviso prévio (doente incapacitado)	9
Muito alto (impacto sério na saúde do doente)	8
Alto (alto impacto na saúde do doente)	7
Moderado (lesão normal com assistência médica)	6
Baixo (baixa lesão com assistência médica)	5
Muito Baixo (baixa lesão sem necessidade de assistência médica)	4
Menor (efeito leve no doente)	3
Muito menor (efeito muito leve no doente)	2
Extremamente menor (sem efeito no doente)	1

A ocorrência (O) é a probabilidade de um mecanismo/causa específico vir a ocorrer. De forma a reduzir o índice de ocorrência uma das soluções a implementar é a remoção ou controle de um ou mais mecanismos de falha através de uma alteração no projeto. A

probabilidade de ocorrência da causa/mecanismo de falha é estimada em uma escala de “1” a “10”, tal como representado na tabela 6.

Tabela 6: Índice de ocorrência (O). Adaptado de: Mcdermott, et al. (1996).

<b>Descrição/Definição</b>	<b>Índice de Ocorrência</b>
Quase certa (> 1 em 2)	10
Muito alta (1 em 3)	9
Alta (1 em 8)	8
Moderadamente alta (1 em 20)	7
Moderada (1 em 80)	6
Baixa (1 em 400)	5
Muito baixa (1 em 2 000)	4
Menor (1 em 15 000)	3
Muito menor (1 em 150 000)	2
Extremamente menor ( $\leq$ 1 em 1 500 000)	1

A detetabilidade (D) ou mais especificamente o índice de detecção, consiste na avaliação da eficácia de controles do projeto ou do processo, ou seja, as ações de controle que podem detetar ou prevenir o modo de falha, desde a prevenção do modo de falha, do efeito da falha da detecção da causa e aplicação da medida corretiva. A escala do índice de detecção ou detetabilidade (D) pode variar de “1” a “10” (com uma ordem de grandeza inversa à Severidade e Ocorrência), tal como representado na tabela 7.

Tabela 7: Índice de detetabilidade (D). Adaptado de: Mcdermott, et al. (1996).

<b>Descrição/Definição</b>	<b>Índice de Detecção</b>
Absoluta incerteza ou extremamente menor (indetetável)	10
Muito remota ou muito menor (controles possivelmente não detetam)	9
Remota ou menor (controles com muito pouca possibilidade de detecção)	8
Muito baixa (controles com pouca possibilidade de detecção)	7
Baixa (controles podem detetar)	6
Moderada (controles podem detetar)	5
Moderadamente Alta (controles com boa possibilidade de detecção)	4
Alta (controles com muito boa possibilidade de detecção)	3
Muito alta (controles certamente detetam)	2
Quase certa - extremamente alta (controles vão detetar)	1

Quando os modos de falha estiverem classificados pelo RPN, devem ser propostas ações corretivas para os itens críticos e com altos índices de RPN, de forma a reduzir o índice de ocorrência e/ou de severidade, e/ou aumentar a detecção.

A aplicação da metodologia FMEA permite uma pesquisa sistemática do modo de falha, da causa possível da falha e dos efeitos ou consequências das falhas, permitindo identificar e hierarquizar as falhas que mais precisam de atenção de forma a priorizar e implementar medidas corretivas, diminuindo-se consideravelmente a probabilidade de ocorrência de falhas traduzindo-se numa maior segurança para os envolvidos e consequentemente uma diminuição dos custos associados (Shebl et al., 2012). É uma metodologia que apresenta as seguintes vantagens:

- Identifica os modos de falha, as respetivas causas e efeitos no sistema e apresenta-os num formato de fácil leitura (ISO 31010, 2019);
- Pode ser aplicada amplamente aos modos humanos e técnicos de sistemas, hardware, software e procedimentos (ISO 31010, 2019);
- Identifica problemas no início do processo de projeto, evitando a necessidade de modificações dispendiosas do equipamento em serviço (ISO 31010, 2019);
- Fornece entrada para programas de manutenção e gestão, destacando os principais recursos a serem geridos (ISO 31010, 2019).

Embora a FMEA seja das metodologias mais usadas na área da saúde, a principal limitação é o seu carácter exaustivo e o elevado tempo que consome na sua aplicação. Há, também, poucas evidências na priorização quantitativa de falhas de processo, para além da falta de fiabilidade e validade. Os mesmos autores não recomendam o seu uso como uma técnica quantitativa para priorizar, promover ou estudar intervenções de segurança do doente (Shebl et al., 2012). Para além disso, é uma metodologia que depende da experiência dos intervenientes e está limitada na medida em que carece de uma base de dados de registo de eventos para uma melhor e mais adequada gestão dos riscos. Para além disso também apresenta limitações:

- A FMEA só pode ser usada para identificar modos de falha únicos, não permitindo identificar combinações de modos de falha (ISO 31010, 2019);
- Os estudos podem ser demorados e dispendiosos (ISO 31010, 2019);
- A FMEA pode ser difícil e fatigante quando se trata de sistemas complexos de várias camadas (ISO 31010, 2019).

Apesar de ser recomendada a utilização da metodologia FMEA na identificação e mitigação das causas do erros humanos (DeRosier, 2002), tal como noutras metodologias de HRA, os PSFs não são tratados adequadamente e não é especificado como se devem incluir fatores que afetem o desempenho humano ou PSFs (Hollnagel, 1998).

A FMEA tradicional não tem em conta fatores como os fatores de desempenho humanos ou PSFs que desempenham um papel na área da saúde e que devem ser considerados para a avaliação do risco de um sistema.

Deste modo é proposta uma nova metodologia para avaliação do risco no sector da saúde, com base na tradicional FMEA, mas que inclua também fatores como os PSFs incluídos nas metodologias de HRA. A metodologia proposta será uma variante à FMEA tradicional e designar-se-á por hFMEA2020.

---

### 5. Metodologia proposta

---

Segundo Fortin (2009), a “*investigação científica é um processo sistemático que assenta na colheita de dados observáveis e verificáveis, retirados do mundo empírico, isto é, do mundo que é acessível aos nossos sentidos, tendo em vista descrever, explicar, predizer ou controlar fenómenos.*”.

No processo de investigação, a fase metodológica, “*reporta-se ao conjunto de meios e das atividades próprias para responder às questões de investigação ou para verificar hipóteses formuladas no decurso da fase conceptual*”, ou seja, na fase de revisão de literatura (Fortin, 2009).

#### 5.1. Objetivos

Este trabalho tem como objetivo geral contribuir para a melhoria dos serviços de prestação de cuidados de saúde, nomeadamente o desempenho dos profissionais de saúde num sistema de saúde.

Como objetivos específicos:

- Identificar as diferentes metodologias de HRA;
- Identificar os vários PSFs subjacentes a cada metodologia de HRA;
- Caracterizar o sistema de saúde do ponto de vista do erro humano;
- Avaliar o impacto dos PSFs nas várias equipas de profissionais de saúde de uma unidade ou serviço de prestação de cuidados de saúde – Bloco Operatório;
- Elaborar uma metodologia, uma variante à FMEA – a hFMEA2020 de forma a melhorar o desempenho dos profissionais de saúde de uma unidade ou serviço de prestação de cuidados de saúde – Bloco Operatório.

Neste sentido estabeleceu-se as seguintes questões de investigação:

- Questão 1: Quais as diferentes metodologias de HRA?
- Questão 2: Quais os vários PSFs?
- Questão 3: O que caracteriza um sistema de saúde do ponto de vista do erro humano?
- Questão 4: Qual o impacto dos PSFs num serviço de prestação de cuidados de saúde – Bloco Operatório?

- Questão 5: Que tipo de metodologia permite uma melhoria no desempenho dos profissionais de saúde de uma unidade ou serviço de prestação de cuidados de saúde – Bloco Operatório?

## 5.2. Desenho do estudo

De forma a responder às questões, o desenho de investigação ou plano de trabalho segundo Fortin (2009) entende-se como o “*plano que permite responder às questões ou verificar hipóteses e que define mecanismos de controlo, tendo por objetivo minimizar os riscos de erro.*”. Os desenhos de investigação podem ser: estudo descritivo (estudo qualitativo / quantitativo, com o objetivo descrever fenómenos ou fatores numa dada situação); estudo explicativo (estudos descritivos-correlacionais, que visam explorar relações entre variáveis e os estudos correlacionais, que têm por finalidade verificar as relações entre variáveis dependentes e independentes) (Fortin, 2009).

Deste modo o presente trabalho divide-se em três fases:

a) Primeira fase: Revisão de literatura, que dá resposta às questões:

- Questão 1: Quais as diferentes metodologias de Análise da Fiabilidade Humana?
- Questão 2: Quais os vários fatores de modelação do desempenho humano (PSFs)?
- Questão 3: O que caracteriza um sistema de saúde do ponto de vista do erro humano?

b) Segunda fase: Desenvolvimento de um estudo descritivo de paradigma quantitativo, recorrendo a um questionário como método de colheita de dados que visa responder à questão:

- Questão 4: Qual o impacto dos PSFs num serviço de prestação de cuidados de saúde – Bloco Operatório?

c) Terceira fase: Elaboração de uma metodologia que permite responder à questão:

- Questão 5: Que tipo de metodologia permite uma melhoria no desempenho dos profissionais de saúde de uma unidade ou serviço de prestação de cuidados de saúde – Bloco Operatório?

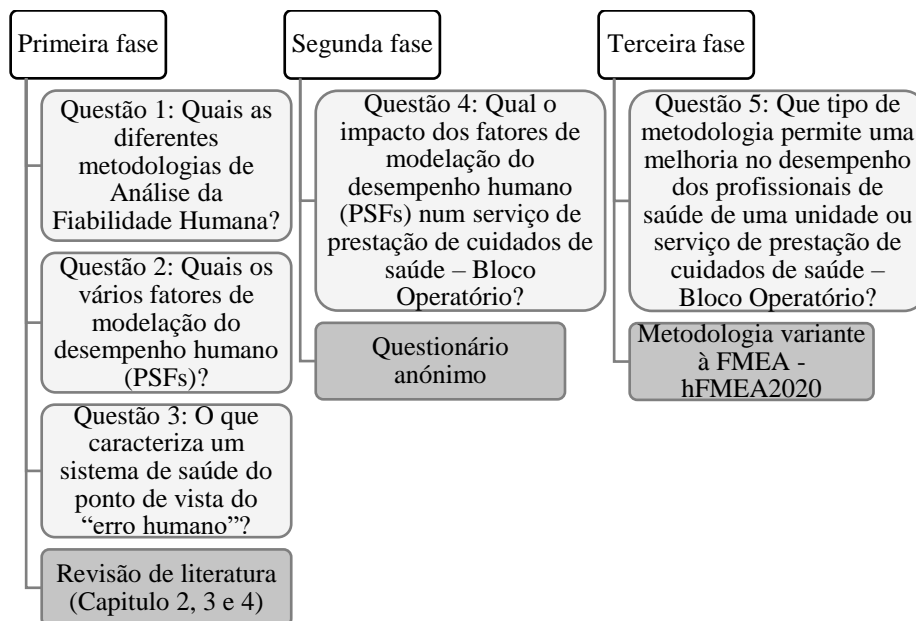


Figura 9: Desenho do estudo

A primeira fase, abordada no Capítulo 2, no Capítulo 3 e no Capítulo 4, visa responder à questão 1, 2 e 3.

A segunda fase, com o objetivo de estudar o impacto dos PSFs num serviço de prestação de cuidados de saúde – Bloco Operatório de um dos principais Hospitais de Portugal, recorreu-se à elaboração de um questionário, “*um instrumento de colheita de dados que exige dos participantes respostas escritas a um conjunto de questões*”, com o objetivo de recolher informação factual sobre acontecimentos ou situações conhecidas, atitudes, crenças, conhecimentos, sentimentos e opiniões, permitindo uma flexibilidade na estrutura do mesmo para posterior tratamento através de métodos estatísticos adequados (Fortin, 2009). O questionário foi desenvolvido através do *Google Forms*, e, posteriormente disponibilizado através de um link de acesso, de forma a se obter respostas diversificadas através da plataforma digital *E-mail*.

A população-alvo é um serviço de prestação de cuidados de saúde – Bloco Operatório de um dos principais Hospitais em Portugal, tendo-se definido como critério de inclusão o Hospital e particularmente o Bloco Operatório que demonstra-se interesse e reconhecimento na temática da Fiabilidade Humana, bem como interesse dos profissionais de saúde em participar no questionário, após autorização hierárquica do Centro de Investigação, da Comissão de Ética e do Conselho de Administração.

O questionário destina-se assim às diferentes equipas de profissionais de saúde dentro do serviço de prestação de cuidados de saúde – Bloco Operatório, nomeadamente à equipa de

Anestesiologia, à equipa de Cirurgia, à equipa de Enfermagem e à equipa de Auxiliares de Ação médica.

A amostra foi definida por conveniência, possibilitando a colheita dos dados necessários para o desenvolvimento do presente estudo, tendo sido definido o tamanho da amostra de cada uma das especialidades, mínimo de 7 elementos por cada equipa de profissionais de saúde.

Apesar do questionário ser o método de colheita de dados mais utilizado pelos investigadores, por ser um meio rápido e pouco dispendioso de obter dados perante um grande número de pessoas, também apresenta inconvenientes, pois as taxas de resposta são fracas e as taxas de dados em falta são elevadas (Fortin, 2009). No entanto e para que os inquiridos sejam o quanto possível representativos da população, a formação dos mesmos relativamente à temática abordada e à importância da mesma torna-se um passo fundamental. De forma a recrutar o maior número de inquiridos de cada uma das especialidades do Bloco Operatório, foi também reforçada a formação dos chefes de cada equipa sobre a importância e pertinência do questionário.

Para a formulação do questionário anónimo, procedeu-se à construção de um banco de questões e à sua formulação bem como ordenação das mesmas para posterior revisão e pré-teste, tendo em atenção à formulação de questões facilmente compreensíveis, claras, concisas evitando exprimir mais que uma ideia na mesma questão, com utilização de termos técnicos claramente definidos. As questões são fechadas, de escolha múltipla e dicotómicas (Anexo B).

As questões foram desenvolvidas tendo em conta os PSFs considerados nas metodologias de HRA. As metodologias de HRA usam as informações dos PSFs de forma a aprimorar o grau de realismo presente na HRA. No entanto e de acordo com NUREG/CR-6883 (Gertman et al., 2004), é a metodologia SPAR-H que melhor define os principais PSFs, com uma abrangência mais ampla: tempo disponível, *stress*, complexidade, experiência e formação/treino, procedimentos, fatores de Interface homem-máquina/Ergonomia, aptidão física/adequação ao dever e processos de trabalho. Contudo e de forma a garantir a inclusão de todos os PSFs relevantes na avaliação dos PSFs nos serviços de prestação de cuidados de saúde, foram considerados 12 PSFs das metodologias de HRA: tempo disponível, complexidade, experiência, formação, *stress* ou *stressors* psicológicos, *stress* ou *stressors* fisiológicos, protocolos de atuação, fatores de *interface* homem-máquina ou ergonomia, adequação à tarefa, desempenho da equipa de trabalho, condições ambientais e fatores organizacionais (tabela 8).

Na metodologia SPAR-H, a cada nível de PSF está associado um fator de multiplicação atribuído consoante o nível do PSF. Quando os PSFs representam um efeito negativo, os diferentes níveis de efeito para os PSFs correspondem a um valor maior que um. Quanto mais grave é o nível do PSF, maior é o fator de multiplicação associado, e maior será o impacto desse PSF (Gertman et al., 2004). Deste modo, a cada PSF é atribuído um fator de multiplicação consoante o nível do PSF, que tal como na metodologia SPAR-H é representativo do efeito negativo do PSF, ou seja, a cada nível de PSF o fator de multiplicação atribuído é tanto maior, tomando valores de 1, 2 e 5, quanto maior o efeito negativo do PSF (tabela 8).

Tabela 8: Diferentes níveis de PSFs e seus fatores de multiplicação.

PSFs	Níveis do PSF	Fatores de multiplicação
<b>Tempo disponível</b>	Inadequado	5
	O tempo estritamente necessário	2
	Normalmente superior ao tempo requerido	1
<b>Complexidade</b>	Alta complexidade	5
	Moderada complexidade	2
	Nominal	1
<b>Experiência</b>	Baixa	5
	Nominal	2
	Alta	1
<b>Formação</b>	Baixa	5
	Nominal	2
	Alta	1
<b>Stress/Stressors Psicológicos</b>	Alto	5
	Nominal	2
	Baixo	1
<b>Stress/Stressors Fisiológicos</b>	Alto	5
	Nominal	2
	Baixo	1
<b>Protocolos de Atuação</b>	Baixo	5
	Nominal	2
	Alto	1
<b>Fatores de Interface homem-máquina/Ergonomia</b>	Baixo	5
	Nominal	2
	Alto	1
<b>Adequação à Tarefa</b>	Sem adequação/aptidão	5
	Degradada adequação/aptidão	2
	Nominal	1
<b>Desempenho da Equipa de Trabalho</b>	Baixo	5
	Nominal	2
	Alto	1
<b>Condições Ambientais</b>	Baixo	5
	Nominal	2
	Alto	1
<b>Fatores Organizacionais</b>	Baixo	5
	Nominal	2
	Alto	1

O nível de PSF é atribuído consoante o resultado do questionário dirigido às equipas de profissionais de saúde do Bloco Operatório (equipa Anestesiologia, equipa de Cirurgia,

equipa de Enfermagem e equipa de Auxiliares de Ação Médica) tendo em consideração as cirurgias realizadas no Bloco Operatório que cada profissional de saúde de cada equipa realiza, ou seja, a cada PSF corresponde uma questão com vários níveis de PSFs, ou vários níveis de resposta. Cada nível de PSF terá um fator de multiplicação a atribuir mediante os resultados do questionário anónimo (Anexo C) da seguinte forma:

- a) Tempo disponível: Em média o tempo disponível para a realização das cirurgias e/ou das tarefas que envolvem as cirurgias que realiza é:
- Inadequado – nível de PSF considerado se mais de 50% dos elementos da equipa consideram o tempo disponibilizado para a realização dos atos cirúrgicos ou qualquer tarefa no bloco ser inferior ao tempo estritamente necessário para a realização dos mesmos. Corresponderá a um fator de multiplicação de 5;
  - Estrictamente necessário - nível de PSF considerado se mais de 50% dos elementos da equipa consideram o tempo disponibilizado para a realização dos atos cirúrgicos ou qualquer tarefa o tempo estritamente necessário para a realização dos mesmos. Corresponderá a um fator de multiplicação de 2;
  - Normalmente superior ao tempo requerido – nível de PSF considerado se mais de 50% dos elementos da equipa consideram o tempo disponibilizado para a realização dos atos cirúrgicos ou qualquer tarefa no bloco ser normalmente superior ao tempo requerido para a realização dos mesmos. Corresponderá a um fator de multiplicação de 1.
- b) Complexidade: Em média, a complexidade da realização das cirurgias e/ou das tarefas que envolvem as cirurgias que realiza é, no que respeita ao problema de saúde, à tecnologia envolvida ou à raridade dos atos de:
- Alta complexidade – nível de PSF considerado se mais de 50% dos elementos da equipa consideram os atos a realizar como altamente complexos, no que respeita ao problema de saúde associado, à tecnologia envolvida ou à raridade dos atos. Corresponderá a um fator de multiplicação de 5;
  - Moderada complexidade – nível de PSF considerado se mais de 50% dos elementos da equipa consideram os atos a realizar de complexidade moderada, no que respeita ao problema de saúde associado, à tecnologia envolvida ou à raridade dos atos ou de baixa complexidade. Corresponderá a um fator de multiplicação de 2;
  - Nominal – nível de PSF considerado se mais de 50% dos elementos da equipa consideram os atos a realizar como não apresenta complexidade, no que respeita

ao problema de saúde associado, à tecnologia envolvida ou à raridade dos atos. Corresponderá a um fator de multiplicação de 1.

c) Experiência: Em média, o número de anos de experiência que possui em cirurgias e/ou na realização das tarefas que envolvem as cirurgias é:

- Baixa – nível de PSF considerado se mais de 50% dos elementos da equipa apresentam o número médio de anos de experiência na realização dos atos em consideração inferior a 5 anos. Corresponderá a um fator de multiplicação de 5;
- Nominal – nível de PSF considerado se 50% ou menos dos elementos da equipa apresentam o número médio de anos de experiência na realização dos atos em consideração de 5 a 10 anos ou superior a 10 anos. Corresponderá a um fator de multiplicação de 2;
- Alta – nível de PSF considerado se mais de 50% dos elementos da equipa apresentam um número médio de anos de experiência na realização dos atos em consideração superior a 10 anos. Corresponderá a um fator de multiplicação de 1.

d) Formação: Participou em ações de formação específicas relacionadas com as cirurgias e/ou as tarefas que envolvem as cirurgias que realiza nos últimos 2 anos?

- Baixa - nível de PSF considerado se nenhum dos elementos da equipa participou em ações de formação específica relacionada com os atos a realizar nos últimos 2 anos. Corresponderá a um fator de multiplicação de 5;
- Nominal – nível de PSF considerado se 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de um) participou em ações de formação específica relacionada com os atos a realizar nos últimos 2 anos. Corresponderá a um fator de multiplicação de 2;
- Alta – nível de PSF considerado se mais de 50% dos elementos da equipa (mínimo de um) participou em ações de formação específica relacionada com os atos a realizar nos últimos 2 anos. Corresponderá a um fator de multiplicação de 1.

e) *Stress/Stressors* Psicológicos: Considera que na maioria das vezes sofre de *stress* psicológico que possa afetar a realização das tarefas cirúrgicas? (Considerar como *stress* psicológico algum(ns) fator(es) como por exemplo: frustração, conflitos emotivos, falta de confiança, falta de reconhecimento, pressão, incerteza, falta de familiaridade com as tarefas, complexidade das tarefas, excesso de

responsabilidade, distrações por ruído e/ou som, movimento, cor e brilho, interrupções ou ameaças de perda de trabalho.)

- Alto – nível de PSF considerado se mais de 50% dos elementos da equipa consideram que na maioria das vezes sofrem de *stress* psicológico que pode afetar a realização das tarefas cirúrgicas. Corresponderá a um fator de multiplicação de 5;
- Nominal – nível de PSF considerado se 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de 25%) consideram que na maioria das vezes sofrem de *stress* psicológico que pode afetar a realização das tarefas cirúrgicas. Corresponderá a um fator de multiplicação de 2;
- Baixo – nível de PSF considerado se menos de 25% dos elementos da equipa (mínimo de um) consideram que na maioria das vezes sofrem de *stress* psicológico que pode afetar a realização das tarefas cirúrgicas. Corresponderá a um fator de multiplicação de 1.

f) *Stress/Stressors* Fisiológicos: Considera que na maioria das vezes sofre de *stress* físico que possa afetar a realização das tarefas cirúrgicas? (Considerar como *stress* físico algum(uns) fator(es) como: falta de aptidão física (condição corporal), esforço físico e/ou mental exigido, desconforto funcional devido a fadiga, doença ou dor, défices fisiológicos (fome ou sede), excesso de carga de trabalho, interrupções do ritmo circadiano, temperaturas extremas, radiação, vibração, insuficiência atmosférica ou restrição de movimentos.)

- Alto – nível de PSF considerado se mais de 50% dos elementos da equipa consideram que na maioria das vezes sofrem de *stress* físico que pode afetar a realização das tarefas cirúrgicas. Corresponderá a um fator de multiplicação de 5;
- Nominal – nível de PSF considerado se 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de 25%) consideram que na maioria das vezes sofrem de *stress* físico que pode afetar a realização das tarefas cirúrgicas. Corresponderá a um fator de multiplicação de 2;
- Baixo – nível de PSF considerado se menos de 25% dos elementos da equipa (mínimo de um) consideram que na maioria das vezes sofrem de *stress* físico que pode afetar a realização das tarefas cirúrgicas. Corresponderá a um fator de multiplicação de 1.

g) Protocolos de Atuação: Para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, recorre ao uso de protocolos de atuação compreensíveis e adequados às tarefas em consideração?

- Baixo – nível de PSF considerado se menos de 25% dos elementos da equipa (mínimo de um) recorrem ao uso de protocolos de atuação compreensíveis e adequados às tarefas em consideração, sempre. Corresponderá a um fator de multiplicação de 5;
- Nominal – nível de PSF considerado se 25% a 50% dos elementos da equipa recorrem ao uso de protocolos de atuação compreensíveis e adequados às tarefas em consideração, sempre. Corresponderá a um fator de multiplicação de 2;
- Alto – nível de PSF considerado se mais de 50% dos elementos da equipa recorrem ao uso de protocolos de atuação formalizados, compreensíveis e adequados às tarefas em consideração, sempre. Corresponderá a um fator de multiplicação de 1;

h) Fatores de Interface homem-máquina/Ergonomia: Em média, para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, considera o(s) sistema(s)/equipamento(s) ou ferramentas de suporte complexo(s), por vezes indisponível(eis), de difícil compreensão e/ou com fraca qualidade e velocidade da informação e/ou sem alarmes que possam condicionar a realização das tarefas?

- Baixo – nível de PSF considerado se mais de 50% dos elementos da equipa consideram o(s) sistema(s)/equipamento(s) ou ferramentas de suporte, complexo(s), por vezes indisponível(eis), de difícil. Corresponderá a um fator de multiplicação de 5;
- Nominal – nível de PSF considerado se 25% a 50% dos elementos da equipa consideram o(s) sistema(s)/equipamento(s) ou ferramentas de suporte, complexo(s), por vezes indisponível(eis), de difícil compreensão e/ou com pobre qualidade e velocidade da informação e/ou sem alarmes que limita a interação do operador/equipa na realização das tarefas. Corresponderá a um fator de multiplicação de 2;
- Alto – nível de PSF considerado se menos de 25% dos elementos da equipa (mínimo de um) consideram o(s) sistema(s)/equipamento(s) ou ferramentas de suporte, complexo(s), por vezes indisponível(eis), de difícil compreensão e/ou com pobre qualidade e velocidade da informação e/ou sem alarmes que limita a

interação do operador/equipa na realização das tarefas. Corresponderá a um fator de multiplicação de 1.

- i) Adequação à Tarefa: Em média, sente dificuldade na adequação a novas tarefas, a tarefas complexas (nível de precisão da tarefa), ou tarefas com excesso de informação?
- Sem adequação/aptidão – nível de PSF considerado se mais de 50% dos elementos da equipa sentem dificuldade na adequação de novas tarefas, a tarefas complexas ou a tarefas com excesso de informação. Corresponderá a um fator de multiplicação de 5;
  - Degradada adequação/aptidão – nível de PSF considerado se 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de 25 %) sentem dificuldade na adequação de novas tarefas, a tarefas complexas ou a tarefas com excesso de informação. Corresponderá a um fator de multiplicação de 2;
  - Nominal – nível de PSF considerado se menos de 25% dos elementos da equipa (mínimo de um) sentem dificuldade na adequação de novas tarefas, a tarefas complexas ou a tarefas com excesso de informação. Corresponderá a um fator de multiplicação de 1.
- j) Desempenho da Equipa de Trabalho: Para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, a equipa possui competências e conhecimentos que promovam o trabalho em equipa?
- Baixo – nível de PSF considerado se menos de 25% dos elementos da equipa (mínimo de um) consideram que para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, a equipa possui competências e conhecimentos que promovam o trabalho em equipa. Corresponderá a um fator de multiplicação de 5;
  - Nominal – nível de PSF considerado se 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de 25%) consideram que para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, a equipa possui competências e conhecimentos que promovam o trabalho em equipa. Corresponderá a um fator de multiplicação de 2;
  - Alto – nível de PSF considerado se mais de 50% dos elementos da equipa consideram que para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as

cirurgias que realiza, a equipa possui competências e conhecimentos que promovam o trabalho em equipa. Corresponderá a um fator de multiplicação de 1.

k) Condições Ambientais: Em média, considera que as cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, costumam ser executadas em boas condições ambientais? (Considerar algumas condições ambientais como: temperatura, qualidade do ar interior, iluminação, distrações externas, barulho ou grau geral de limpeza.).

- Baixo – nível de PSF considerado se menos de 25% dos elementos da equipa (mínimo de um) consideram que as cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, costumam ser executadas em boas condições ambientais. Corresponderá a um fator de multiplicação de 5;
- Nominal – nível de PSF considerado se 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de 25%) consideram que as cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, costumam ser executadas em boas condições ambientais. Corresponderá a um fator de multiplicação 2;
- Alto – nível de PSF considerado se mais de 50% dos elementos da equipa consideram que as cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, costumam ser executadas em boas condições ambientais. Corresponderá a um fator de multiplicação de 1.

l) Fatores Organizacionais: Para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, considera a presença de pelo menos 3 dos seguintes fatores organizacionais:

- Falta de objetivos organizacionais e estratégicos (objetivos não definidos, contradição entre objetivos atuais e a longo prazo e a falta de políticas e métodos/estratégias de trabalho);
- Falta de recursos organizacionais (materiais, humanos, económicos, tempo e espaço);
- Falta de plano organizacional ou falta gestão organizacional (local ou pessoa da decisão / autoridade, identificação e resolução de problemas, determinação da estrutura organizacional (por exemplo, o número de funcionários);
- Falta de comunicação (instruções dentro da equipa ou entre equipas, a disponibilidade de ferramentas de comunicação, a precisão, pontualidade e quantidade da comunicação, feedback e barreiras de comunicação);
- Falta de cultura organizacional (cultura de segurança).

- Baixo – nível de PSF considerado se mais de 50% dos elementos da equipa consideram a presença de pelo menos 3 dos fatores organizacionais; Corresponderá a um fator de multiplicação de 5;
- Nominal – nível de PSF considerado se 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de 25%) consideram a presença de pelo menos 3 dos fatores organizacionais. Corresponderá a um fator de multiplicação de 2;
- Alto – nível de PSF considerado se menos de 25% dos elementos da equipa (mínimo de um) consideram a presença de pelo menos 3 dos seguintes fatores organizacionais. Corresponderá a um fator de multiplicação de 1.

Deste modo, a cada equipa de profissionais de saúde será associado um fator de multiplicação obtido consoante o nível de PSF considerado e obtido a partir dos resultados do questionário anónimo. O impacto de cada PSF é determinado pela média dos fatores de multiplicação de cada uma das equipas:

$$\text{Impacto PSF} = \frac{\text{Fator de multiplicação} \times (\text{Equipa de Anestesiologia} + \text{Equipa de Cirurgia} + \text{Equipa Enfermagem} + \text{Equipa Auxiliares})}{4}$$

Numa terceira fase e de forma a responder à questão 5: Que tipo de metodologia permite uma melhoria no desempenho dos profissionais de saúde de uma unidade ou serviço de prestação de cuidados de saúde – Bloco Operatório? Procedeu-se à elaboração da metodologia hFMEA2020 (Anexo E). Inicialmente é definido cada um dos possíveis modos de falha (MF) tendo em conta os procedimentos no Bloco Operatório:

- Pré-operatório:
  - 1) MF1: Doente sem consentimento informado assinado;
  - 2) MF2: Identidade do doente incorreta;
  - 3) MF3: Local da cirurgia não marcado;
  - 4) MF4: Procedimento cirúrgico incorreto;
  - 5) MF5: Equipamento de anestesia incompleto;
  - 6) MF6: Medição incompleta;
  - 7) MF7: Oxímetro não colocado no doente e/ou não funciona;
  - 8) MF8: Reação anafilática/ desconhecimento de alergia conhecida no doente;
  - 9) MF9: Desconhecimento de complicações por via área difícil;
  - 10) MF10: Aspiração por risco de aspiração desconhecido;

- 11)MF11: Hemorragia e/ou falta de verificação do risco de perdas sanguíneas no doente;
- Peri-operatório:
    - 1) MF12: Falta de elementos da equipa por não verificação prévia da mesma;
    - 2) MF13: Doente errado;
    - 3) MF14: Procedimento errado;
    - 4) MF15: Local cirúrgico errado;
    - 5) MF16: Profilaxia antibiótica não foi dada nos últimos 60 minutos (ex: doente com endocardite bacteriana);
    - 6) MF17: Profilaxia antibiótica não foi administrada (ex: doente com tromboembolismo venoso profundo);
    - 7) MF18: Eventos críticos não antecipados (ex: Anafilaxia em doentes alérgicos ao látex);
    - 8) MF19: Não identificação de passos críticos ou fora da rotina do cirurgião;
    - 9) MF20: Cirurgião não referiu o tempo esperado da cirurgia;
    - 10)MF21: Cirurgião não referiu as perdas de sangue previstas;
    - 11)MF22: Anestesia não referiu preocupação específica com o doente;
    - 12)MF23: Exame incompleto de pré-anestesia;
    - 13)MF24: A equipa de enfermagem não confirmou a esterilização;
    - 14)MF25: Incorreta ou ausente verificação da integridade dos equipamentos críticos com risco para o doente ou necessários ao normal decorrer da cirurgia;
    - 15)MF26: Preparação inadequada do material anestésico e cirúrgico necessário para o decorrer da cirurgia;
    - 16)MF27: Indisponibilidade de exames imagiológicos e outros essenciais;
    - 17)MF28: Incorreta ou ausente verificação da disponibilidade de medicamentos em caso de urgência;
    - 18)MF29: Uso inadequado e não criterioso de antibióticos;
    - 19)MF30: Erro de medicação devido à não conformidade com o regime farmacológico pré-anestésico;
    - 20)MF31: Incorreta ou sem qualidade monitorização hemodinâmica do doente;
    - 21)MF32: Erro de transfusão sanguínea;
    - 22)MF33: Despertar intraoperatório;
    - 23)MF34: Incorreto posicionamento cirúrgico e/ou mobilização;
    - 24)MF35: Infecções devido a técnicas anestésicas;

- 25)MF36: Infecção cirúrgicas;
- 26)MF37: Inalação de anestesia volátil pela equipa da sala por incorretos sistemas de de poluição, ventilação, exaustão e condições;
- Pós-operatório:
    - 1) MF38: Não confirmação pelo enfermeiro do procedimento;
    - 2) MF39: O enfermeiro não realiza a contagem das compressas, instrumentos e corto-perfurantes;
    - 3) MF40: Não rotulagem de produtos biológicos e outros incluindo o nome do doente;
    - 4) MF41: Ausência ou incorreto reporte de equipamentos com problemas;
    - 5) MF42: Ausência de um plano de cuidados claro ou incompreensão de eventos intraoperatórios. Ausência de revisão por parte do cirurgião, anestesista e enfermeiro das preocupações/necessidades do doente na unidade para onde será transferido a seguir a cirurgia.;
    - 6) MF43: Mobilização de doentes fora do protocolo;
    - 7) MF44: Incorreta ventilação mecânica que induz Pneumonia;
    - 8) MF45: Práticas incorretas que levam a infeção induzida por cateter venoso central;
    - 9) MF46: Práticas incorretas que levam a infeção cruzada (de uma pessoa ou objeto para outra ou outro);
    - 10)MF47: Incorreto uso de instrumentos (frio / calor) - lesão na pele;
    - 11)MF48: Hipotermia do doente por incorreto aquecimento ou outro procedimento incorreto;
    - 12)MF49: Não deteção de complicações pós anestésicas;
    - 13)MF50: Incorreta Pressão Arterial Invasiva ou sem valor por colocação incorreta la linha arterial. Técnicas invasivas no doente incorretas: linhas venosas arteriais e periféricas;
    - 14)MF51: Remoção acidental: dispositivo de vias aéreas;
    - 15)MF52: Inadequada realização das técnicas em questão ou remoção acidental: linha venosa, linha arterial, cateter pressão intracraniana, etc;
    - 16)MF53: Erro de medicação relativo ao incorreto armazenamento e manuseio de soluções concentradas de eletrólitos;
    - 17)MF54: Transmissão de microrganismos patogénicos pelo uso de nasolaringoscópios danificados ou mal desinfetados;

- 18)MF55: Paragem respiratória devido a obstrução das vias aéreas num doente com traqueostomia ou orotraqueal;
- 19)MF56: Quebra de assistência ao doente em caso de situações imprevistas;
- 20)MF57: Infecção urinária em doente com cateter urinário;
- 21)MF58: Má etiquetagem ou extravio de produtos para análise - erros de diagnóstico.

Cada um dos modos de falha pode ser influenciado por cada um dos PSFs considerados anteriormente. Quanto maior a influência do PSF sobre o modo de falha, maior o seu peso numa escala de “0” a “3” (tabela 9).

Tabela 9: Influência dos PSFs sobre os modos de falha

Descrição/Definição	Pesos
Influência direta (PSF com influência direta sobre o modo de falha)	3
Alguma influência (PSF com alguma influência sobre o modo de falha)	1
Sem qualquer influência (PSF sem qualquer influência sobre o modo de falha)	0

À influência que cada PSF tem sobre cada modo de falha é multiplicado o seu impacto, obtido anteriormente pelo questionário anónimo dirigido às diferentes equipas de profissionais de saúde do Bloco Operatório e é calculada a ocorrência (O) de cada um dos modos de falha ( $MF_Y$ ):

$$O (MF_Y) = \sum_{x=1}^{12} (\text{Impacto } PSF_x \times \text{Influência } PSF_x \text{ sobre } MF_Y)$$

Posteriormente é feita a conversão segundo o índice de ocorrência, numa escala de “1” a “4”, onde “4” representa uma ocorrência muito provável e “1” uma ocorrência quase impossível (tabela 10).

Tabela 10: Índice de ocorrência

Descrição/Definição	$\sum$ PSF	Ocorrência
Muito provável (muito provável de ocorrer o modo de falha)	120 a 180	4
Provável (provável de ocorrer modo de falha)	80 a 120	3
Pouco provável (pouco provável de ocorrer o modo de falha)	40 a 80	2
Quase impossível (quase impossível de ocorrer o modo de falha)	0 a 40	1

Cada modo de falha tem consequências quer para o doente quer para a qualidade dos procedimentos. Relativamente às consequências para o doente (D) estas são classificadas para cada modo de falha ( $D(MF_y)$ ):

$$D(MF_y) = \text{morte do doente ou danos graves e irreversíveis}$$

$$\text{ou danos graves ou danos ligeiros ou ausência de danos}$$

Posteriormente é feita a conversão segundo o índice de consequências para o doente numa escala de “1” a “5”, onde “5” representa a morte para o doente e “1” representa a ausência de danos para o doente (tabela 11).

Tabela 11: Índice de consequências para o doente

Descrição/Definição	Consequências para o doente
Morte	5
Danos graves irreversíveis	4
Danos graves	3
Danos ligeiros	2
Ausência de danos	1

Relativamente às consequências para a qualidade (Q) para cada modo de falha  $Q(MF_y)$  e a respetiva conversão segundo o índice de consequências para a qualidade determinadas:

$$Q(MF_y) = \text{não aceitável ou não conformidade grave ou}$$

$$\text{não conformidade moderada ou}$$

$$\text{não conformidade ligeira ou ausência de não conformidade}$$

Posteriormente é feita a conversão segundo o índice de consequências para a qualidade, numa escala de “1” a “5”, onde “5” representa a não aceitabilidade e “1” representa a ausência de não conformidade (tabela 12).

Tabela 12: Índice de consequências para a qualidade

Descrição/Definição	Consequências para a qualidade
Não aceitável	5
Não conformidade grave	4
Não conformidade moderada	3
Não conformidade ligeira	2
Ausência de não conformidade	1

Posteriormente é determinada a possibilidade de evitar (E) cada modo de falha ( $E(MF_y)$ ):

$E(MF_y)$  = impossível ou pouco possível ou possível ou muito possível ou certo

Posteriormente é feita a conversão segundo o índice de possibilidade de evitar o modo de falha numa escala de “1” a “5”, onde “5” representa a impossibilidade de evitar o modo de falha e “1” representa a certeza de evitar o modo de falha (tabela 13).

Tabela 13: Índice de possibilidade de evitar o modo de falha

<b>Descrição/Definição</b>	<b>Possibilidade de evitar</b>
Impossível	5
Pouco possível	4
Possível	3
Muito possível	2
Certo	1

É feita uma priorização dos modos de falha através da avaliação do risco de erro humano para o doente (*Human Error Risk Assessment for Patient - HERAd*) e para a qualidade dos procedimentos (*Human Error Risk Assessment for Quality - HERAq*), com o objetivo de priorizar falhas e a implementar medidas corretivas. O cálculo do HERAd baseia-se em três fatores para a sua determinação: probabilidade de ocorrência (ocorrência – O), consequências para o doente (doente - D) e possibilidade de evitar (evitabilidade – E). O HERAq baseia-se em três fatores para a sua determinação: probabilidade de ocorrência (ocorrência – O), consequências para a qualidade (qualidade - Q) e possibilidade de evitar (evitabilidade – E). Os três fatores considerados são multiplicados de modo a se obter o HERAd e o HERAq associado a cada modo de falha ( $MF_Y$ ) de acordo com as seguintes fórmulas:

- $HERAd(MF_Y) = O(MF_Y) \times D(MF_Y) \times E(MF_Y)$
- $HERAq(MF_Y) = O(MF_Y) \times Q(MF_Y) \times E(MF_Y)$

A classificação do risco para o doente dos modos de falha resultante da avaliação do HERAd tem em conta o índice de classificação do risco para o doente segundo uma escala que permite a classificação em inaceitável se o resultado do HERAd for superior a 50, aceitável com reservas se o resultado for entre 20 a 50 e aceitável se o resultado for inferior a 20 (tabela 14). A classificação da qualidade dos procedimentos dos modos de falha resultante

da avaliação do HERAq também tem em conta uma escala de classificação que permite a classificação em inaceitável se o resultado do HERAq for superior a 50, aceitável com reservas se o resultado for entre 20 a 50 e aceitável se o resultado for inferior a 20 (tabela 14).

Tabela 14: Índice de classificação do risco para o doente e para qualidade dos procedimentos

<b>Descrição/Classificação</b>	<b>Índices do HERAd e HERAq</b>
Inaceitável	>50
Aceitável com reservas	20 a 50
Aceitável	<20

Quando os modos de falha estiverem classificados pelo HERAd e HERAq, devem ser propostas ações corretivas para os itens críticos e com altos índices de HERAd e HERAq.

O impacto e a influência dos PSFs quando incluídos nas metodologias de HRA, tal como especificado na metodologia hFMEA2020 permite a aplicação de medidas corretivas numa análise ao detalhe por PSF e por equipa de profissionais de saúde contribuindo para a redução da probabilidade de ocorrência (O), melhoria do nível de consequências para o doente (D) e para a qualidade dos procedimentos (Q) bem como da possibilidade de evitar o modo de falha (E), de forma a contribuir para a diminuição dos altos índices de HERAd e HERAq.

De uma forma esquemática a consideração dos PSFs na metodologia hFMEA2020 (figura 10):

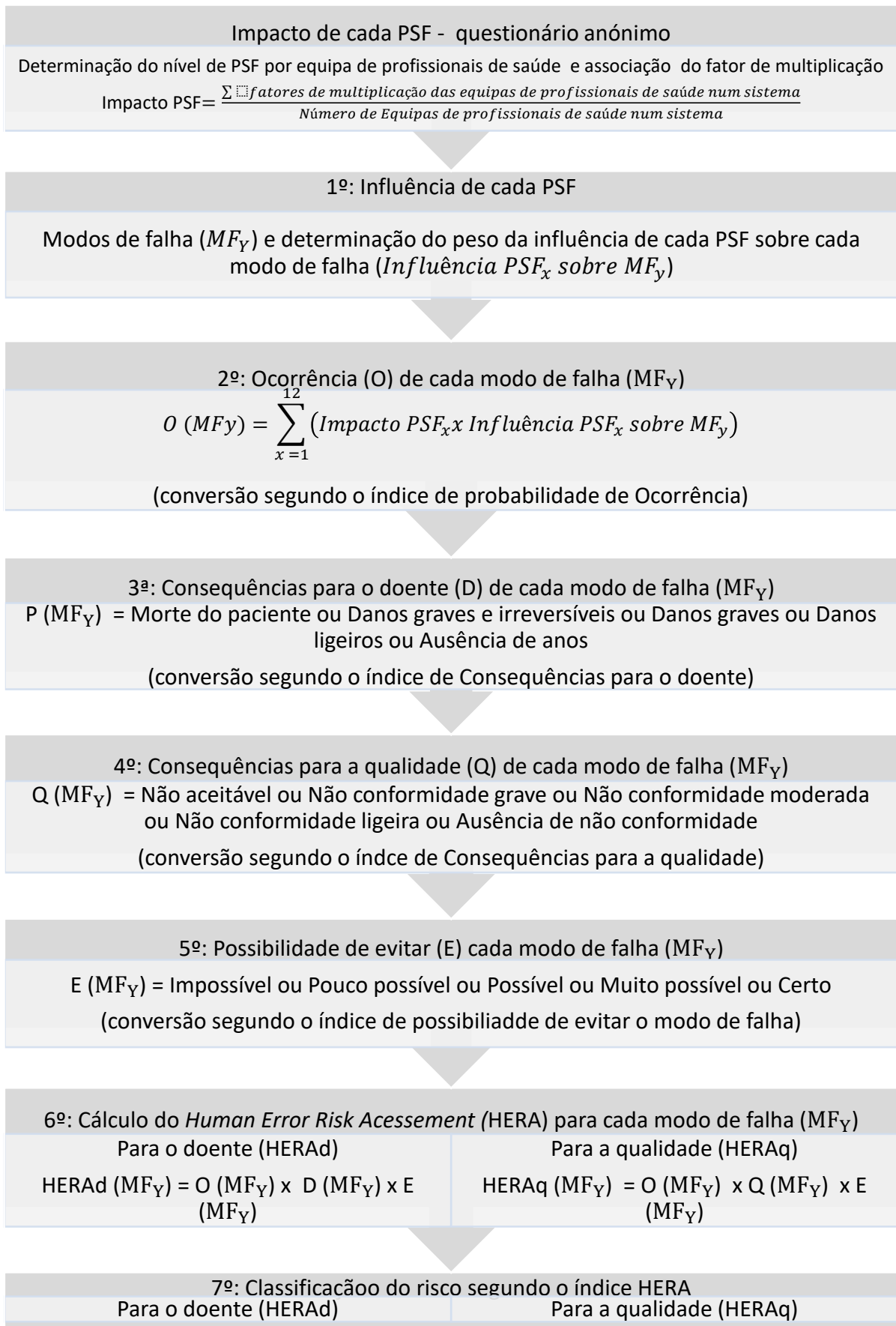


Figura 10: Esquema metodologia hFMEA2020

---

### 6. Resultados/caso de estudo

---

Os resultados recolhidos no questionário serão apresentados de uma forma simples através da representação gráfica, permite por em evidência a maneira como se distribuem os dados e facilita a sua compreensão, através de um diagrama de setores ou círculo de repartição. O círculo de repartição “*consiste num disco circular que dá conta da amostra total e que é dividido em tantos sectores quantos a variável apresenta de categorias*” apresentado sob percentagem correspondente ao tamanho do setor (Fortin, 2009).

Através do questionário anónimo é possível associar o fator de multiplicação a cada PSF tendo em conta o nível de PSF resultante das respostas a cada uma das questões por equipa (equipa Anestesiologia, equipa Cirurgia, equipa de Enfermagem e equipa de Auxiliares de Ação Médica). Posteriormente será encontrado o impacto de cada PSF através da média dos fatores de multiplicação das diferentes equipas.

O questionário inicia-se com uma questão dicotómica para a autorização à utilização dos dados das respostas, sendo o único dado recolhido relativo ao emprego – Anestesiologista, Cirurgião, Enfermeiro e Auxiliar de Ação Médica. Caso a resposta à questão for sim, significa que a autorização à utilização dos dados é permitida, caso a resposta for não o questionário termina.

As restantes questões relativas a cada PSF, tem como finalidade determinar o seu impacto ao permitirem determinar o nível de PSF e conseqüentemente o fator de multiplicação de cada equipa de profissionais de saúde do Bloco Operatório (Anexo D).

- 1) Questão relativa ao PSF Tempo Disponível (PSF1): “Em média o tempo disponível para a realização das cirurgias e/ou das tarefas que envolvem as cirurgias que realiza é:”. As respostas por equipa foram as seguintes:
  - a) Equipa de Anestesiologia: 57,1% dos elementos da equipa consideram o tempo disponível normalmente superior ao tempo requerido, 28,6% dos elementos da equipa consideram o tempo disponível o tempo estritamente necessário e 14,3% dos elementos da equipa consideram o tempo disponível inadequado (figura 11), ou seja, mais de 50% dos elementos da equipa consideram o tempo disponibilizado para a realização dos atos cirúrgicos ou qualquer tarefa no bloco ser normalmente superior ao tempo requerido para a realização dos mesmos, o

que corresponde ao nível de PSF normalmente superior ao tempo requerido e a um fator de multiplicação de 1.

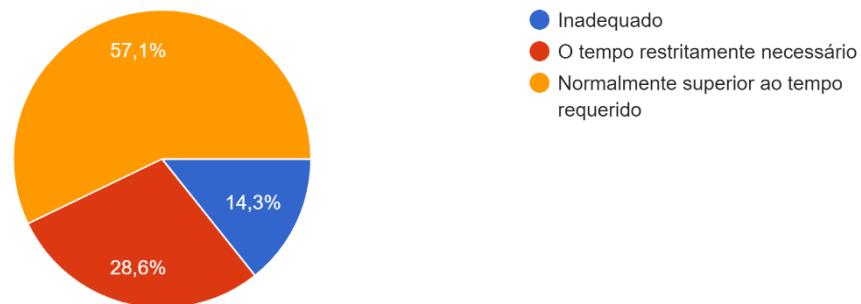


Figura 11: Respostas da Equipe de Anestesiologia à questão relativa ao PSF1: “Tempo Disponível”

b) Equipe de Cirurgia: 60% dos elementos da equipa consideram o tempo disponível inadequado e 40% dos elementos da equipa consideram o tempo disponível normalmente superior ao tempo requerido (figura 12), ou seja, mais de 50% dos elementos da equipa consideram o tempo disponibilizado para a realização dos atos cirúrgicos ou qualquer tarefa no bloco ser inferior ao tempo estritamente necessário para a realização dos mesmos, o que corresponde ao nível de PSF inadequado e a um fator de multiplicação de 5.

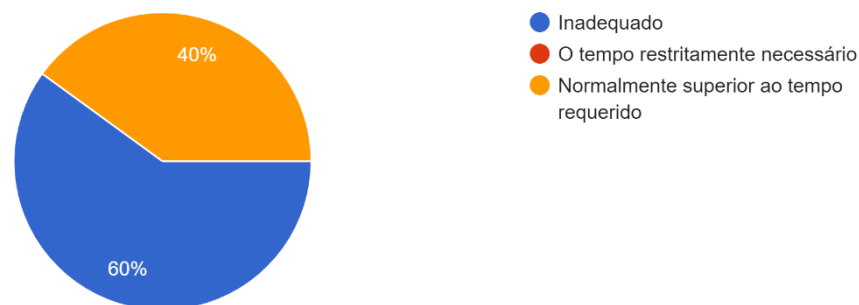


Figura 12: Respostas da Equipe de Cirurgia à questão relativa ao PSF1: “Tempo Disponível”

c) Equipe de Enfermagem: 60% dos elementos da equipa consideram o tempo disponível o tempo estritamente necessário e 40% dos elementos da equipa consideram o tempo disponível normalmente superior ao tempo requerido (figura 13), ou seja, mais de 50% dos elementos da equipa consideram o tempo disponibilizado para a realização dos atos cirúrgicos ou qualquer tarefa o tempo estritamente necessário para a realização dos mesmos, o que corresponde ao nível de PSF estritamente necessário e a um fator de multiplicação de 2.

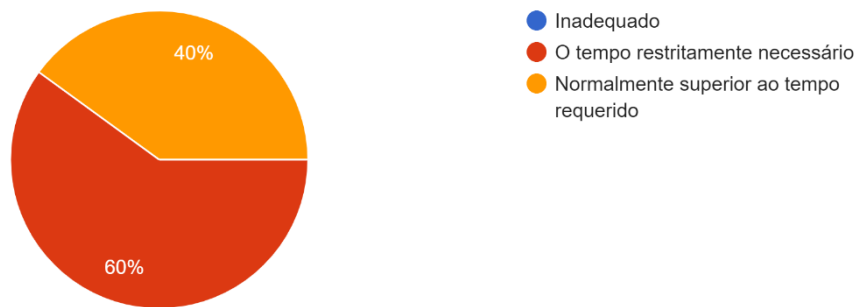


Figura 13: Respostas da Equipe de Enfermagem à questão relativa ao PSF1: “Tempo Disponível”

d) Equipe de Auxiliares de Ação Médica: 66,7% dos elementos da equipa consideram o tempo disponível o tempo estritamente necessário e 33,3% dos elementos da equipa consideram o tempo disponível normalmente superior ao tempo requerido (figura 14), ou seja, mais de 50% dos elementos da equipa consideram o tempo disponibilizado para a realização dos atos cirúrgicos ou qualquer tarefa o tempo estritamente necessário para a realização dos mesmos, o que corresponde ao nível de PSF estritamente necessário e a um fator de multiplicação de 2.

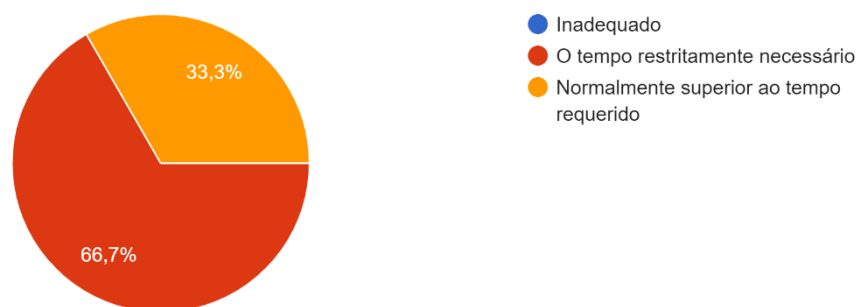


Figura 13: Respostas da Equipe de Auxiliares de Ação Médica à questão relativa ao PSF1: “Tempo Disponível”

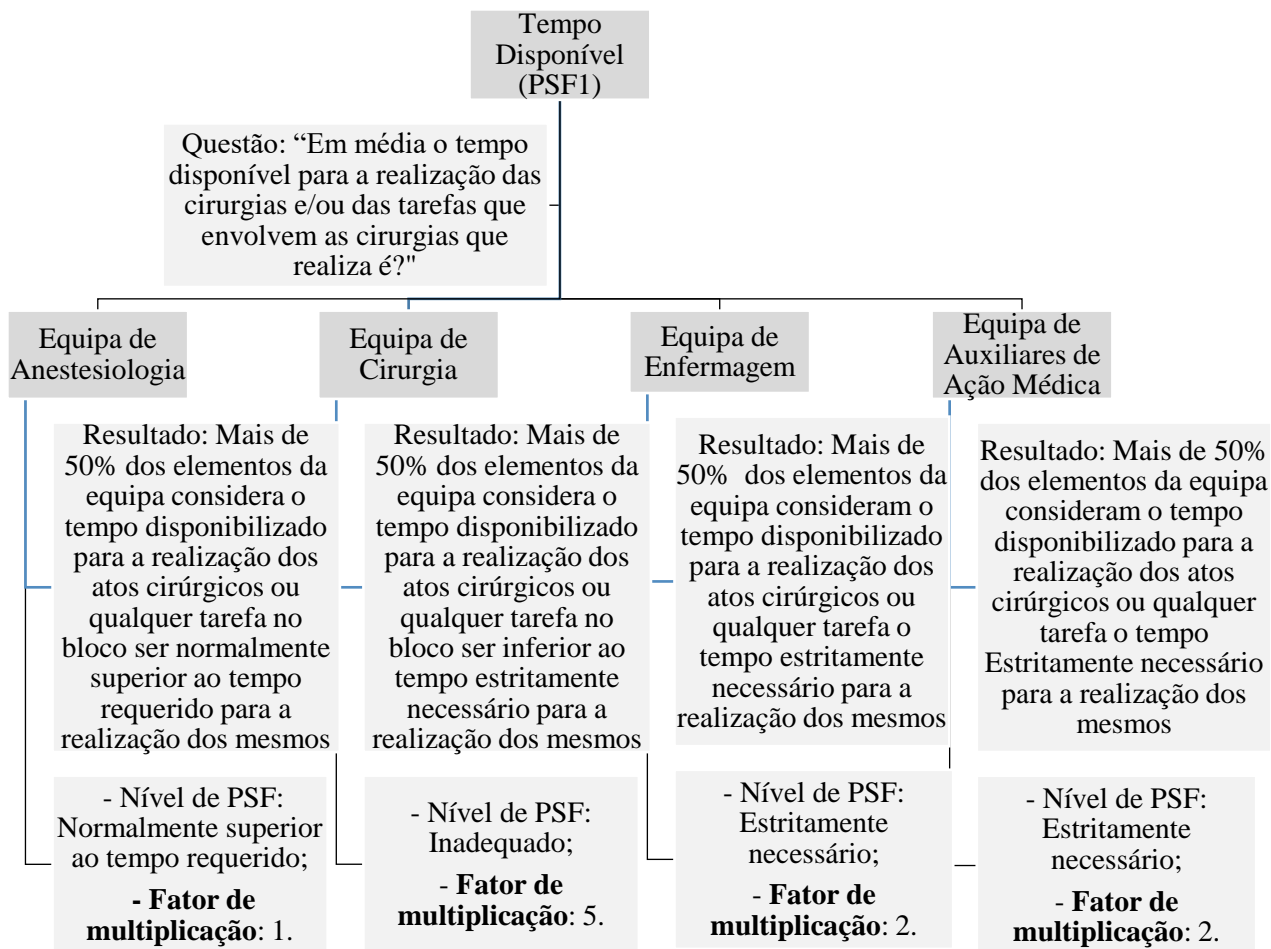


Figura 14: Esquema dos resultados do questionário anónimo por equipas relativo ao PSF1: "Tempo Disponível"

O impacto do PSF Tempo Disponível ou o impacto do PSF1, é calculado da seguinte forma:

$$\text{Impacto PSF1} = \frac{\sum \text{fatores de multiplicação das equipas de profissionais de saúde num sistema}}{\text{Número de Equipas de profissionais de saúde num sistema}} \equiv$$

$$\equiv \text{Impacto PSF1} = \frac{1+5+2+2}{4} \equiv$$

$$\equiv \text{Impacto PSF1} = 2,50$$

2) Questão relativa ao PSF Complexidade (PSF2): “Em média, a complexidade da realização das cirurgias e/ou das tarefas que envolvem as cirurgias que realiza é, no que respeita ao problema de saúde, à tecnologia envolvida ou à raridade dos atos de?”. As respostas por equipa foram as seguintes:

a) Equipa de Anestesiologia: 71,4% dos elementos da equipa consideram a complexidade como alta complexidade, 14,3% consideram como moderada complexidade e 14,3% consideram como baixa complexidade (figura 16), ou seja,

mais de 50% dos elementos da equipa consideram os atos a realizar como altamente complexos, no que respeita ao problema de saúde associado, à tecnologia envolvida ou à raridade dos atos, o que corresponde ao nível de PSF alta complexidade e a um fator de multiplicação de 5.

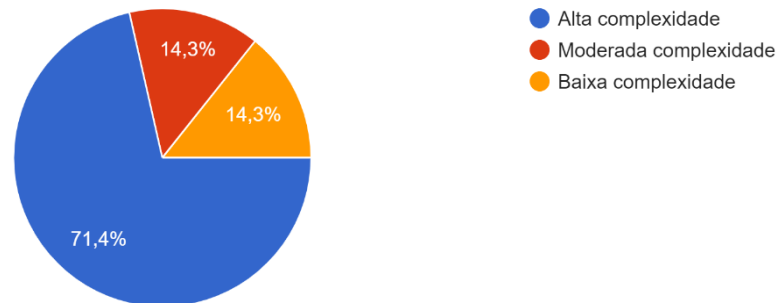


Figura 15: Respostas da Equipa de Anestesiologia à questão relativa ao PSF2: “Complexidade”

b) Equipa de Cirurgia: 60% dos elementos da equipa consideram a complexidade como moderada complexidade e 40% consideram como alta complexidade (figura 17), ou seja, mais de 50% dos elementos da equipa consideram os atos a realizar como moderada complexidade, no que respeita ao problema de saúde associado, à tecnologia envolvida ou à raridade dos atos, o que corresponde ao nível de PSF moderada complexidade e a um fator de multiplicação de 2.

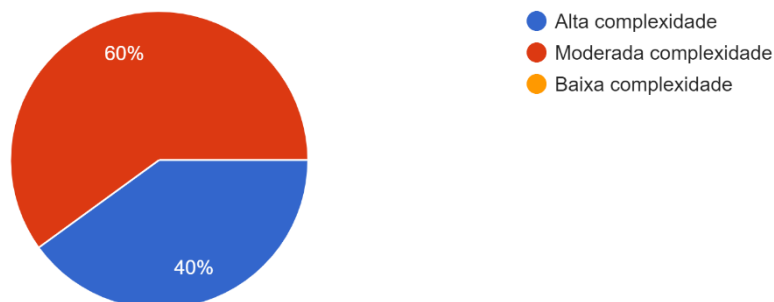


Figura 16: Respostas da Equipa de Cirurgia à questão relativa ao PSF2: “Complexidade”

c) Equipa de Enfermagem: 60% dos elementos da equipa consideram a complexidade como alta complexidade e 40% consideram como moderada complexidade (figura 18), ou seja, mais de 50% dos elementos da equipa consideram os atos a realizar como altamente complexos, no que respeita ao problema de saúde associado, à tecnologia envolvida ou à raridade dos atos, o que corresponde ao nível de PSF alta complexidade e a um fator de multiplicação de 5.

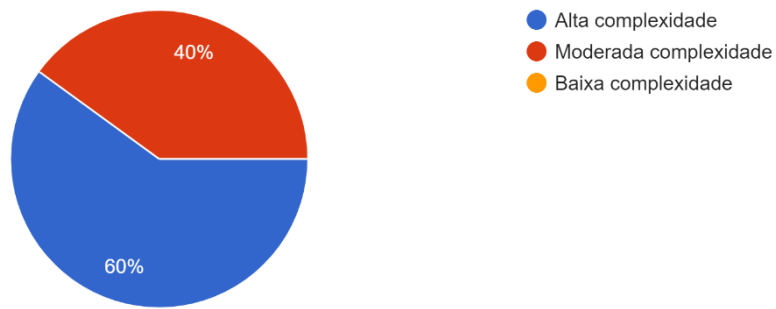


Figura 17: Respostas da Equipe de Enfermagem à questão relativa ao PSF2: “Complexidade”

d) Equipe de Auxiliares de Ação Médica: 100% dos elementos da equipa consideram a complexidade como moderada complexidade (figura 19), ou seja, mais de 50% dos elementos da equipa consideram os atos a realizar como moderada complexidade, no que respeita ao problema de saúde associado, à tecnologia envolvida ou à raridade dos atos, o que corresponde ao nível de PSF moderada complexidade e a um fator de multiplicação de 2.

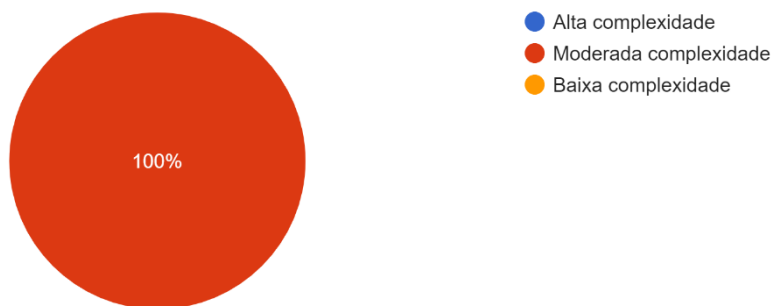


Figura 18: Respostas da Equipe de Auxiliares de Ação Médica à questão relativa ao PSF2: “Complexidade”

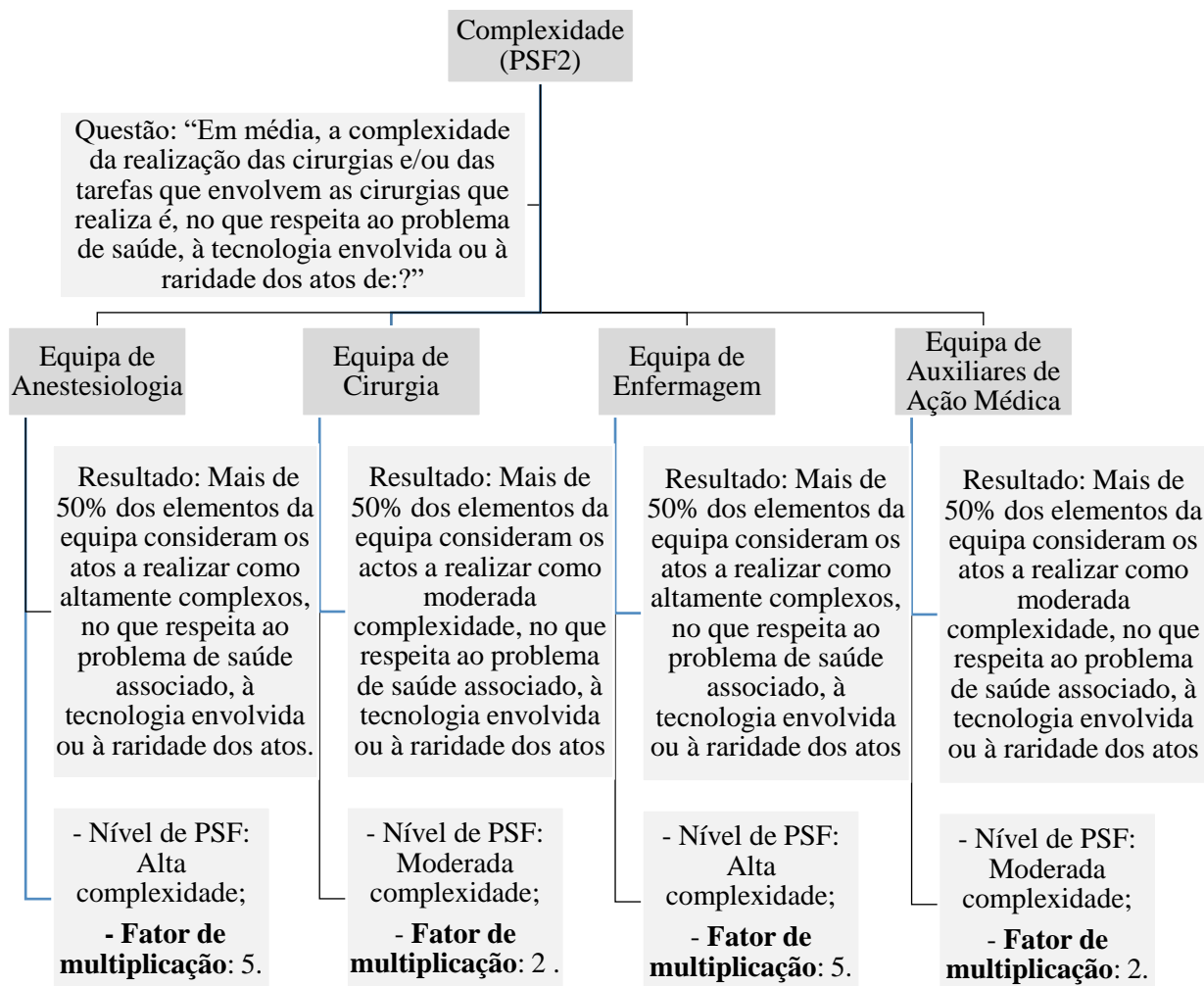


Figura 20: Esquema dos resultados do questionário anónimo por equipas relativo ao PSF2: "Complexidade"

O impacto do PSF Complexidade ou o impacto do PSF2, é calculado da seguinte forma:

$$\text{Impacto PSF2} = \frac{\sum \text{fatores de multiplicação das equipas de profissionais de saúde num sistema}}{\text{Número de Equipas de profissionais de saúde num sistema}} \equiv$$

$$\equiv \text{Impacto PSF2} = \frac{5 + 2 + 5 + 2}{4} \equiv$$

$$\equiv \text{Impacto PSF2} = 3,50$$

3) Questão relativa ao PSF Experiência (PSF3): “Em média, o número de anos de experiência que possui em cirurgias e/ou na realização das tarefas que envolvem as cirurgias é:” As respostas por equipa foram as seguintes:

a) Equipa de Anestesiologia: 85,7% dos elementos da equipa tem experiência superior a 10 anos e 14,3% entre 5 a 10 anos (figura 21), ou seja, mais de 50% dos elementos da equipa apresentam um número médio de anos de experiência na

realização dos atos em consideração superior a 10 anos, o que corresponde ao nível de PSF alta experiência e a um fator de multiplicação de 1.

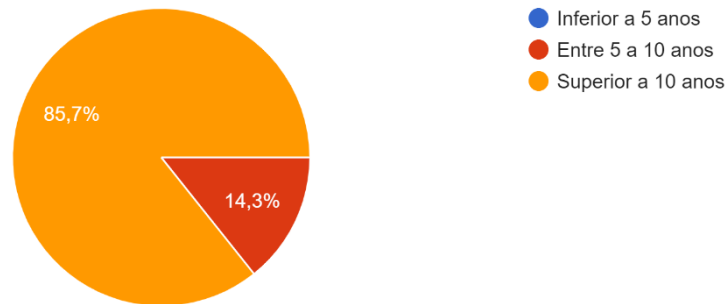


Figura 21: Respostas da Equipe de Anestesiologia à questão relativa ao PSF3: “Experiência”

b) Equipe de Cirurgia: 60% dos elementos da equipa tem experiência superior a 10 anos e 40% entre 5 a 10 anos (figura 22), ou seja, mais de 50% dos elementos da equipa apresentam um número médio de anos de experiência na realização dos atos em consideração superior a 10 anos, o que corresponde ao nível de PSF alta experiência e a um fator de multiplicação de 1.

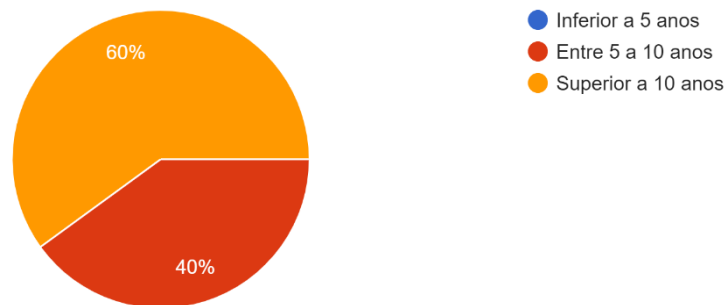


Figura 22: Respostas da Equipe de Cirurgia à questão relativa ao PSF3: “Experiência”

c) Equipe de Enfermagem: 60% dos elementos da equipa tem experiência superior a 10 anos e 40% entre 5 a 10 anos (figura 23), ou seja, mais de 50% dos elementos da equipa apresentam um número médio de anos de experiência na realização dos atos em consideração superior a 10 anos, o que corresponde ao nível de PSF alta experiência e a um fator de multiplicação de 1.

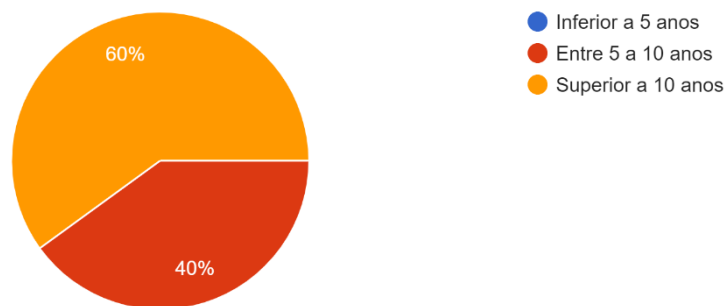


Figura 23: Respostas da Equipe de Enfermagem à questão relativa ao PSF3: “Experiência”

d) Equipe de Auxiliares de Ação Médica: 100% dos elementos da equipa tem experiência superior a 10 anos (figura 24), ou seja, mais de 50% dos elementos da equipa apresentam um número médio de anos de experiência na realização dos atos em consideração superior a 10 anos, o que corresponde ao nível de PSF alta experiência e a um fator de multiplicação de 1.



Figura 24: Respostas da Equipe de Auxiliares de Ação Médica à questão relativa ao PSF3: “Experiência”

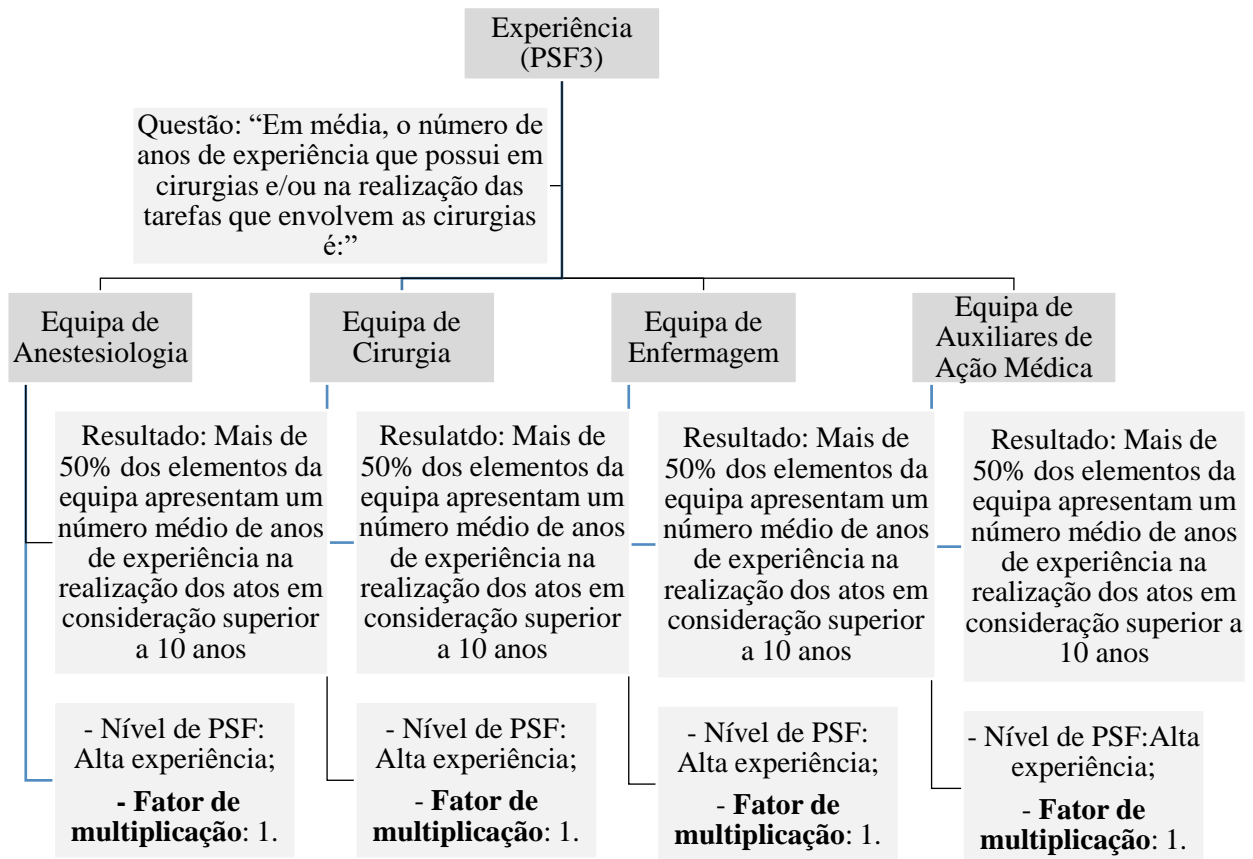


Figura 25: Esquema dos resultados do questionário anónimo por equipas relativo ao PSF3: "Experiência"

O impacto do PSF Experiência ou o impacto do PSF3, é calculado da seguinte forma:

$$\text{Impacto PSF3} = \frac{\sum \text{fatores de multiplicação das equipas de profissionais de saúde num sistema}}{\text{Número de Equipas de profissionais de saúde num sistema}} \equiv$$

$$\equiv \text{Impacto PSF3} = \frac{1+1+1+1}{4} \equiv$$

$$\equiv \text{Impacto PSF3} = 1,00$$

4) Questão relativa ao PSF Formação (PSF4): “Participou em ações de formação específicas relacionadas com as cirurgias e/ou as tarefas que envolvem as cirurgias que realiza nos últimos 2 anos?” As respostas por equipa foram as seguintes:

a) Equipa de Anestesiologia: 71,4% dos elementos da equipa respondeu sim, que participou em ações de formação nos últimos 2 anos e 28,6% dos elementos respondeu não ter participado em ações de formação nos últimos 2 anos (figura 26) ou seja, mais de 50% dos elementos da equipa participaram em ações de formação específica relacionada com os atos a realizar nos últimos 2 anos, o que corresponde ao nível de PSF alta formação e a um fator de multiplicação de 1.

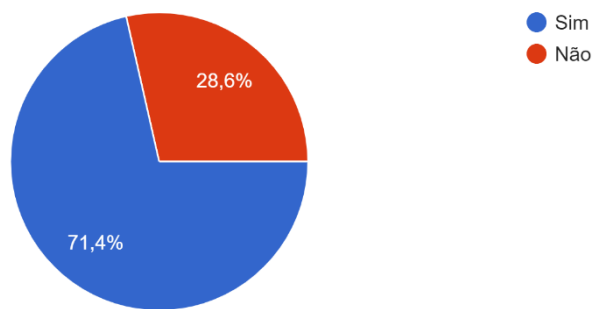


Figura 26: Respostas da Equipe de Anestesiologia à questão relativa ao PSF4: “Formação”

b) Equipe de Cirurgia: 80% dos elementos da equipa respondeu sim, que participou em ações de formação nos últimos 2 anos e 20% dos elementos respondeu não ter participado em ações de formação nos últimos 2 anos (figura 27), ou seja, mais de 50% dos elementos da equipa participaram em ações de formação específica relacionada com os atos a realizar nos últimos 2 anos, o que corresponde ao nível de PSF alta formação e a um fator de multiplicação de 1.

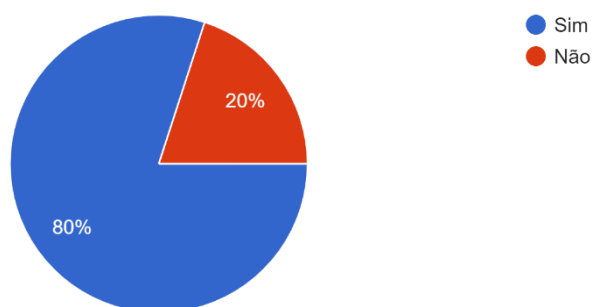


Figura 27: Respostas da Equipe de Cirurgia à questão relativa ao PSF4: “Formação”

c) Equipe de Enfermagem: 60% dos elementos da equipa respondeu sim, que participou em ações de formação nos últimos 2 anos e 40% dos elementos respondeu não ter participado em ações de formação nos últimos 2 anos (figura 28), ou seja, mais de 50% dos elementos da equipa participaram em ações de formação específica relacionada com os atos a realizar nos últimos 2 anos, o que corresponde ao nível de PSF alta formação e a um fator de multiplicação de 1.

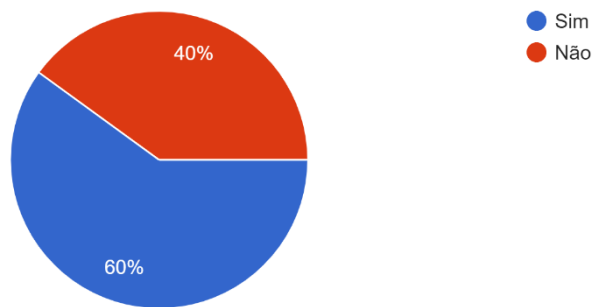


Figura 28: Respostas da Equipe de Enfermagem à questão relativa ao PSF4: “Formação”

d) Equipe de Auxiliares de Ação Médica: 100% dos elementos da equipa respondeu não, que não participou em ações de formação nos últimos 2 anos (figura 29), ou seja, nenhum dos elementos da equipa participou em ações de formação específica relacionada com os atos a realizar nos últimos 2 anos, o que corresponde ao nível de PSF baixa formação e a um fator de multiplicação de 5.

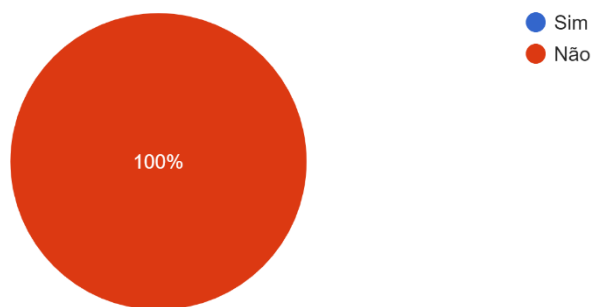


Figura 29: Respostas da Equipe de Auxiliares de Ação Médica à questão relativa ao PSF4: “Formação”

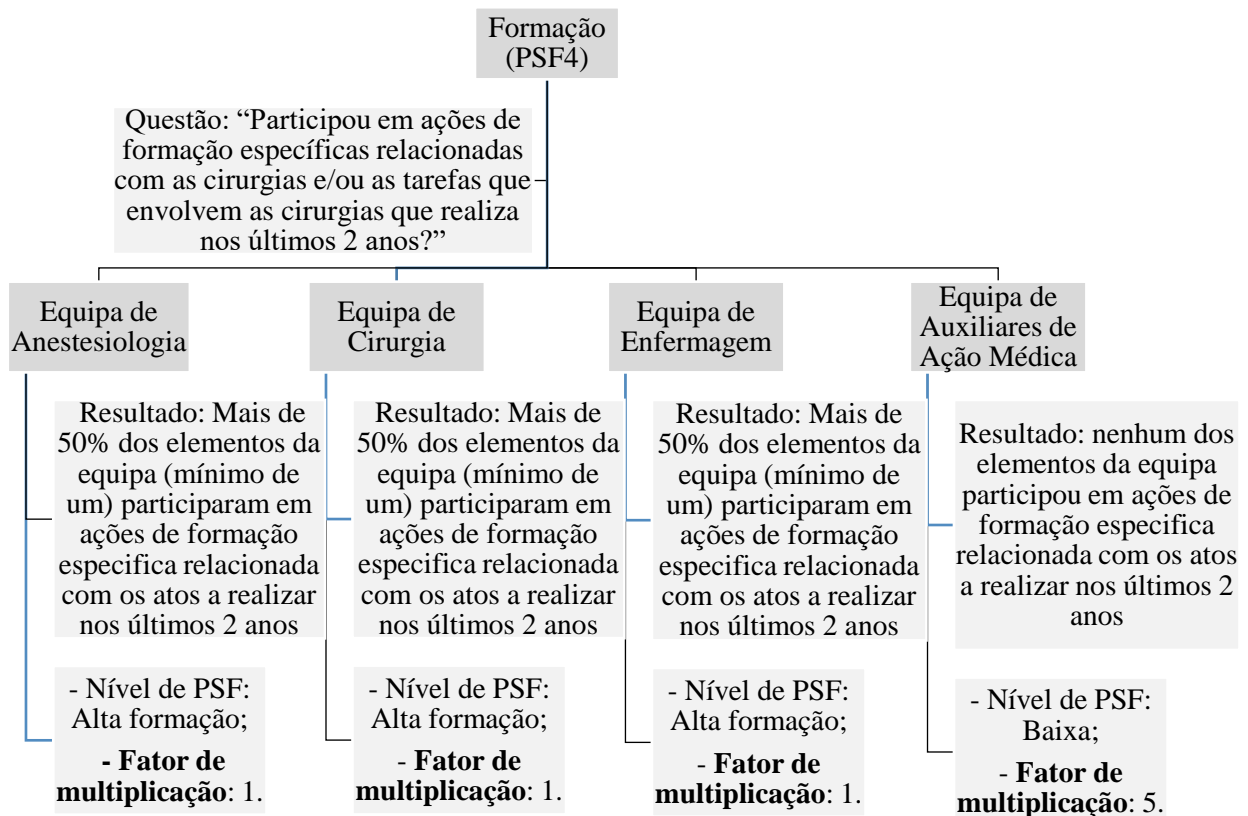


Figura 30: Esquema dos resultados do questionário anónimo por equipas relativo ao PSF4: "Formação"

O impacto do PSF Formação ou o impacto do PSF4, é calculado da seguinte forma:

$$\text{Impacto PSF4} = \frac{\sum \text{fatores de multiplicação das equipas de profissionais de saúde num sistema}}{\text{Número de Equipas de profissionais de saúde num sistema}} \equiv$$

$$\equiv \text{Impacto PSF4} = \frac{1+1+1+5}{4} \equiv$$

$$\equiv \text{Impacto PSF4} = 2,00$$

5) Questão relativa ao PSF *Stress/Stressors* Psicológicos (PSF5): “Considera que na maioria das vezes sofre de *stress* psicológico que possa afetar a realização das tarefas cirúrgicas? (Considerar como *stress* psicológico algum(ns) fator(es) como por exemplo: frustração, conflitos emotivos, falta de confiança, falta de reconhecimento, pressão, incerteza, falta de familiaridade com as tarefas, complexidade das tarefas, excesso de responsabilidade, distrações por ruído e/ou som, movimento, cor e brilho, interrupções ou ameaças de perda de trabalho.)”. As respostas por equipa foram as seguintes:

a) Equipa de Anestesiologia: 71,4% dos elementos da equipa respondeu não, que na maioria das vezes não sofre de *stress* psicológico e 28,6% dos elementos da equipa respondeu sim, que na maioria das vezes sofre de *stress* psicológico (figura 31), ou seja, 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de 25%)

consideram que na maioria das vezes sofrem de *stress* psicológico que pode afetar a realização das tarefas cirúrgicas, o que corresponde ao nível de PSF nominal e a um fator de multiplicação de 2.

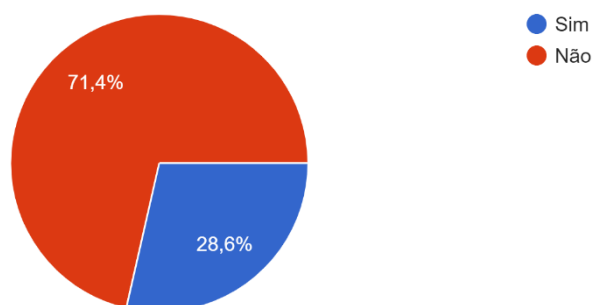


Figura 31: Respostas da Equipe de Anestesiologia à questão relativa ao PSF5: “*Stress/Stressors* Psicológicos”

b) Equipe de Cirurgia: 60% dos elementos da equipa respondeu sim, que na maioria das vezes sofre de *stress* psicológico e 40% dos elementos da equipa respondeu não, que na maioria das vezes não sofre de *stress* psicológico (figura 32), ou seja, mais de 50% dos elementos da equipa consideram que na maioria das vezes sofrem de *stress* psicológico que pode afetar a realização das tarefas cirúrgicas, o que corresponde ao nível de PSF alto e a um fator de multiplicação de 5.

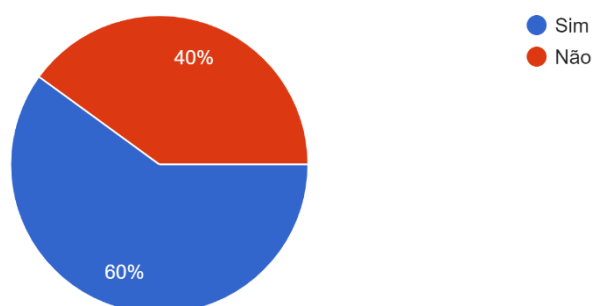


Figura 32: Respostas da Equipe de Cirurgia à questão relativa ao PSF5: “*Stress/Stressors* Psicológicos”

c) Equipe de Enfermagem: 60% dos elementos da equipa respondeu não, que na maioria das vezes não sofre de *stress* psicológico e 40% dos elementos da equipa respondeu sim, que na maioria das vezes sofre de *stress* psicológico (figura 33), ou seja, 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de 25%) consideram que na maioria das vezes sofrem de *stress* psicológico que pode afetar a realização das tarefas cirúrgicas, o que corresponde ao nível de PSF nominal e a um fator de multiplicação de 2.

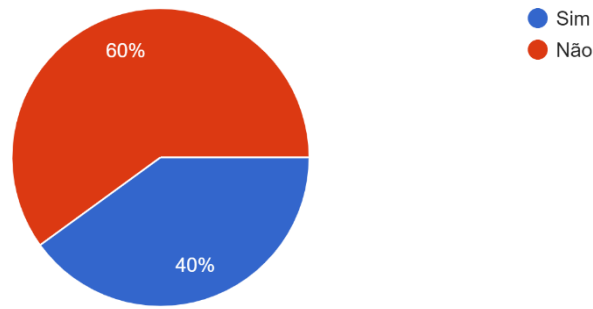


Figura 33: Respostas da Equipe de Enfermagem à questão relativa ao PSF5: “*Stress/Stressors Psicológicos*”

d) Equipe de Auxiliares de Ação Médica: 66,7% dos elementos da equipa respondeu sim, que na maioria das vezes sofre de *stress* psicológico e 33,3% dos elementos da equipa respondeu não, que na maioria das vezes não sofre de *stress* psicológico (figura 34), ou seja, mais de 50% dos elementos da equipa consideram que na maioria das vezes sofrem de *stress* psicológico que pode afetar a realização das tarefas cirúrgicas, o que corresponde ao nível de PSF alto e a um fator de multiplicação de 5.

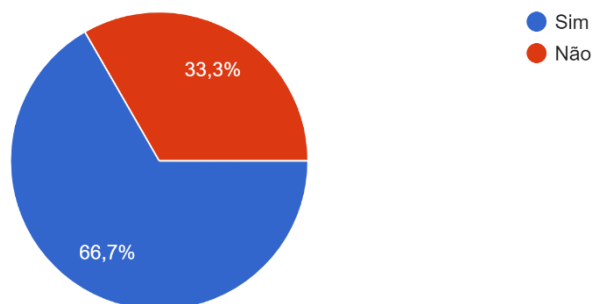


Figura 34: Respostas da Equipe de Auxiliares de Ação Médica à questão relativa ao PSF5: “*Stress/Stressors Psicológicos*”

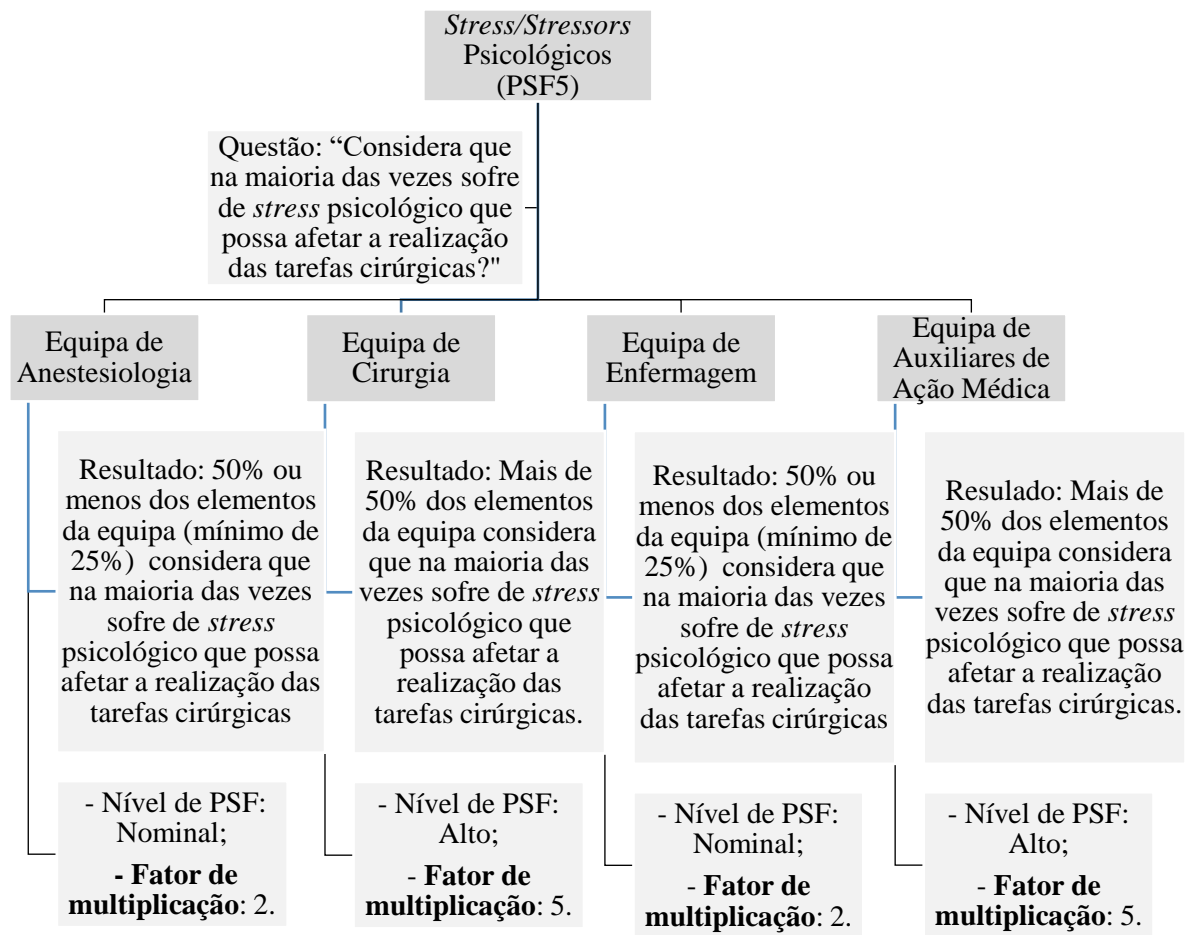


Figura 35: Esquema dos resultados do questionário anónimo por equipas relativo ao PSF5: "Stress/Stressors Psicológicos"

O impacto do PSF *Stress/Stressors* Psicológicos ou o impacto do PSF5, é calculado da seguinte forma:

$$\text{Impacto PSF5} = \frac{\sum \text{fatores de multiplicação das equipas de profissionais de saúde num sistema}}{\text{Número de Equipas de profissionais de saúde num sistema}} \equiv$$

$$\equiv \text{Impacto PSF5} = \frac{2 + 5 + 2 + 5}{4} \equiv$$

$$\equiv \text{Impacto PSF5} = 3,50$$

- 6) Questão relativa ao PSF *Stress/Stressors* Fisiológicos (PSF6): “Considera que na maioria das vezes sofre de *stress* físico que possa afetar a realização das tarefas cirúrgicas? (Considerar como *stress* físico algum(uns) fator(es) como: falta de aptidão física (condição corporal), esforço físico e/ou mental exigido, desconforto funcional devido a fadiga, doença ou dor, défices fisiológicos (fome ou sede), excesso de carga de trabalho, interrupções do ritmo circadiano, temperaturas extremas, radiação, vibração, insuficiência atmosférica ou restrição de movimentos.)”. As respostas por equipa foram as seguintes:

a) Equipe de Anestesiologia: 57,1% dos elementos da equipa respondeu não, que na maioria das vezes não sofre de *stress* físico e 42,9% dos elementos da equipa respondeu que sim, que na maioria das vezes sofre de *stress* físico (figura 36), ou seja, 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de 25%) consideram que na maioria das vezes sofrem de *stress* físico que pode afetar a realização das tarefas cirúrgicas, o que corresponde ao nível de PSF nominal e a um fator de multiplicação de 2.

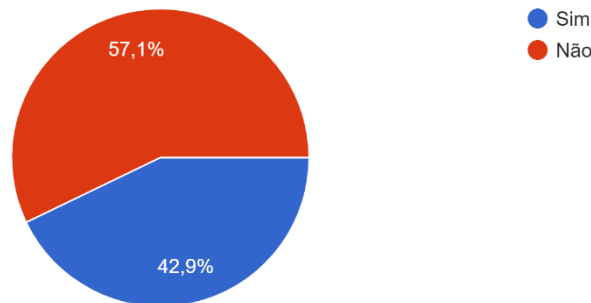


Figura 36: Respostas da Equipe de Anestesiologia à questão relativa ao PSF6: “*Stress/Stressors* Fisiológicos”

b) Equipe de Cirurgia: 60% dos elementos da equipa respondeu não, que na maioria das vezes não sofre de *stress* físico e 40% dos elementos da equipa respondeu que sim, que na maioria das vezes sofre de *stress* físico (figura 37), ou seja, 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de 25%) consideram que na maioria das vezes sofrem de *stress* físico que pode afetar a realização das tarefas cirúrgicas, o que corresponde ao nível de PSF nominal e a um fator de multiplicação de 2.

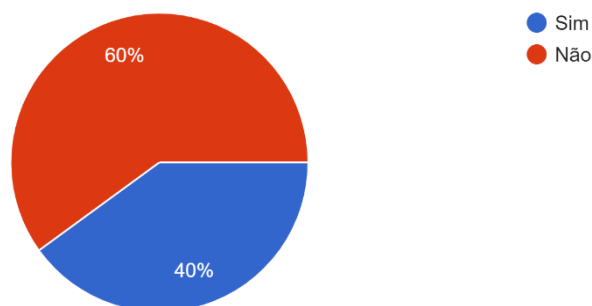


Figura 37: Respostas da Equipe de Cirurgia à questão relativa ao PSF6: “*Stress/Stressors* Fisiológicos”

c) Equipe de Enfermagem: 60% dos elementos da equipa respondeu sim, que na maioria das vezes sofrem de *stress* físico e 40% dos elementos da equipa respondeu que não, que na maioria das vezes não sofrem de *stress* físico (figura

38), ou seja, mais de 50% dos elementos da equipa consideram que na maioria das vezes sofrem de *stress* físico que pode afetar a realização das tarefas cirúrgicas, o que corresponde ao nível de PSF alto e a um fator de multiplicação de 5.

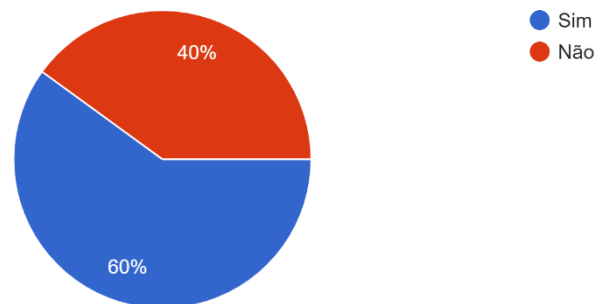


Figura 38: Respostas da Equipa de Enfermagem à questão relativa ao PSF6: “*Stress/Stressors Fisiológicos*”

d) Equipa de Auxiliares de Ação Médica: 66,7% dos elementos da equipa respondeu sim, que na maioria das vezes sofrem de *stress* físico e 33,3% dos elementos da equipa respondeu que não, que na maioria das vezes não sofrem de *stress* físico (figura 39), ou seja, mais de 50% dos elementos da equipa consideram que na maioria das vezes sofrem de *stress* físico que pode afetar a realização das tarefas cirúrgicas, o que corresponde ao nível de PSF alto e a um fator de multiplicação de 5.

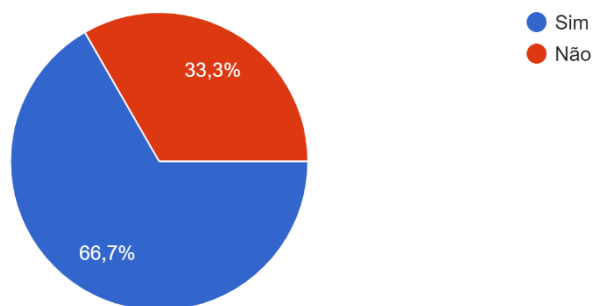


Figura 39: Respostas da Equipa de Auxiliares de Ação Médica à questão relativa ao PSF6: “*Stress/Stressors Fisiológicos*”

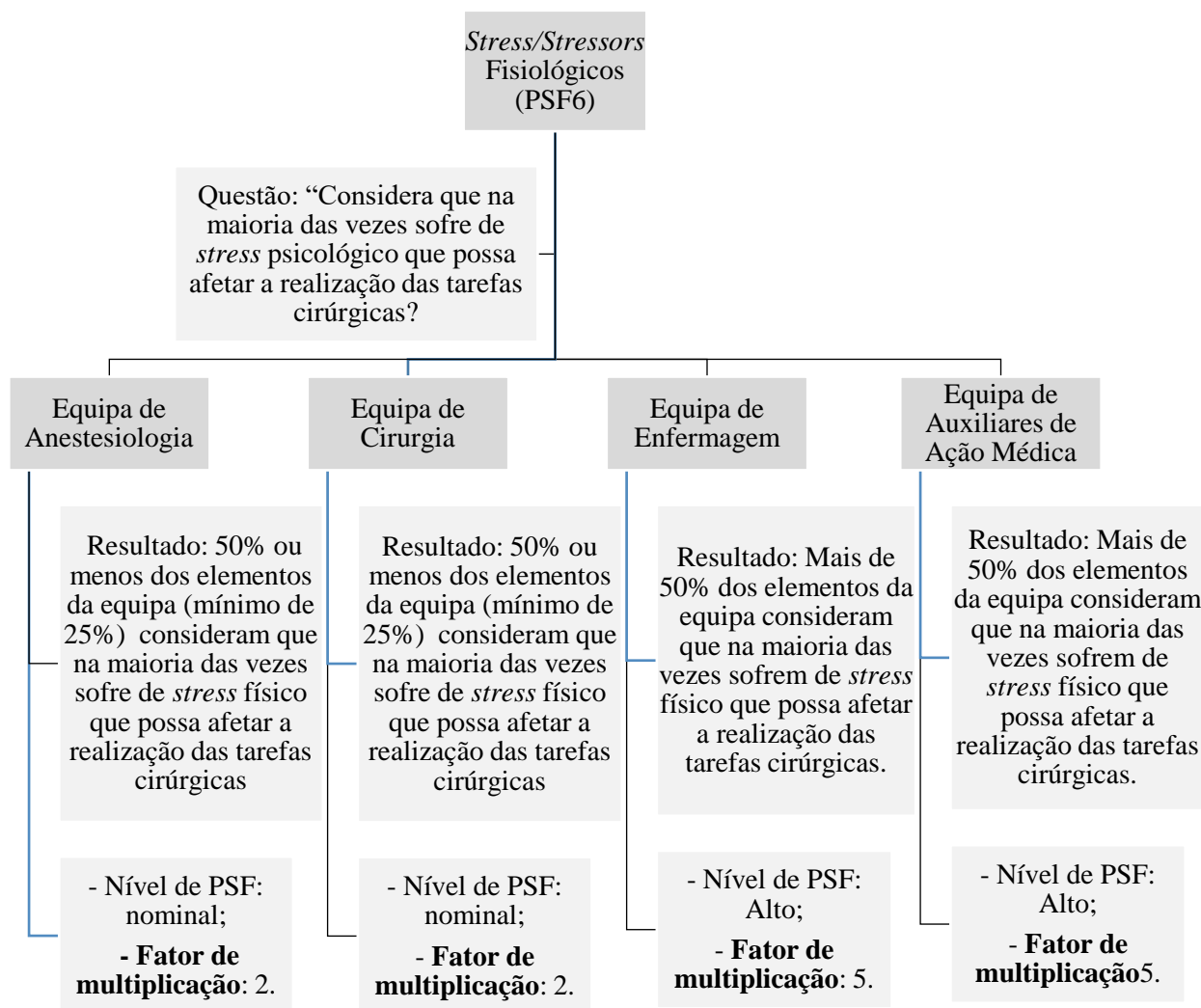


Figura 40: Esquema dos resultados do questionário anónimo por equipas relativo ao PSF6: "Stress/Stressors Fisiológicos"

O impacto do PSF *Stress/Stressors* Fisiológicos ou o impacto do PSF6, é calculado da seguinte forma:

$$\text{Impacto PSF6} = \frac{\sum \text{fatores de multiplicação das equipas de profissionais de saúde num sistema}}{\text{Número de Equipas de profissionais de saúde num sistema}} \equiv$$

$$\equiv \text{Impacto PSF6} = \frac{2+2+5+5}{4} \equiv$$

$$\equiv \text{Impacto PSF6} = 3,50$$

7) Questão relativa ao PSF Protocolos de Atuação (PSF7): “Para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, recorre ao uso de protocolos de atuação compreensíveis e adequados às tarefas em consideração?”. As respostas por equipa foram as seguintes:

a) Equipa de Anestesiologia: 85,7% dos elementos da equipa respondeu sim, na maioria das vezes recorrem ao uso de protocolos de atuação e 14,3% dos

elementos da equipa respondeu sim, sempre recorrem ao uso de protocolos de atuação (figura 41), ou seja, menos de 25% dos elementos da equipa (mínimo de um) recorre ao uso de protocolos de atuação compreensíveis e adequados às tarefas em consideração, sempre, o que corresponde ao nível de PSF baixo e a um fator de multiplicação de 5.

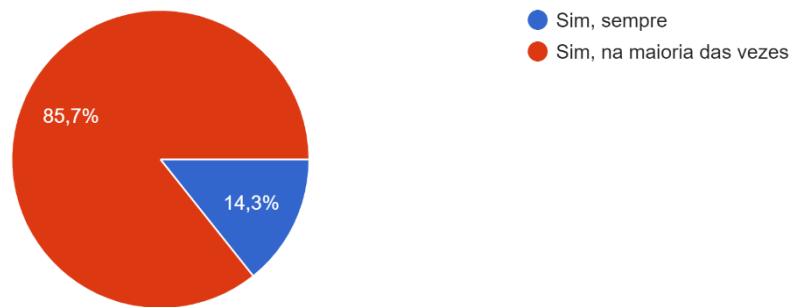


Figura 41: Respostas da Equipa de Anestesiologia à questão relativa ao PSF7: “Protocolos de Atuação”

b) Equipa de Cirurgia: 80% dos elementos da equipa respondeu sim, na maioria das vezes recorrem ao uso de protocolos de atuação e 20% dos elementos da equipa respondeu sim, sempre recorrem ao uso de protocolos de atuação (figura 42), ou seja, menos de 25% dos elementos da equipa (mínimo de um) recorre ao uso de protocolos de atuação compreensíveis e adequados às tarefas em consideração, sempre, o que corresponde ao nível de PSF baixo e a um fator de multiplicação de 5.

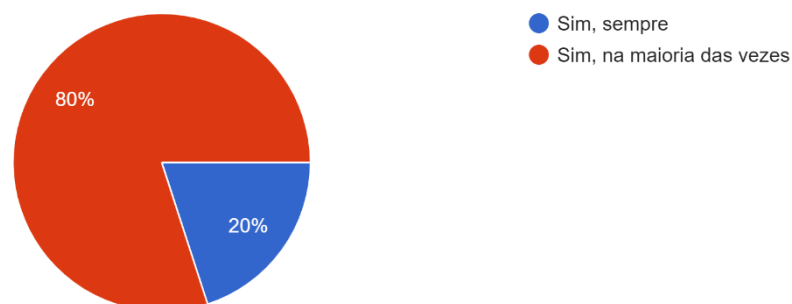


Figura 42: Respostas da Equipa de Cirurgia à questão relativa ao PSF7: “Protocolos de Atuação”

c) Equipa de Enfermagem: 100% dos elementos da equipa respondeu sim, na maioria das vezes recorrem ao uso de protocolos de atuação (figura 43), ou seja, menos de 25% dos elementos da equipa (mínimo de um) recorre ao uso de protocolos de atuação compreensíveis e adequados às tarefas em consideração,

sempre, o que corresponde ao nível de PSF baixo e a um fator de multiplicação de 5.

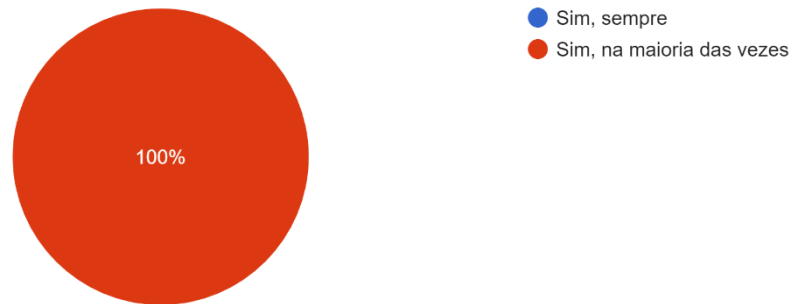


Figura 43: Respostas da Equipa de Enfermagem à questão relativa ao PSF7: “Protocolos de Atuação”

d) Equipa de Auxiliares de Ação Médica: 100% dos elementos da equipa respondeu sim, na maioria das vezes recorrem ao uso de protocolos de atuação (figura 44), ou seja, menos de 25% dos elementos da equipa (mínimo de um) recorre ao uso de protocolos de atuação compreensíveis e adequados às tarefas em consideração, sempre, o que corresponde ao nível de PSF baixo e a um fator de multiplicação de 5.

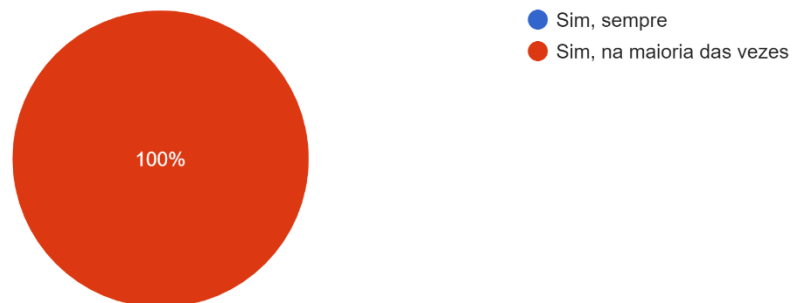


Figura 44: Respostas da Equipa de Auxiliares de Ação Médica à questão relativa ao PSF7: “Protocolos de Atuação”

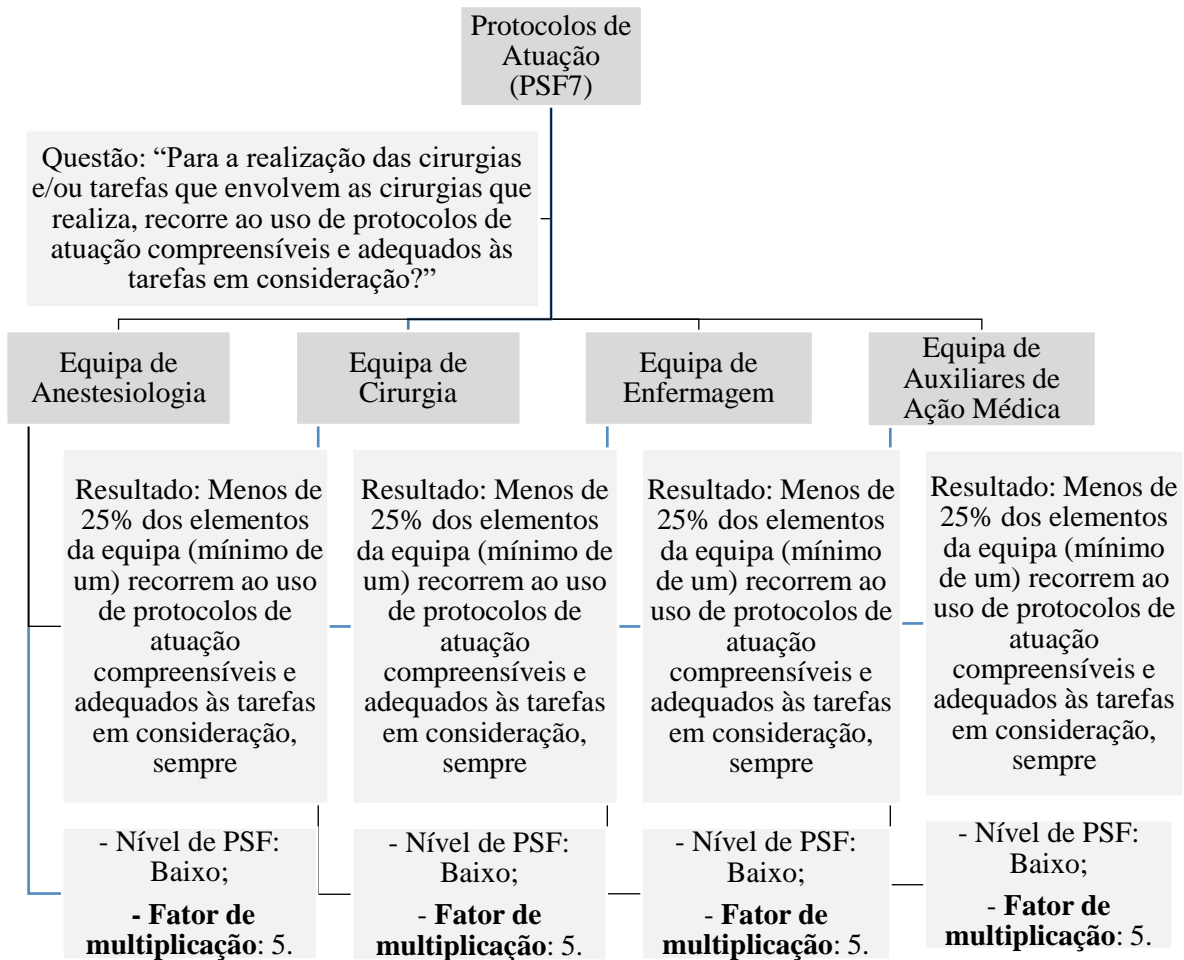


Figura 45: Esquema dos resultados do questionário anónimo por equipas relativo ao PSF7: "Protocolos de Atuação"

O impacto do PSF Protocolos de Atuação ou o impacto do PSF7, é calculado da seguinte forma:

$$\text{Impacto PSF7} = \frac{\sum \text{fatores de multiplicação das equipas de profissionais de saúde num sistema}}{\text{Número de Equipas de profissionais de saúde num sistema}} \equiv$$

$$\equiv \text{Impacto PSF7} = \frac{5 + 5 + 5 + 5}{4} \equiv$$

$$\equiv \text{Impacto PSF7} = 5,00$$

8) Questão relativa ao PSF Fatores de Interface homem-máquina/Ergonomia (PSF8):

“Em média, para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, considera o(s) sistema(s)/equipamento(s) ou ferramentas de suporte complexo(s), por vezes indisponível(eis), de difícil compreensão e/ou com fraca qualidade e velocidade da informação e/ou sem alarmes que possam condicionar a realização das tarefas?”. As respostas por equipa foram as seguintes:

- a) Equipa de Anestesiologia: 100% dos elementos da equipa respondeu não, que os fatores de interface homem-máquina não condicionam a realização das tarefas

(figura 46) ou seja, menos de 25% dos elementos da equipa (mínimo de um) consideram o(s) sistema(s)/equipamento(s) ou ferramentas de suporte, complexo(s), por vezes indisponível(eis), de difícil compreensão e/ou com pobre qualidade e velocidade da informação e/ou sem alarmes que limita a interação do operador/equipa na realização das tarefas, o que corresponde ao nível de PSF alto e a um fator de multiplicação de 1.

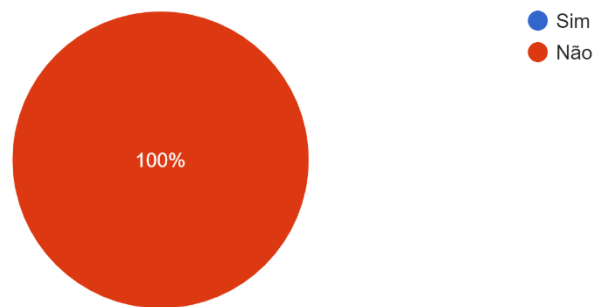


Figura 46: Respostas da Equipa de Anestesiologia à questão relativa ao PSF8: “Fatores de Interface homem-máquina/Ergonomia”

b) Equipa de Cirurgia: 60% dos elementos da equipa respondeu não, que os fatores de interface homem-máquina não condicionam a realização das tarefas e 40% dos elementos da equipa respondeu sim, que os fatores de interface homem-máquina condicionam a realização das tarefas (figura 47), ou seja, 25% a 50% dos elementos da equipa consideram o(s) sistema(s)/equipamento(s) ou ferramentas de suporte, complexo(s), por vezes indisponível(eis), de difícil compreensão e/ou com pobre qualidade e velocidade da informação e/ou sem alarmes que limita a interação do operador/equipa na realização das tarefas, o que corresponde ao nível de PSF nominal e a um fator de multiplicação de 2.

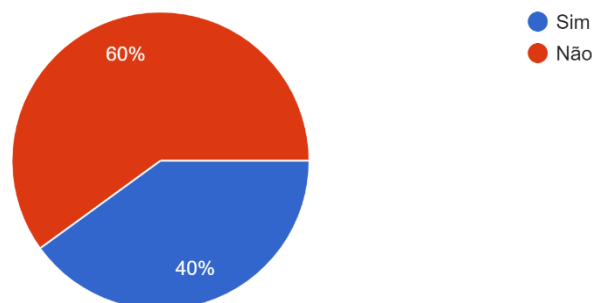


Figura 47: Respostas da Equipa de Cirurgia à questão relativa ao PSF8: “Fatores de Interface homem-máquina/Ergonomia”

c) Equipe de Enfermagem: 60% dos elementos da equipa respondeu não, que os fatores de interface homem-máquina não condicionam a realização das tarefas e 40% dos elementos da equipa respondeu sim, que os fatores de interface homem-máquina condicionam a realização das tarefas (figura 48), ou seja, 25% a 50% dos elementos da equipa consideram o(s) sistema(s)/equipamento(s) ou ferramentas de suporte, complexo(s), por vezes indisponível(eis), de difícil compreensão e/ou com pobre qualidade e velocidade da informação e/ou sem alarmes que limita a interação do operador/equipa na realização das tarefas, o que corresponde ao nível de PSF nominal e a um fator de multiplicação de 2.

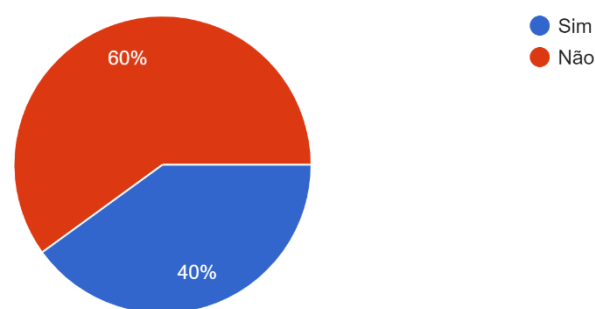


Figura 48: Respostas da Equipe de Enfermagem à questão relativa ao PSF8: “Fatores de Interface homem-máquina/Ergonomia”

d) Equipe de Auxiliares de Ação Médica: 66,7% dos elementos da equipa respondeu sim, que os fatores de interface homem-máquina condicionam a realização das tarefas e 33,3% dos elementos da equipa respondeu não, que os fatores de interface homem-máquina não condicionam a realização das tarefas (figura 49), ou seja, mais de 50% dos elementos da equipa consideram o(s) sistema(s)/equipamento(s) ou ferramentas de suporte, complexo(s), por vezes indisponível(eis), de difícil compreensão e/ou com pobre qualidade e velocidade da informação e/ou sem alarmes que limita a interação do operador/equipa na realização das tarefas, o que corresponde ao nível de PSF baixo e a um fator de multiplicação de 5.

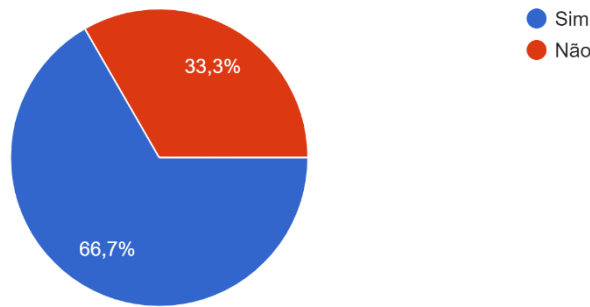


Figura 49: Respostas da Equipe de Auxiliares de Ação Médica à questão relativa ao PSF8: “Fatores de Interface homem-máquina/Ergonomia”

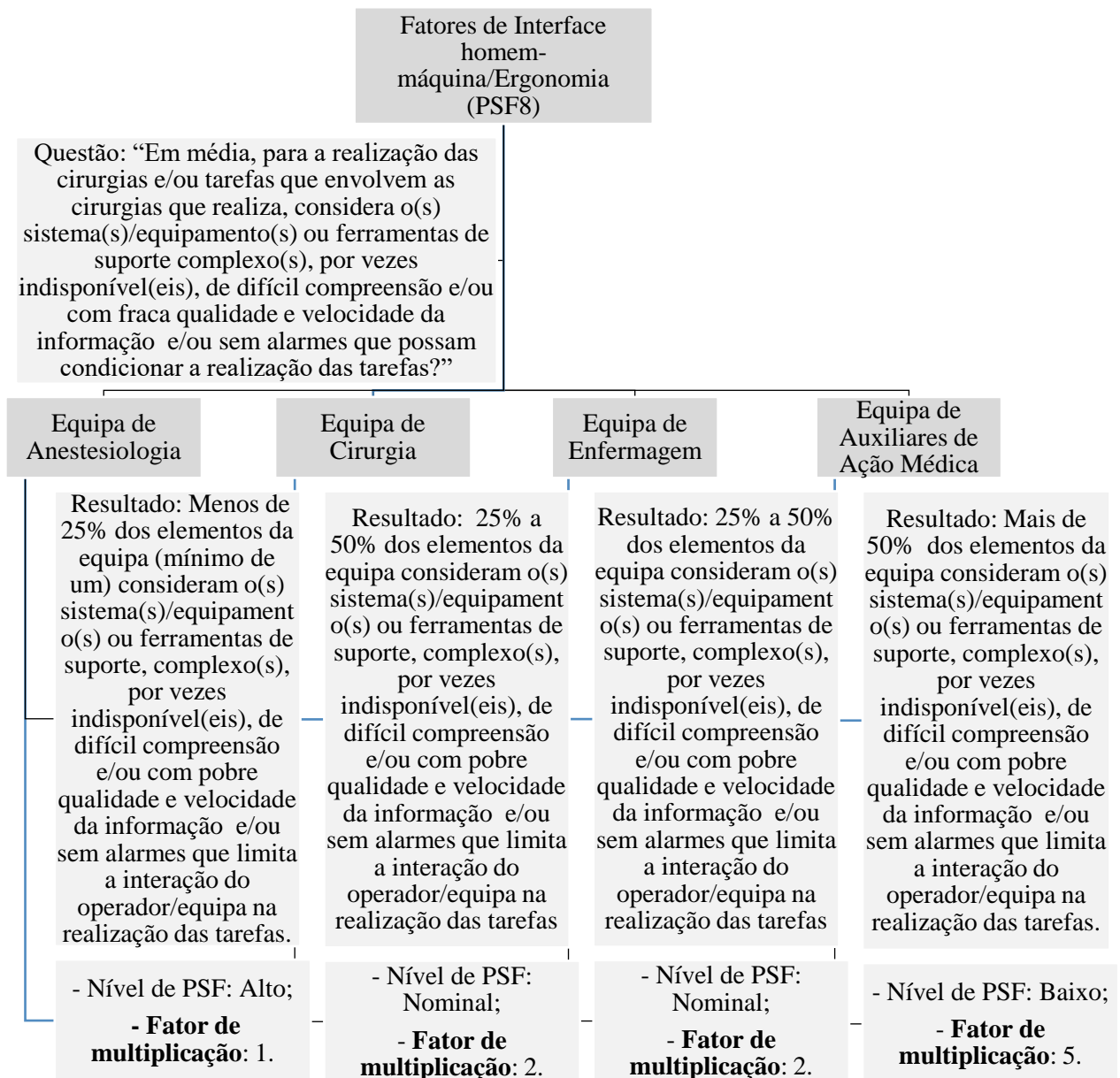


Figura 50: Esquema dos resultados do questionário anónimo por equipas relativo ao PSF8: “Fatores de Interface homem-máquina/Ergonomia”

O impacto do PSF Fatores de Interface homem-máquina/Ergonomia ou o impacto do PSF8, é calculado da seguinte forma:

$$\text{Impacto PSF8} = \frac{\sum \text{fatores de multiplicação das equipas de profissionais de saúde num sistema}}{\text{Número de Equipas de profissionais de saúde num sistema}} \equiv$$

$$\equiv \text{Impacto PSF8} = \frac{1+2+2+5}{4} \equiv$$

$$\equiv \text{Impacto PSF8} = 2,50$$

9) Questão relativa ao PSF Adequação à Tarefa (PSF9): “Em média, sente dificuldade na adequação a novas tarefas, a tarefas complexas (nível de precisão da tarefa), ou tarefas com excesso de informação?”. As respostas por equipa foram as seguintes:

a) Equipa de Anestesiologia: 85,7% dos elementos da equipa respondeu não, que não sente dificuldade na adequação às tarefas e 14,3% dos elementos da equipa respondeu sim, que sente dificuldade na adequação às tarefas (figura 51) ou seja, menos de 25% dos elementos da equipa (mínimo de um) sentem dificuldade na adequação de novas tarefas, a tarefas complexas ou a tarefas com excesso de informação, o que corresponde ao nível de PSF nominal e a um fator de multiplicação de 1.

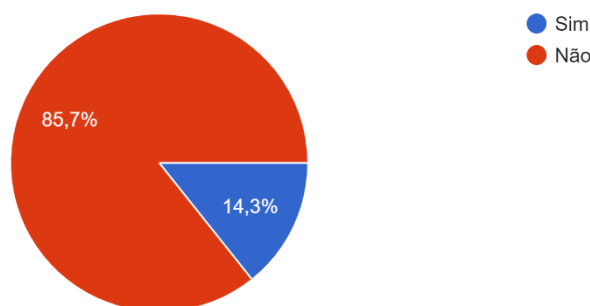


Figura 51: Respostas da Equipa de Anestesiologia à questão relativa ao PSF9: “Adequação à Tarefa”

b) Equipa de Cirurgia: 60% dos elementos da equipa respondeu não, que não sente dificuldade na adequação às tarefas e 40% dos elementos da equipa respondeu sim, que sente dificuldade na adequação às tarefas (figura 52), ou seja, 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de 25 %) sentem dificuldade na adequação de novas tarefas, a tarefas complexas ou a tarefas com excesso de informação, o que corresponde ao nível de PSF degradada adequação/aptidão e a um fator de multiplicação de 2.

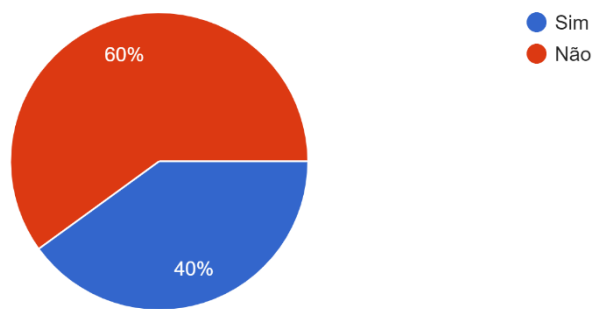


Figura 52: Respostas da Equipe de Cirurgia à questão relativa ao PSF9: “Adequação à Tarefa”

- c) Equipe de Enfermagem: 100% dos elementos da equipa respondeu não, que não sente dificuldade na adequação às tarefas (figura 53), ou seja, menos de 25% dos elementos da equipa (mínimo de um) sentem dificuldade na adequação de novas tarefas, a tarefas complexas ou a tarefas com excesso de informação., o que corresponde ao nível de PSF nominal e a um fator de multiplicação de 1.

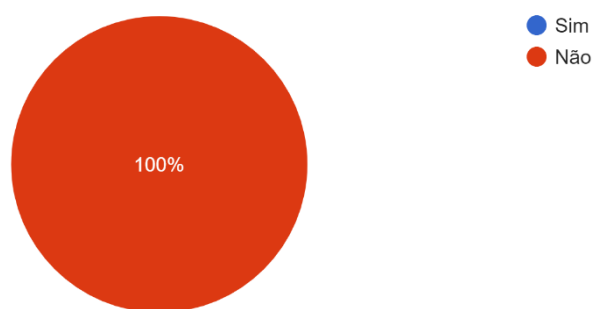


Figura 53: Respostas da Equipe de Enfermagem à questão relativa ao PSF9: “Adequação à Tarefa”

- d) Equipe de Auxiliares de Ação Médica: 66,7% dos elementos da equipa respondeu não, que não sente dificuldade na adequação às tarefas e 33,3% dos elementos da equipa respondeu sim, que sente dificuldade na adequação às tarefas (figura 54), ou seja, 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de 25 %) sentem dificuldade na adequação de novas tarefas, a tarefas complexas ou a tarefas com excesso de informação, o que corresponde ao nível de PSF degradada adequação/aptidão e a um fator de multiplicação de 2.

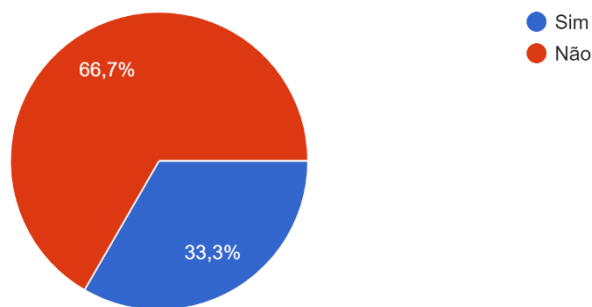


Figura 54: Respostas da Equipe de Auxiliares de Ação Médica à questão relativa ao PSF9: “Adequação à Tarefa”

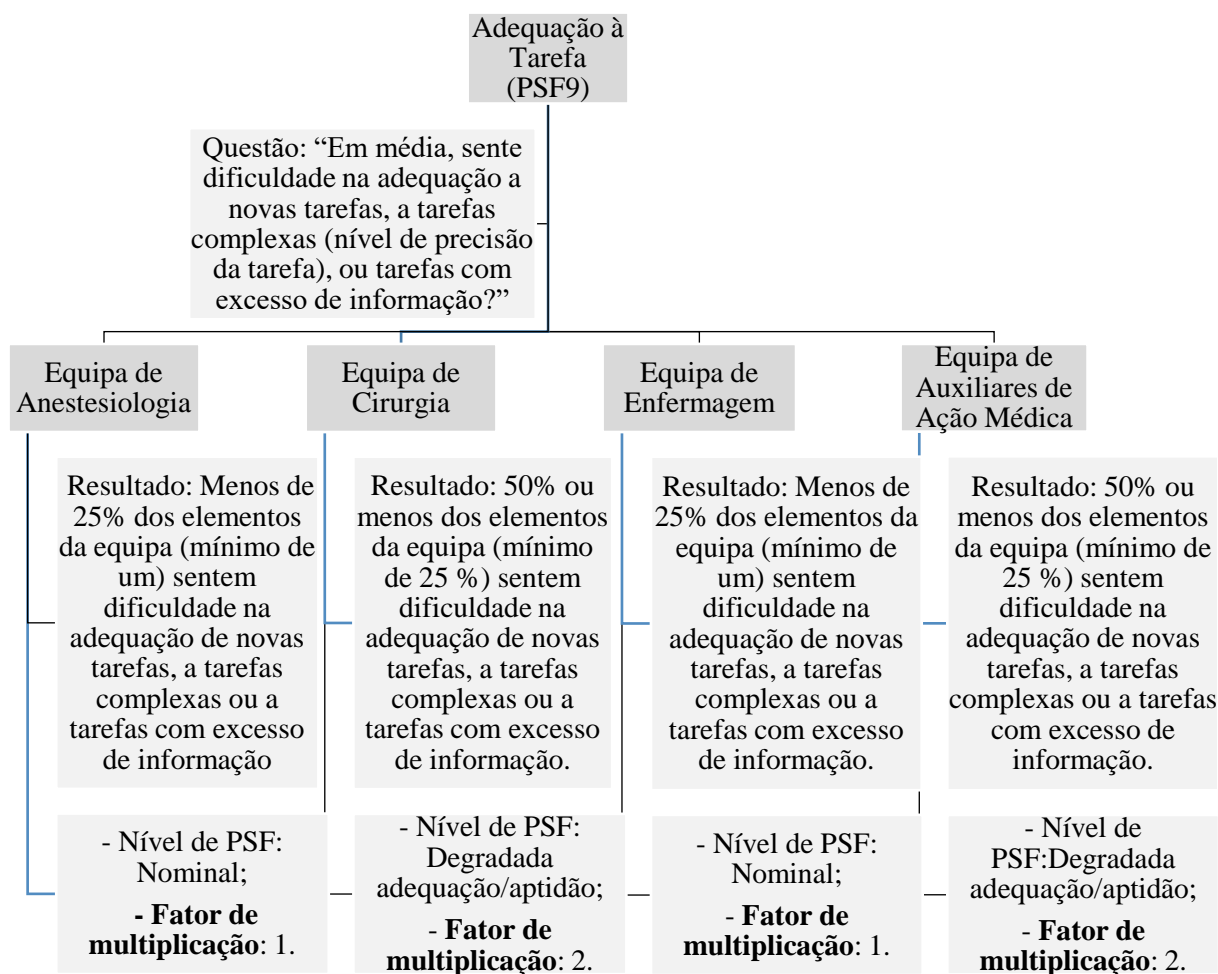


Figura 55: Esquema dos resultados do questionário anónimo por equipas relativo ao PSF9: "Adequação à Tarefa"

O impacto do PSF Adequação à Tarefa ou o impacto do PSF9, é calculado da seguinte forma:

$$\text{Impacto PSF9} = \frac{\sum \text{fatores de multiplicação das equipas de profissionais de saúde num sistema}}{\text{Número de Equipas de profissionais de saúde num sistema}} \equiv$$

$$\equiv \text{Impacto PSF9} = \frac{1+2+1+2}{4} \equiv$$

$$\equiv \text{Impacto PSF9} = 1,50$$

10) Questão relativa ao PSF Desempenho da Equipe de Trabalho (PSF10): “Para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, a equipa possui competências e conhecimentos que promovam o trabalho em equipa? (Considerar como trabalho em equipa a existência de alguns requisitos tais como: uma boa comunicação (escrita ou oral), confiança e experiência com os elementos da equipa, boa coordenação, feedback e partilha dos resultados, monitorização mutua do desempenho, existência de métodos de trabalho, pausas e rotações de turnos, motivação, ausência de diferenciação e espírito de equipa.)”. As respostas por equipa foram as seguintes:

- a) Equipa de Anestesiologia: 57,1% dos elementos da equipa respondeu não, que não possuem competências e conhecimentos que promovam o trabalho em equipa e 42,9% respondeu sim, que apresentam competências e conhecimentos que promovam o trabalho em equipa (figura 56), ou seja, 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de 25%) considera que para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, a equipa possui competências e conhecimentos que promovam o trabalho em equipa, o que corresponde ao nível de PSF nominal e a um fator de multiplicação de 2.

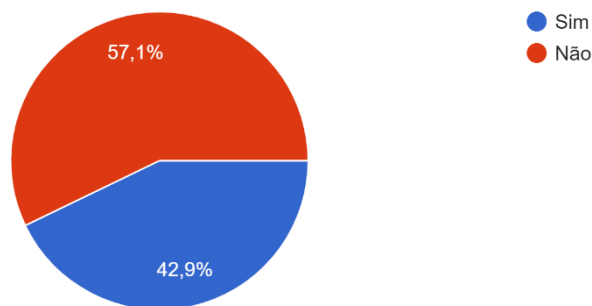


Figura 56: Respostas da Equipa de Anestesiologia à questão relativa ao PSF10: “Desempenho da Equipa de Trabalho”

- b) Equipa de Cirurgia: 80% dos elementos da equipa respondeu sim, que apresentam competências e conhecimentos que promovam o trabalho em equipa e 20% respondeu não, que não possuem competências e conhecimentos que promovam o trabalho em equipa (figura 57), ou seja, mais de 50% dos elementos da equipa consideram que para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, a equipa possui competências e conhecimentos que promovam o trabalho em equipa., o que corresponde ao nível de PSF alto e a um fator de multiplicação de 1.

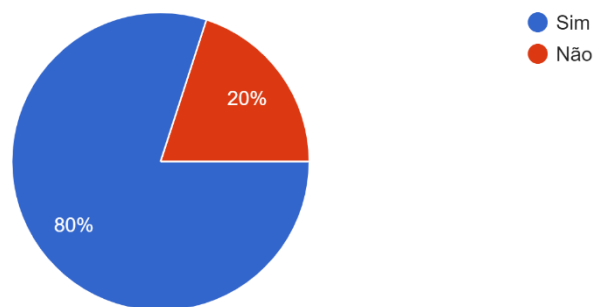


Figura 57: Respostas da Equipe de Cirurgia à questão relativa ao PSF10: “Desempenho da Equipe de Trabalho”

c) Equipe de Enfermagem: 60% dos elementos da equipa respondeu sim, que apresentam competências e conhecimentos que promovam o trabalho em equipa e 40% respondeu não, que não possuem competências e conhecimentos que promovam o trabalho em equipa (figura 58), ou seja, mais de 50% dos elementos da equipa consideram que para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, a equipa possui competências e conhecimentos que promovam o trabalho em equipa., o que corresponde ao nível de PSF alto e a um fator de multiplicação de 1.

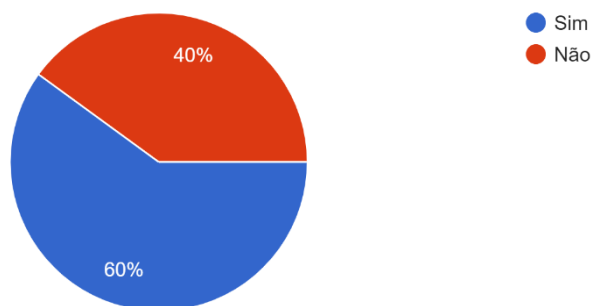


Figura 58: Respostas da Equipe de Enfermagem à questão relativa ao PSF10: “Desempenho da Equipe de Trabalho”

d) Equipe de Auxiliares de Ação Médica: 100% dos elementos da equipa respondeu não, que não possuem competências e conhecimentos que promovam o trabalho em equipa (figura 59), ou seja, menos de 25% dos elementos da equipa (mínimo de um) consideram que para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, a equipa possui competências e conhecimentos que promovam o trabalho em equipa, o que corresponde ao nível de PSF baixo e a um fator de multiplicação de 5.

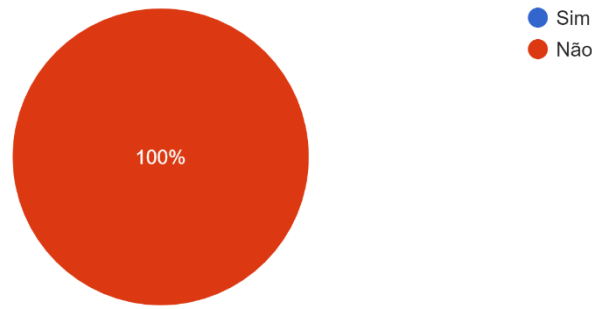


Figura 59: Respostas da Equipa de Auxiliares de Ação Médica à questão relativa ao PSF10: “Desempenho da Equipa de Trabalho”

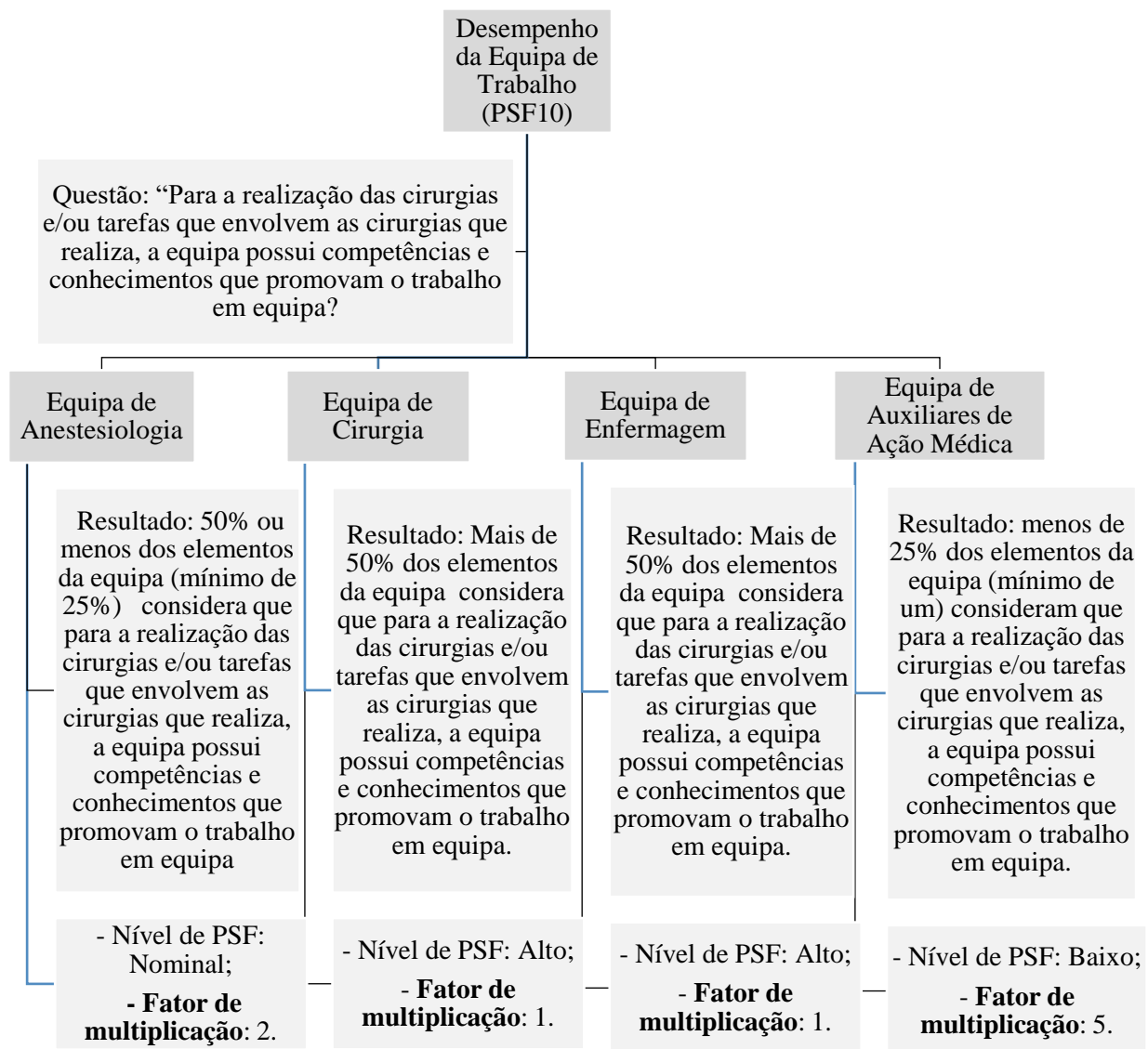


Figura 60: Esquema dos resultados do questionário anónimo por equipas relativo ao PSF10: "Desempenho da Equipa de Trabalho"

O impacto do PSF Desempenho da Equipa de trabalho ou o impacto do PSF10, é calculado da seguinte forma:

$$\text{Impacto PSF10} = \frac{\sum \text{fatores de multiplicação das equipas de profissionais de saúde num sistema}}{\text{Número de Equipas de profissionais de saúde num sistema}} \equiv$$

$$\equiv \text{Impacto PSF10} = \frac{2+1+1+5}{4} \equiv$$

$$\equiv \text{Impacto PSF10} = 2,25$$

11) Questão relativa ao PSF Condições Ambientais (PSF11): “Em média, considera que as cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, costumam ser executadas em boas condições ambientais? (Considerar algumas condições ambientais como: temperatura, qualidade do ar interior, iluminação, distrações externas, barulho ou grau geral de limpeza.)”. As respostas por equipa foram as seguintes:

- a) Equipa de Anestesiologia: 71,4% dos elementos da equipa respondeu não, que não costumam ser executadas em boas condições ambientais e 28,6% dos elementos da equipa respondeu sim, que costumam ser executadas em boas condições ambientais (figura 61), ou seja, 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de 25%) consideram que as cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, costumam ser executadas em boas condições ambientais, o que corresponde ao nível de PSF nominal e a um fator de multiplicação de 2.

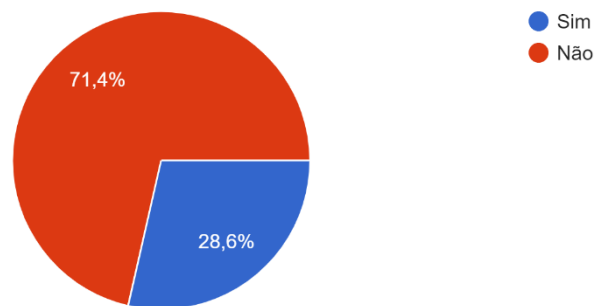


Figura 61: Respostas da Equipa de Anestesiologia à questão relativa ao PSF11: “Condições Ambientais”

- b) Equipa de Cirurgia: 60% dos elementos da equipa respondeu não, que não costumam ser executadas em boas condições ambientais e 40% dos elementos da equipa respondeu sim, que costumam ser executadas em boas condições ambientais (figura 62), ou seja, 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de 25%) consideram que as cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, costumam ser executadas em boas condições ambientais, o que corresponde ao nível de PSF nominal e a um fator de multiplicação de 2.

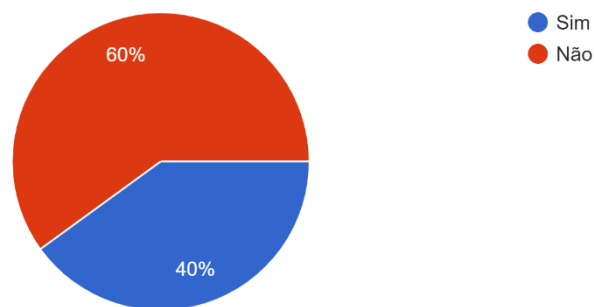


Figura 62: Respostas da Equipe de Cirurgia à questão relativa ao PSF11: “Condições Ambientais”

- c) Equipe de Enfermagem: 60% dos elementos da equipa respondeu não, que não costumam ser executadas em boas condições ambientais e 40% dos elementos da equipa respondeu sim, que costumam ser executadas em boas condições ambientais (figura 63), ou seja, 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de 25%) consideram que as cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, costumam ser executadas em boas condições ambientais, o que corresponde ao nível de PSF nominal e a um fator de multiplicação de 2.

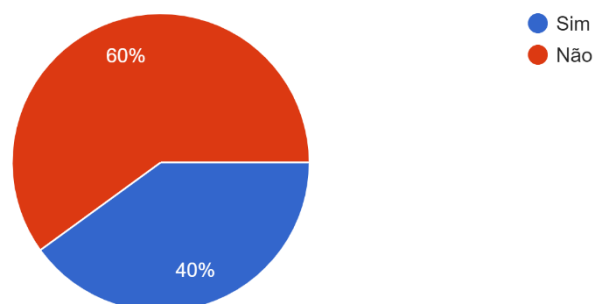


Figura 63: Respostas da Equipe de Enfermagem à questão relativa ao PSF11: “Condições Ambientais”

- d) Equipe de Auxiliares de Ação Médica: 66,7% dos elementos da equipa respondeu não, que não costumam ser executadas em boas condições ambientais e 33,3% dos elementos da equipa respondeu sim, que costumam ser executadas em boas condições ambientais (figura 64), ou seja, 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de 25%) consideram que as cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, costumam ser executadas em boas condições ambientais, o que corresponde ao nível de PSF nominal e a um fator de multiplicação de 2.

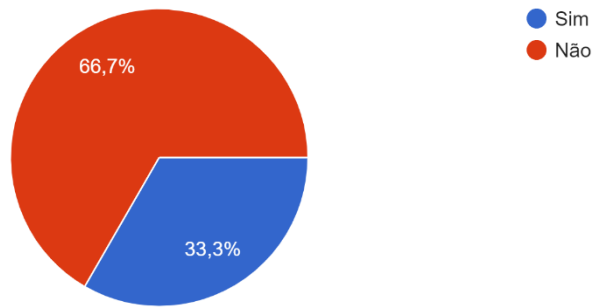


Figura 64: Respostas da Equipa de Auxiliares de Ação Médica à questão relativa ao PSF11: “Condições Ambientais”

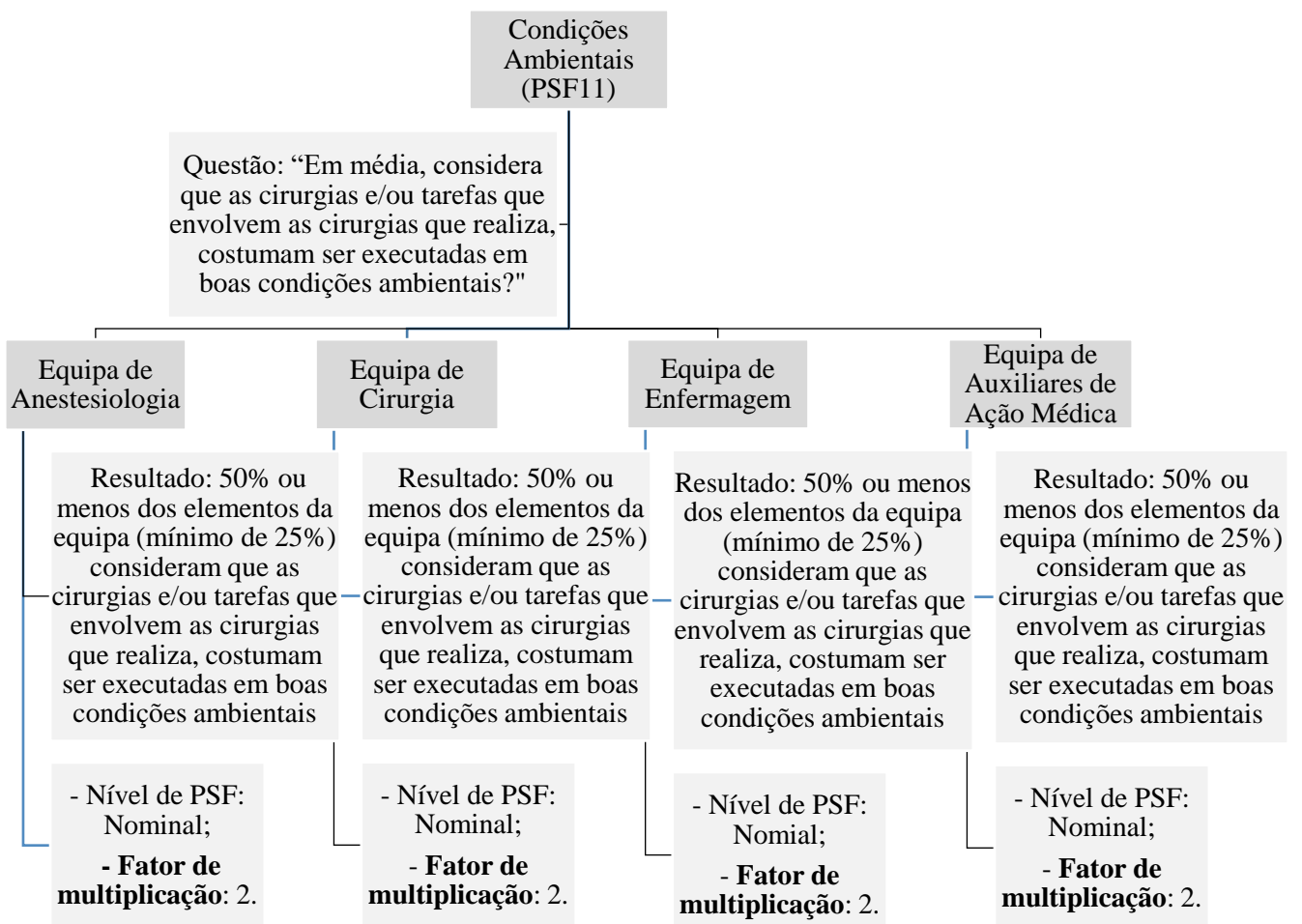


Figura 65: Esquema dos resultados do questionário anónimo por equipas relativo ao PSF11: "Condições Ambientais"

O impacto do PSF Condições Ambientais ou o impacto do PSF11, é calculado da seguinte forma:

$$\text{Impacto PSF11} = \frac{\sum \text{fatores de multiplicação das equipas de profissionais de saúde num sistema}}{\text{Número de Equipas de profissionais de saúde num sistema}} \equiv$$

$$\equiv \text{Impacto PSF11} = \frac{2+2+2+2}{4} \equiv$$

$$\equiv \text{Impacto PSF11} = 2,00$$

12) Questão relativa ao PSF Fatores Organizacionais (PSF12): “Para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, considera a presença de pelo menos 3 dos seguintes fatores organizacionais:

- Falta de objetivos organizacionais e estratégicos;
- Falta de recursos organizacionais;
- Falta de plano organizacional ou falta gestão organizacional;
- Falta de comunicação;
- Falta de cultura organizacional. As respostas por equipa foram as seguintes:

a) Equipa de Anestesiologia: 85,7% dos elementos da equipa respondeu sim, que consideram a presença de pelo menos 3 dos fatores organizacionais e 14,3% dos elementos da equipa respondeu não, que não consideram a presença de pelo menos 3 dos fatores organizacionais (figura 66), ou seja, mais de 50% dos elementos da equipa considera a presença de pelo menos 3 dos fatores organizacionais. O que corresponde ao nível de PSF baixo e a um fator de multiplicação de 5.

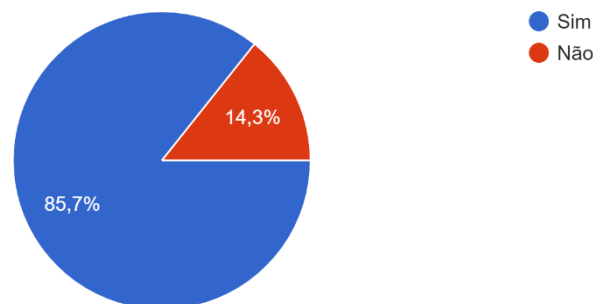


Figura 66: Respostas da Equipa de Anestesiologia à questão relativa ao PSF12: “Fatores Organizacionais”

b) Equipa de Cirurgia: 100% dos elementos da equipa respondeu sim, que consideram a presença de pelo menos 3 dos fatores organizacionais (figura 67), ou seja, mais de 50% dos elementos da equipa considera a presença de pelo menos 3 dos fatores organizacionais. O que corresponde ao nível de PSF baixo e a um fator de multiplicação de 5.

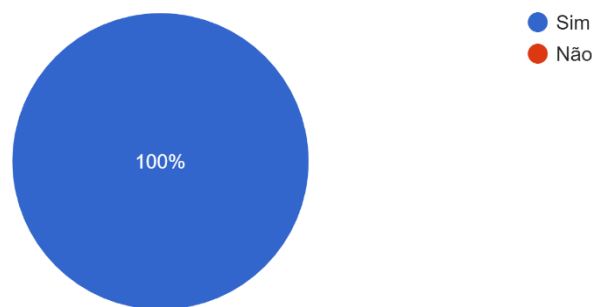


Figura 67: Respostas da Equipe de Cirurgia à questão relativa ao PSF12: “Fatores Organizacionais”

c) Equipe de Enfermagem: 60% dos elementos da equipa respondeu não, que não consideram a presença de pelo menos 3 dos fatores organizacionais e 40% dos elementos da equipa respondeu sim, que consideram a presença de pelo menos 3 dos fatores organizacionais e (figura 68), ou seja, 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de 25%) consideram a presença de pelo menos 3 dos fatores organizacionais. O que corresponde ao nível de PSF nominal e a um fator de multiplicação de 2.

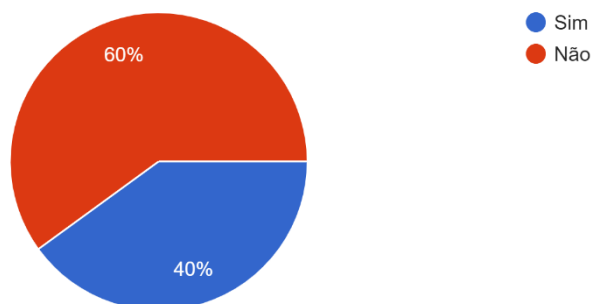


Figura 68: Respostas da Equipe de Enfermagem à questão relativa ao PSF12: “Fatores Organizacionais”

d) Equipe de Auxiliares de Ação Médica: 100% dos elementos da equipa respondeu sim, que consideram a presença de pelo menos 3 dos fatores organizacionais (figura 69) ou seja, mais de 50% dos elementos da equipa considera a presença de pelo menos 3 dos seguintes fatores organizacionais:

- Falta de objetivos organizacionais e estratégicos;
- Falta de recursos organizacionais;
- Falta de plano organizacional ou falta gestão organizacional;
- Falta de comunicação;
- Falta de cultura organizacional.

O que corresponde ao nível de PSF baixo e a um fator de multiplicação de 5.

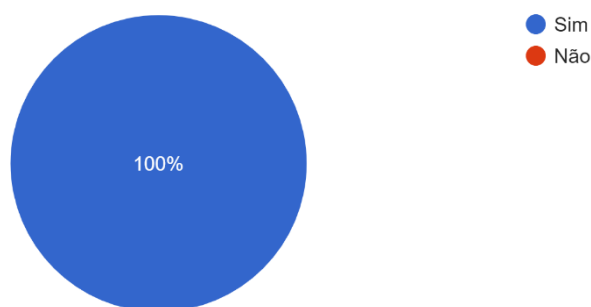


Figura 69: Respostas da Equipe de Auxiliares de Ação Médica à questão relativa ao PSF12: “Fatores Organizacionais”

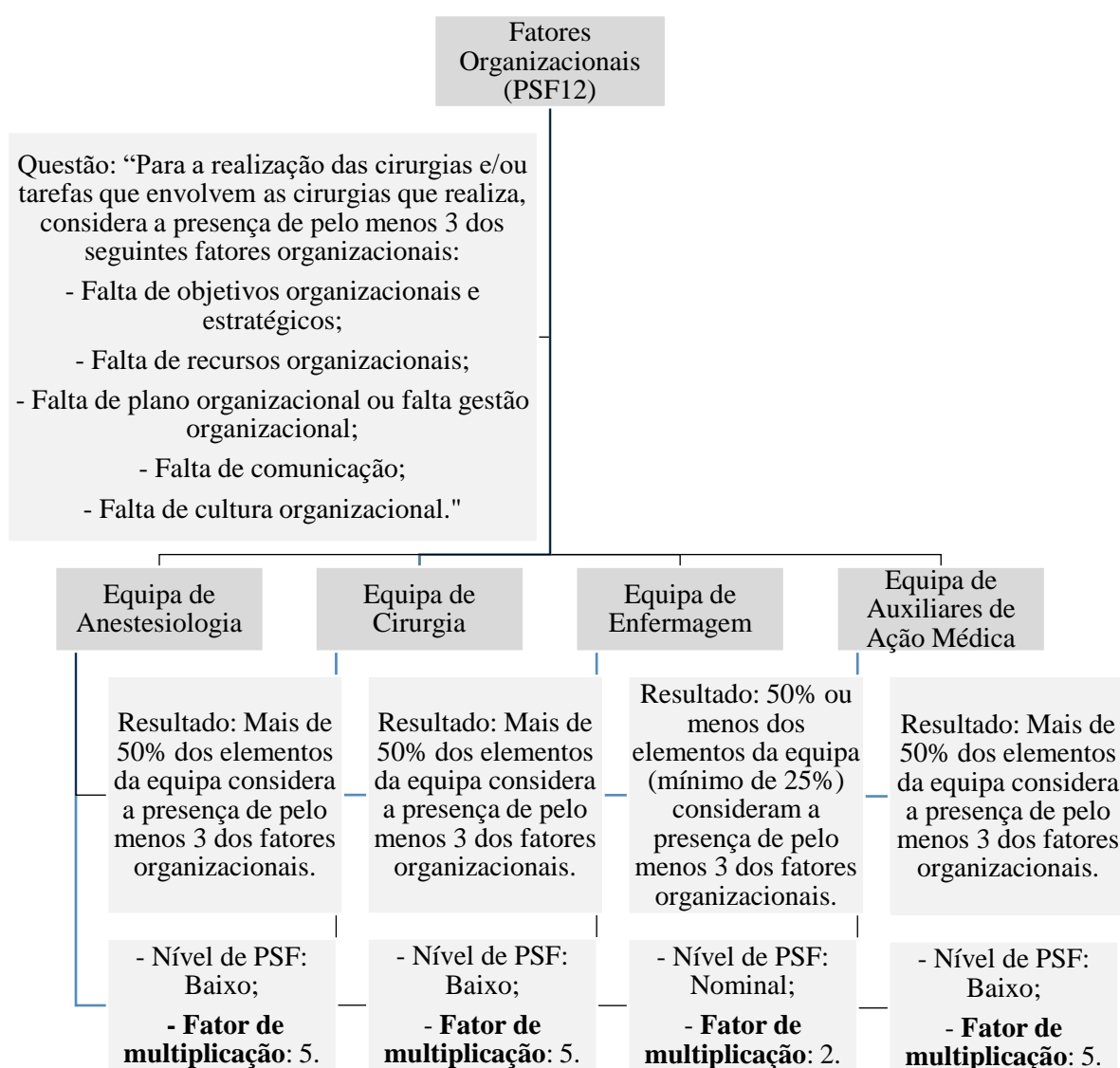


Figura 70: Esquema dos resultados do questionário anónimo por equipas relativo ao PSF12: “Fatores Organizacionais”

O impacto do PSF Fatores Organizacionais ou o impacto do PSF12, é calculado da seguinte forma:

$$\text{Impacto PSF12} = \frac{\sum \text{fatores de multiplicação das equipas de profissionais de saúde num sistema}}{\text{Número de Equipas de profissionais de saúde num sistema}} \equiv$$

$$\equiv \text{Impacto PSF12} = \frac{5+5+2+5}{4} \equiv$$

$$\equiv \text{Impacto PSF12} = 4,25$$

A partir do impacto de cada PSF obtido através do questionário anónimo e após a determinação da influência dos PSFs sobre cada modo de falha (Anexo E1), é determinada:

- a) A probabilidade de ocorrência (O) de cada modo de falha ( $O(MF_y)$ ) e posterior conversão segundo índice de ocorrência (Anexo E7).

$$O(MF_y) = \sum_{x=1}^{12} (\text{Impacto PSF}_x \times \text{Influência PSF}_x \text{ sobre } MF_y)$$

Os cálculos dos valores correspondentes à probabilidade de ocorrência (O) dos 58 modos de falha encontram-se no Anexo E2.

- b) As consequências para o doente (D) para cada modo de falha ( $D(MF_y)$ ) e a respetiva conversão segundo o índice de consequências para o doente (Anexo E7):

$$D(MF_y) = \text{morte do doente ou danos graves e irreversíveis} \\ \text{ou danos graves ou danos ligeiros ou ausência de danos}$$

Os valores correspondentes às consequências para o doente (D) dos 58 modos de falha encontram-se no Anexo E3.

- c) As consequências para a qualidade dos procedimentos (Q) para cada modo de falha ( $Q(MF_y)$ ) e respetiva conversão segundo o índice de Consequências (Anexo E7):

$$Q(MF_y) = \text{não aceitável ou não conformidade grave ou não conformidade} \\ \text{moderada ou não conformidade ligeira ou ausência de não conformidade}$$

Os valores correspondentes às consequências para a qualidade dos procedimentos (Q) dos 58 modos de falha encontram-se no Anexo E4.

- d) A possibilidade de evitar (E) cada modo de falha ( $E(MF_y)$ ) e a respetiva conversão segundo o índice de possibilidade de evitar o modo de falha (Anexo E7):

$$E(MF_y) = \text{impossível ou pouco possível ou possível ou muito possível ou certo}$$

Os valores correspondentes à possibilidade de evitar (E) cada um dos 58 modos de falha encontram-se no Anexo E5.

e) A avaliação do HERAd e HERAq para posterior priorização dos modos de falha e respetiva classificação do risco (Anexo E7):

$$\text{HERAd (MF}_Y) = O (\text{MF}_Y) \times D (\text{MF}_Y) \times E (\text{MF}_Y)$$

$$\text{HERAq (MF}_Y) = O (\text{MF}_Y) \times Q (\text{MF}_Y) \times E (\text{MF}_Y)$$

Os valores correspondentes ao HERAd e HERAq dos 58 modos de falha encontram-se no Anexo E6.

É priorizado cada um dos modos de falha (MFy) tendo em conta a classificação do HERAd (tabela 15) e do HERAq (tabela 16).

Tabela 15: Priorização de cada um dos modos de falha (MFy) tendo em conta a classificação do risco de erro humano para o doente (HERAd)

Inaceitável	MF8.
Aceitável com reservas	MF1; MF2; MF4; MF6; MF10; MF11; MF13; MF14; MF15; MF16; MF17; MF18; MF23; MF24; MF25; MF30; MF32; MF35; MF36; MF43; MF44; MF45; MF46; MF47; MF49; MF53; MF54; MF55; MF57; MF58.
Aceitável	MF3; MF5; MF7; MF9; MF12; MF19; MF20; MF21; MF22; MF26; MF27; MF28; MF29; MF31; MF33; MF34; MF37; MF38; MF39; MF40; MF41; MF42; MF48; MF50; MF51; MF52; MF56.

Tabela 16: Priorização de cada um dos modos de falha (MFy) tendo em conta a classificação do risco de erro humano para a qualidade dos procedimentos (HERAq).

Inaceitável	MF1; MF24; MF30; MF54; MF58.
Aceitável com reservas	MF2; MF3; MF4; MF5; MF6; MF8; MF9; MF10; MF11; MF13; MF14; MF15; MF16; MF17; MF18; MF22; MF23; MF25; MF29; MF31; MF32; MF35; MF36; MF37; MF39; MF43; MF44; MF45; MF46; MF47; MF49; MF50; MF53; MF55; MF57.
Aceitável	MF7; MF12; MF19; MF20; MF21; MF26; MF27; MF28; MF33; MF34; MF38; MF40; MF41; MF42; MF48; MF51; MF52; MF56.

Para cada um dos modos de falha priorizados serão propostas medidas corretivas com o objetivo de minimizar ou mitigar os modos de falha de maior risco. Estas medidas terão em consideração as avaliações dos três fatores em análise, nomeadamente a probabilidade de ocorrência (O), as consequências para o doente (D) ou para a qualidade (Q) e a possibilidade de evitar (E) cada modo de falha.

No que respeita à probabilidade de ocorrência (O) terá de se ter em consideração a avaliação realizada pelas equipas de profissionais de saúde, atuando fundamentalmente nos

PSFs que apresentam maior impacto. A tabela 17 apresenta várias propostas de medidas corretivas a implementar em cada uma das equipas com maior impacto de PSF.

Tabela 17: Medidas corretivas a aplicar a cada equipa segundo o impacto dos PSF

<b>PSFs</b> <b>(por ordem de impacto)</b>	<b>Medida corretiva nas equipa de profissionais de saúde</b> <b>(com fator de multiplicação 5)</b>			
	<b>Equipa de Anestesiologia</b>	<b>Equipa de Cirurgia</b>	<b>Equipa de Enfermagem</b>	<b>Equipa de Auxiliares Ação Médica</b>
1º: PSF7: “Protocolos de atuação”	Criar ou tornar obrigatório o uso de protocolos de atuação compreensíveis e adequados às tarefas em consideração	Criar ou tornar obrigatório o uso de protocolos de atuação compreensíveis e adequados às tarefas em consideração	Criar ou tornar obrigatório o uso de protocolos de atuação compreensíveis e adequados às tarefas em consideração	Criar ou tornar obrigatório o uso de protocolos de atuação compreensíveis e adequados às tarefas em consideração
2º: PSF12: “Fatores Organizacionais ”	Promover: objetivos, recursos e plano; comunicação; cultura organizacional	Promover: objetivos, recursos e plano; comunicação; cultura organizacional		Promover: objetivos, recursos e plano; comunicação; cultura organizacional
3º: PSF2: “Complexidade ”	Promover a diminuição da complexidade no que respeita à tecnologia envolvida ou à raridade dos atos		Promover a diminuição da complexidade no que respeita à tecnologia envolvida ou à raridade dos atos	
4º: PSF5: “Stress/Stressors Psicológicos”		Aplicação de estratégias para diminuir o <i>stress</i> psicológico		Aplicação de estratégias para diminuir o <i>stress</i> psicológico
5º: PSF6: “Stress/Stressors Fisiológicos”			Aplicação de estratégias para diminuir o <i>stress</i> físico	Aplicação de estratégias para diminuir o <i>stress</i> físico
6ª: PSF1: “Tempo disponível”		Organização/promoção do tempo disponível		
7º: PSF8: “Fatores de Interface homem-máquina/Ergonomia”				Promover o aumento da compreensão disponibilidade do(s) sistema(s)/equipamento(s) ou ferramentas de suporte
8º: PSF10: “Desempenho da Equipa de trabalho”				Aplicação de medidas que promovam o trabalho em equipa.
9ª: PSF4: “Formação”				Promoção de ações de formação frequentes
10º: PSF11: “Condições Ambientais”				
11º: PSF9: “Adequação à Tarefa”				
12ª: PSF3: “Experiência”				

A aplicação das medidas corretivas a cada uma das equipas de profissionais de saúde consideradas (com fator de multiplicação = 5) que contribuem para o elevado impacto do respetivo PSF, permite uma diminuição do fator de multiplicação (por exemplo, para um fator de multiplicação = 1) o que altera o nível do PSF e conseqüentemente diminui o impacto do PSF:

a) Impacto Tempo Disponível (PSF1) =  $\frac{1+1+2+2}{4} = 1,50$ ;

b) Impacto Complexidade (PSF2) =  $\frac{1+2+1+2}{4} = 1,50$ ;

c) Impacto Formação (PSF4) =  $\frac{1+1+1+1}{4} = 1,00$  ;

d) Impacto *Stress/Stressors Psicológicos* (PSF5) =  $\frac{2+1+2+1}{4} = 1,50$ ;

e) Impacto *Stress/Stressors Fisiológico* (PSF6) =  $\frac{2+2+1+1}{4} = 1,50$ ;

f) Impacto Protocolos de Atuação (PSF7) =  $\frac{1+1+1+1}{4} = 1,00$  ;

g) Impacto Fatores de Interface homem-máquina/Ergonomia (PSF8) =  $\frac{1+2+2+1}{4} = 1,50$ ;

h) Impacto Desempenho da Equipa de Trabalho (PSF10) =  $\frac{2+1+1+1}{4} = 1,25$ ;

i) Impacto Fatores Organizacionais (PSF12) =  $\frac{1+1+2+1}{4} = 1,25$ .

A alteração do nível do PSF e conseqüente diminuição do impacto de cada PSF influencia a probabilidade de ocorrência (O), que diminui, o que determina uma nova classificação do risco segundo os índices HERAd e HERAq (Anexo E8).

Deste modo a aplicação de medidas corretivas nas diferentes equipas de profissionais de saúde tendo em conta os PSFs, permite a redução do risco associado ao erro humano para o doente (HERAd) e para a qualidade dos procedimentos (HERAq).

A priorização dos modos de falha (MFy) com risco de erro humano para o doente (HERAd), nomeadamente o modo de falha classificado como inaceitável é, após a aplicação das medidas corretivas, classificado como aceitável com reservas e os modos de falha classificados como aceitáveis com reservas são maioritariamente aceitáveis (tabela 18). A priorização dos modos de falha (MFy) com risco de erro humano para a qualidade dos procedimentos (HERAq), nomeadamente os modos de falhas classificados como inaceitáveis são, após aplicação das medidas corretivas, aceitáveis com reservas e os modos de falha classificados como aceitáveis com reservas são maioritariamente aceitáveis (tabela 19).

Tabela 18: Modos de falha (MFy) tendo em conta a classificação do risco de erro humano para o doente (HERAd) após aplicação de medidas corretivas

Aceitável com reservas	MF8; MF11; MF13; MF18; MF30; MF32; MF54; MF58 .
Aceitável	MF1; MF2; MF3; MF4; MF5; MF6; MF7; MF9; MF10; MF12; MF14; MF15; MF16; MF17; MF19; MF20; MF21; MF22; MF23; MF24; MF25; MF26; MF27; MF28; MF29; MF31; MF33; MF34; MF35; MF36; MF37; MF38; MF39; MF40; MF41; MF42; MF43; MF44; MF45; MF46; MF47; MF48; MF49; MF50; MF51; MF52; MF53; MF55; MF56; MF57.

Tabela 19: Modos de falha (MFy) tendo em conta a classificação do risco de erro humano para a qualidade dos procedimentos (HERAq) após aplicação de medidas corretivas

Aceitável com reservas	MF1; MF2; MF4; MF6; MF8; MF11; MF13; MF14; MF15; MF18; MF23; MF24; MF30; MF32; MF35; MF36;;MF43; MF45; MF47; MF49; MF53; MF54; MF57; MF58.
Aceitável	MF3; MF5; MF7; MF9; MF10; MF12; MF16; MF17; MF19; MF20; MF21; MF22; MF25; MF26; MF27; MF28; MF29; MF31; MF33; MF34; MF37; MF38; MF39; MF40; MF41; MF42; MF44; MF46; MF48; MF50; MF51; MF52; MF55; MF56.

Nos casos em que os modos de falha apresentam um risco inaceitável ou aceitável com reservas mas com valores da probabilidade de ocorrência (O) baixos, teremos que implementar outras medidas corretivas atuando na possibilidade de evitar (E) a ocorrência desses modos de falha, que terá impacto ao nível das consequências para o doente (D) ou para a qualidade dos procedimentos (Q).

No presente trabalho as propostas de medidas corretivas focaram-se na probabilidade de ocorrência (O) uma vez que o objetivo passou por analisar a influência do erro humano na área da saúde através do estudo dos PSFs.

---

### 7. Conclusão e trabalhos futuros

---

O sistema de saúde é um sistema complexo e à semelhança de outros sistemas complexos como o da indústria, a aplicação de metodologias de HRA é fundamental para a redução do risco não só para o doente, mas especialmente para o doente.

A metodologia de HRA proposta para os sistemas complexos como o sistema de saúde é a hFMEA2020, uma variante à FMEA para o sistema de saúde criada em 2020 e que permite, num serviço de prestação de cuidados de saúde, constituído por equipas multidisciplinares, sujeitas a fatores que afetam o seu desempenho (PSFs), avaliar a influência que cada PSF tem sobre cada uma das equipas de profissionais de saúde e o respetivo impacto do PSF. Deste modo e através do cálculo do HERAd e HERAq é possível classificar o risco para o doente e para a qualidade, respetivamente, priorizar os modos de falha e aplicar medidas corretivas tendo em conta os fatores como a probabilidade de ocorrência de cada modo de falha (O) e a possibilidade de evitar (E) cada modo de falha que terá impacto ao nível das consequências de cada modo de falha para o doente (D) ou para a qualidade (Q) de forma a evitar os erros humanos e a minimizar ou mitigar os modos de falha de maior risco.

Num serviço de prestação de cuidados de saúde como o Bloco Operatório de um dos principais Hospitais existentes em Portugal, foi possível determinar a influência de cada PSF através da atribuição de um fator de multiplicação consoante o nível de PSF, atribuído após aplicação de um questionário anónimo a cada equipa de profissionais de saúde do Bloco Operatório - equipa de Anestesiologia, equipa de Cirurgia, equipa de Enfermagem e equipa de Auxiliares de Ação Médica, para posterior determinação do impacto de cada um dos 12 PSFs. Após a determinação de cada um dos possíveis modos de falha no Bloco Operatório e da influência de cada PSF sobre cada um dos modos de falha foi possível determinar a probabilidade de ocorrência (O), que juntamente com a avaliação de outros fatores como a determinação das consequências de cada modo de falha para o doente (D) ou para a qualidade (Q) bem como a possibilidade de evitar (E) cada modo de falha permitiu o cálculo do HERAd e do HERAq e a classificação do risco de cada um dos modos de falha.

A aplicação das medidas corretivas após priorização dos modos de falha tendo em consideração apenas a avaliação de um dos três fatores em análise, a probabilidade de ocorrência (O), onde é contabilizada a influência e o impacto de cada PSF sobre cada modo de falha, por si só, permite a minimização ou mitigação dos modos de falha com maior risco.

Modos de falhas classificados como risco inaceitável para o doente e para a qualidade dos procedimentos após a aplicação de medidas corretivas às equipas de profissionais de saúde com maior fator de multiplicação que contribui para o maior impacto de cada PSF, a classificação do risco passa a ser de aceitável com reservas. Já nos modos de falha priorizados e classificados com risco aceitável com reservas para o doente e para a qualidade dos procedimentos, na sua maioria, após a aplicação das medidas corretivas às equipas de profissionais de saúde com maior fator de multiplicação que contribui para o maior impacto de cada PSF, a classificação do risco passa para aceitável.

Com a aplicação da metodologia hFMEA2020 que tem em consideração os PSF é possível diminuir o risco para o doente e para a qualidade dos procedimentos associado a cada modo de falha, e contribuir para uma maior segurança do doente e uma maior qualidade na prestação de cuidados de saúde, e em qualquer serviço de prestação de cuidados de saúde já que a metodologia hFMEA2020 pode ser adaptada a cada serviço e modificada idealmente pelo chefe de cada equipa num serviço de prestação de cuidados de saúde de um sistema de saúde.

Como trabalhos futuros, e apesar da metodologia hFMEA2020 já estar automatizada em Excel, o desenvolvimento de uma aplicação mais sintetizada, intuitiva e fácil de usar por parte dos profissionais de saúde de um serviço de prestação de cuidados de saúde seria uma mais-valia para que cada chefe de equipa, de cada uma das equipas de profissionais de saúde, possa aplicar a metodologias ao seu serviço de prestação de cuidados de saúde.

Seria também interessante aplicar a metodologia hFMEA2020 a uma unidade de prestação de cuidados de saúde de forma a testar e a validar a mesma.

## Referências Bibliográficas

---

Asefzadeh, S.; Yarmohammadian, M.H.; Nikpey, A.; Atighechian, G. (2013). *Clinical Risk Assessment in Intensive Care Unit*. International Journal of Preventive Medicine. 4(5), 592–98.

Alamry, A.; Al-Owais, S.M.; Marini, A.M.; Al-Dorzi, H.; Alsolamy, S.; Arabi, Y. (2017). *Application of Failure Mode Effect Analysis to Improve the Care of Septic Patients Admitted Through the Emergency Department*. Journal of Patient Safety. 13(2), 76–81.

Boring, R.L. (2010). *How Many Performance Shaping Factors are Necessary for Human Reliability Analysis?*. INL/CON-10-18620. Idaho National Laboratory. [accedido em Março de 2020]. Disponível em <https://inldigitallibrary.inl.gov/sites/sti/sti/4814133.pdf>

Brennan, T.A.; Leape, L.L.; Laird, N.M.; Hebert, L.; Localio, A.R.; Lawthers, A.G.; Hiatt, H.H. (1991). *Incidence of Adverse Events and Negligence in Hospitalized Patients*. New England Journal of Medicine. 324(6), 370–76.

Burgmeier, J. (2002). *Failure Mode and Effect Analysis: An Application in Reducing Risk in Blood Transfusion*. The Joint Commission Journal on Quality Improvement. 28(6), 331–9

Cabadas, A. R; Leal, R.M.S.; Mella, M.A.M.; Lima, A.V.; Cendón, M.O.; Salamanca, E.I. (2018). *Mejora continua de la seguridad en el ámbito de un Servicio de Anestesiología y Cuidados Intensivos a través de la certificación según la norma de UNE 179003:2013: 8 años de experiencia*. Revista Española de Anestesiología y Reanimación. 65(9), 486-94.

Chadwick L; Fallon E.F. (2012). *Human reliability assessment of a critical nursing task in a radiotherapy treatment process*. Applied Ergonomics. 43(1), 89–97.

Chang, Y.H.J.; Mosleh, A. (2007). *Cognitive modeling and dynamic probabilistic simulation of operating crew response to complex system accidents. Part 2: IDAC performance influencing factors model*. Reliability Engineering and System Safety. 92(8), 1014–40.

DeRosier, J.; Stalhandske, E.; Bagian, J.P.; Nudell, T. (2002). *Using Health Care Failure Mode and Effect Analysis: The VA National Center for Patient Safety's Prospective Risk Analysis System*. The Joint Commission Journal on Quality Improvement. 28(5), 248–67.

Donabedian, A. (1988). *The quality of care: How can it be assessed?*. Journal of the American Medical Association. 260(12), 1743-48.

Eiras, M. (2011). *Avaliação da cultura de segurança do doente em meio hospitalar: investigação ação numa unidade de radioterapia*. (Tese Doutoramento em Saúde Pública). Lisboa. Escola Nacional de Saúde Pública, Universidade Nova de Lisboa.

EN 13306. (2017). *Maintenance - Maintenance terminology*. UK. European Standardization Organizations.

Forester, J.A.; Kolaczowski, A.; Lois, E.; Kelly, D. (2006). Evaluation of Human Reliability Analysis Methods Against Good Practices. NUREG-1842. Final report. Washington, DC. United States Nuclear Regulatory Commission Office of Nuclear Regulatory Research. [acedido em Março de 2020]. Disponível em <https://www.nrc.gov/docs/ML0632/ML063200058.pdf>

Fortin, M.F. (2009). *Fundamentos e etapas do processo de investigação*. Lisboa. Lusodidacta.

Fragata, J.; Martins, L. (2004). *Erro em medicina: perspectivas do indivíduo, da organização e da sociedade*. Coimbra. Livraria Almedina.

Fragata, J. (2011). *Segurança dos Doentes: uma abordagem prática*. Lisboa. Lidel.

Gertman, D. I., Blackman, H. S., Marble, J. L., Byers, J. C., Smith, C. L. (2004). *The SPAR-H Human Reliability Analysis Method*. NUREG/CR-6883; INL/EXT-05-00509. Idaho National Laboratory. Washington, DC. United States Nuclear Regulatory Commission Office of Nuclear Regulatory Research. [acedido em Março de 2020]. Disponível em <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/contract/cr6883/cr6883.pdf>

Mahadevan, S.; Zhang, R.; Smith, N. (2001). *Bayesian networks for system reliability reassessment*. Structural Safety. 23(3), 231–51.

Holden, J.; Card, A.J. (2019). *Patient safety professionals as the third victims of adverse events*. Journal of Patient Safety and Risk Management. 0(0), 1-10.

Hollnagel, E. (1998). *Cognitive Reliability and Error Analysis Method*. Amsterdam. Elsevier.

Hughes, C.M.L.; Baber, C.; Bienkiewicz, M.; Worthington, A.; Hazell, A.; Hermsdörfer, J. (2015). *The application of SHERPA (systematic human error reduction and prediction approach) in the development of compensatory cognitive rehabilitation strategies for stroke patients with left and right brain damage*. Ergonomics. 58(1), 75–95

ISO 31010. (2019). *Risk management - Risk assessment techniques*. Edition 2.0. Geneva. International Organization for Standardization.

ISO 14971. (2019). *Medical devices - Application of risk management to medical devices*. Edition 3.0. Geneva. International Organization for Standardization.

Joice, P.; Hanna, G.B.; Cuschieri, A. (1998). *Errors enacted during endoscopic surgery—a human reliability analysis*. Applied Ergonomics. 29 (6), 409–414.

Joint Commission International. (2014). *Joint Commission International Accreditation Hospital Survey Process Guide*. Fifth edition. Oakbrook Terrace, Illinois: Joint Commission International. [acedido em Março de 2020]. Disponível em <https://www.kfshrc.edu.sa/store/media/1os.pdf>

Kirwan, B. (1994). *A guide to practical human reliability assessment*. London. Taylor and Francis.

Kirwan, B. (1996). *The validation of three human reliability quantification techniques — THERP, HEART and JHEDI: part 1 — technique descriptions and validation issues*. Applied Ergonomics. 27(6), 359–73.

Kirwan, B. (1997). *The validation of three human reliability quantification techniques — THERP, HEART and JHEDI: part 3 — Practical aspects of the usage of the techniques*. Applied Ergonomics. 28(1), 27–39.

Kirwan, B.; Gibson, H.; Kennedy, R.; Edmunds, J.; Cooksley, G.; Umbers, I. (2005). *Nuclear action reliability assessment (NARA): a data-based HRA tool*. Safety and Reliability. 25(2), 38–45.

Kolacakowski, A.; Forester, J.; Lois, E.; Cooper, S. (2005). *Good Practices for Implementing Human Reliability Analysis (HRA)*. NUREG-1792. Final report. Science Applications International Corporation. Sandia National Laboratories. Washington, DC. United States Nuclear Regulatory Commission Office of Nuclear Regulatory Research. [acedido em Março de 2020]. Disponível em <https://www.nrc.gov/docs/ML0511/ML051160213.pdf>

Kohn, L.T.; Corrigan, J.M.; Donaldson, M.S. (2000). *To Err is Human: Building a Safer Health System*. Washington, DC. Institute of Medicine.

Lago, P.; Bizzarri, G.; Scalzotto, F.; Parpaiola, A.; Amigoni, A.; Putoto, G.; Perilongo, G. (2012). *Use of FMEA analysis to reduce risk of errors in prescribing and administering drugs in paediatric wards: a quality improvement report*. British Medical Journal. 2(6), 1–10

Lane, R.; Stanton, N.A; Harrison, D. (2006). *Applying hierarchical task analysis to medication administration errors*. Applied Ergonomics. 37(5), 669–79

Leape, L. (1994). *Error in Medicine*. Journal of the American Medical Association. 272(23), 1851-57;

Leape, L.L. (2004). *Making health care safe: are we up to it?* Journal of Pediatric Surgery. 39(3), 258-66.

Leape, L. L.; Fromson, J. A. (2006). *Problem Doctors: Is There a System-Level Solution?* Annals of Internal Medicine. 144(2), 107-15.

Lingard, L.; Reznick, R.; Espin, S.; Regehr, G.; DeVito, I. (2002). *Team Communications in the Operating Room: Talk Patterns, Sites of Tension, and Implications for Novices*. Journal of the Association of American Medical Colleges. 77(3), 232-37.

Lyons, M.; Adams, S.; Woloshynowych, M.; Vincent, C. (2004). *Human reliability analysis in healthcare: a review of techniques*. The International Journal of Risk and Safety in Medicine. 16(4), 223–37.

Lyons, M. (2009). *Towards a framework to select techniques for error prediction: Supporting novice users in the healthcare sector*. *Applied Ergonomics*. 40(3), 379–95.

Mcdermott, R.; Mikulak, R.J.; Beauregard, M. (1996). *The Basics of FMEA*. Second edition. London. Taylor and Francis.

Ministério da Saúde (2011). *Estrutura Concetual da Classificação Internacional sobre Segurança do Doente*. Relatório técnico final. Lisboa. Divisão de Segurança do Doente. Departamento da Qualidade na Saúde. Direção-Geral da Saúde. Original: WHO (2009). *Conceptual framework for the international classification for patient safety*. Version 1.1. Final technical report. Geneva. World Health Organization.

Ministério da Saúde. (2010). *Organização Interna e a Governação dos Hospitais*. Relatório final. Despacho nº 10601/2011 de 16 de agosto. Diário da República nº 162 - 2ª Série. Lisboa. Grupo Técnico para a Reforma da Organização Interna dos Hospitais. Secretaria-Geral do Ministério da Saúde. [acedido em Abril de 2020]. Disponível em <https://www.spmi.pt/pdf/RelatorioFinalGTHospitaisVersaoFinal2.pdf>

Ministério da Saúde. (2010a). *Cirurgia Segura Salva Vidas* (Circular Normativa n.º 16/DQS/DQCO de 22 de Junho). Lisboa. Direção-Geral da Saúde. [acedido em Maio de 2020]. Disponível em <https://www.dgs.pt/directrizes-da-dgs/normas-e-circulares-normativas/circular-normativa-n-16dqsdcqco-de-22062010-pdf.aspx>

Ministério da Saúde. (2015). *Plano Nacional para a Segurança dos Doentes 2015-2020*. Despacho nº 1400-A/2015 de 10 de fevereiro. Diário da República nº 28/2015 - 2ª Série. Lisboa. Gabinete do Secretário de Estado Adjunto do Ministro da Saúde. Direção-Geral da Saúde [acedido em Abril de 2020] Disponível em: <https://www.dgs.pt/departamento-da-qualidade-na-saude/ficheiros-anexos/plano-nacional-para-a-seguranca-dos-doentes-2015-2020-pdf.aspx>

Minnick, A.F.; Donaghey, B.; Slagle, J.; Weinger, M.B. (2012). *Operating Room Team Members' Views of Workload, Case Difficulty, and Nonroutine Events*. *Journal For Healthcare Quality*, 34(3), 16–24.

Miskovic, D.; Ni, M.; Wyles, S.M.; Parvaiz, A.; Hanna, G.B. (2012). *Observational clinical human reliability analysis (OCHRA) for competency assessment in laparoscopic colorectal surgery at the specialist level*. *Surgical Endoscopy*. 26 (3), 796–803.

Montague, M.-L.; Lee, M.S.W.; Hussain, S.S.M. (2004). *Human Error Identification: An Analysis of Myringotomy and Ventilation Tube Insertion*. Archives of Otolaryngology Head Neck Surgery. 130(10), 1153-7.

Phipps, D.; Meakin, G.H.; Beatty, P.C.; Nsoedo, C.; Parker, D. (2008). *Human factors in anaesthetic practice: insights from a task analysis*. British Journal of Anaesthesia. 100(3), 333-43

Rafter, N.; Hickey, A.; Condell, S.; Conroy, R.; O'Connor, P.; Vaughan, D.; Williams, D. (2014). *Adverse events in healthcare: learning from mistakes*. Quarterly Journal of Medicine. 108(4), 273-77.

Reason, J. T. (1990). *Human Error*. Cambridge, UK. Cambridge University Press.

Reason, J. T. (1995). *Understanding adverse events: human factors*. Quality and Safety in Health Care. 4(2), 80-89.

Reason, J.T. (1997). *Managing the risks of organisational accidents*. Aldershot, UK. Ashgate.

Reason, J.T. (2000). *Human error: models and management*. British Medical Journal. 320(7237), 768-70.

Sands, G.; Fallon, E.F.; Putten, W. J. (2015). *The Utilisation of Probabilistic Risk Assessment in Radiation Oncology*. Procedia Manufacturin. 3, 250-57.

Shebl, N.A.; Franklin, B.D.; Barber, N. (2012). *Failure mode and effects analysis outputs: are they valid?* Bio Med Central Health Services Research. 12(150), 1-10.

Sousa, P.; Uva, A.D.S.; Serranheira, F.; Leite, E.S.; Nunes, C. (2011). *Segurança do doente: eventos adversos em hospitais portugueses: estudo piloto de incidência, impacto e evitabilidade*. Lisboa. Escola Nacional de Saúde Pública. Universidade Nova de Lisboa.

Swain, A.D.; Guttman. (1983). *Handbook of Human Reliability Analysis with Emphasis on Nuclear Power Plant Applications*. NUREG/CR-1278. Final report. Sandia National Laboratories. Washington, DC. United States Nuclear Regulatory Commission. [accedido em Março de 2020]. Disponível em. <https://www.nrc.gov/docs/ML0712/ML071210299.pdf>

Travers, W.D. (2000). *Technical Basis and Implementation Guidelines for a Technique for Human Event Analysis (ATHEANA)*. NUREG-1624. Revision 1. Washington, DC. United States Nuclear Regulatory Commission Office of Nuclear Regulatory Research. [acedido em Março de 2020]. Disponível em <https://www.nrc.gov/docs/ML0037/ML003719212.pdf>

Wetterneck, T.B.; Skaibinski, K.A.; Roberts, T.L.; Kleppin, S.M.; Schroeder, M.E.; Enlo, M.; Rough, S.S.; Hundt, A.S.; Carayon, P. (2006). *Using failure mode and effects analysis to plan implementation of smart i.v. pump technology*. American Journal of Health-System Pharmacy. 63(16), 1528–38

Williams, J.; C. (1985). *Validation of human reliability assessment technique*. Reliability Engineering. 11(3), 149–62.

Williams, J. C., and Bell, J. L. (2015). *Consolidation of the Error Producing Conditions Used in the Human Error Assessment and Reduction Technique (Heart)*. Safety and Reliability, 35(3), 26–76.

WHO. (2008). *Guidance on developing quality and safety strategies with a health system approach*. Copenhagen: World Health Organization. [acedido em Abril de 2020]. Disponível em [https://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0011/96473/E91317.pdf](https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0011/96473/E91317.pdf)

WHO. (2019). *Patient Safety*. Geneva: World Health Organization. [acedido em Abril de 2020]. Disponível em <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/patient-safety>

# Anexo A. Autorização para a utilização do Bloco Operatório do CHULC

---

## Secretariado CA - Presidente

---

**De:** Salomé Almeida  
**Enviado:** 5 de novembro de 2020 12:03  
**Para:** Secretariado CA - Presidente; Secretariado Conselho de Administração  
**Cc:** Projetos de Investigação  
**Assunto:** projeto IV\_131 - submissão de dossier de projeto de investigação no âmbito de mestrado, para autorização do Conselho de Administração  
**Anexos:** INV\_131 - CES 940\_2020.pdf; INV\_131\_Anexo 7A\_conformidade\_assinado.pdf; INV\_131\_Carta Conselho de administração do CHULC.pdf; INV\_131\_Impresso Consentimento Informado Investigação.pdf; INV\_131\_parecer hierarquico.pdf; INV\_131\_Protocolo de Investigação.pdf; INV\_131\_FICHA DE IDENTIFICACAO DE PROJETO.docx; INV\_131 - AGFC\_Informação - 136\_2020.pdf

**Importância:** Alta

Exma Dra Rosa Valente de Matos  
Presidente do Conselho de Administração  
Do Centro Hospitalar Universitário de Lisboa Central

Recebemos, no Centro de Investigação, o pedido de autorização para realização de projeto de investigação no âmbito de Mestrado, com o título **Análise da Fiabilidade Humana nas unidades prestadoras de cuidados de saúde**, tendo sido atribuída a referência interna INV\_131.

**Instituição/Unidade I&D:** Bloco Operatório Central, HSJ-CHULC

**Investigador principal:** Daniela Filipa Rafael Frazão, aluna de mestrado

**Orientador de Mestrado:** Prof. Doutor José Silva Sobral, ISEL

**Objetivo do estudo:** Trata-se de um projeto que pretende analisar, através de um questionário anónimo, o conjunto de fatores que potencialmente podem influenciar o desempenho humano dos profissionais de saúde no desenvolvimento das diferentes tarefas num Bloco Operatório, designados de PSF's (Performance Shaping Factors).

Este projeto integra-se no Mestrado em Engenharia Biomédica do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL).

Não envolve a recolha de dados pessoais (o único dado pessoal é a categoria profissional). O inquérito é aplicado de forma anónima, online, aos profissionais do Bloco Operatório Central do HSJ.

### **Avaliação sumária do dossier do projeto, pelo GRAP:**

A informação facultada inclui:

**Protocolo** do estudo, incluindo informação sobre dados a recolher

**Metodologia** de recolha de dados: não envolve a recolha de dados pessoais (o único dado pessoal é a categoria profissional). O inquérito é aplicado de forma anónima, online, aos profissionais do Bloco Operatório Central do HSJ.

**Informação e Consentimento informado:** apresentado formulário para obtenção de consentimento informado

**Finalidade** da recolha de dados pessoais: no âmbito dos objetivos de investigação, para comparação e validação de procedimentos clínicos

**Licitude** da recolha de dados pessoais: para fins de investigação, no âmbito dos objetivos propostos

**Proteção de dados:** O investigador responsabiliza-se pela aplicação das medidas de proteção de dados e garantia da confidencialidade e privacidade dos participantes, em todos os momentos, incluindo para efeitos de divulgação e publicação. Este projeto está, aparentemente, em conformidade com o RGPD e as práticas de proteção de dados em curso no CHULC.

**Custos:** Este projeto não tem custos para o CHULC

**Parecer da Área de Gestão financeira e Contabilidade (AGFC 12362020)** – “É de autorizar, dado que não se perspetiva a existência de encargos adicionais para a Instituição”.

**Parecer da Comissão de Ética para a Saúde (CES 940/2020)** - “pela informação prestada, é nosso entender que estão cumpridos os requisitos de garantias de confidencialidade e da privacidade da informação e que a divulgação deste estudo nunca permitirá a identificação dos participantes.

Assim sendo, o estudo em análise não levanta questões do ponto de vista ético, pelo que esta Comissão entende emitir parecer favorável à sua realização”.

**Documentos anexados:**

Para efeitos de autorização para participação/desenvolvimento deste projeto, remete-se o dossier contendo os seguintes documentos:

- Ficha de Identificação do Projeto
- Carta de Submissão
- Parecer hierárquico
- Protocolo de estudo
- Consentimento informado
- Anexo 7A – conformidade com o RGPD
- Parecer da Área de Gestão Financeira e Contabilidade, AGFC 136/2020
- Parecer da Comissão de Ética para a Saúde, CES 940/2020

Uma vez avaliado, solicita-se o envio de documento assinado e digitalizado para o Gabinete de Registo e Apoio aos Projetos, para o e-mail [projetos.inv@chlc.min-saude.pt](mailto:projetos.inv@chlc.min-saude.pt).

Com os melhores cumprimentos

Salomé de Almeida  
PhD, Genética Molecular  
Assistente de Investigação

Centro de Investigação - Gabinete de Registo e Apoio aos Projetos (GRAP)  
Centro Hospitalar Universitário de Lisboa Central, EPE  
e-mail: [salome.almeida@chlc.min-saude.pt](mailto:salome.almeida@chlc.min-saude.pt)

**Contactos:**

Secretariado do Centro de Investigação  
Adriana Pereira  
[centro.investigacao@chlc.min-saude.pt](mailto:centro.investigacao@chlc.min-saude.pt)  
Tel.: 213596402; extensão 51402

Gabinete de Registo e Apoio aos Projetos (GRAP)  
[Projetos.inv@chlc.min-saude.pt](mailto:Projetos.inv@chlc.min-saude.pt)

O CA autoriza, em termos do parecer da AGFC e desde que não implique custos para o CHULC.

PRESENTE À SESSÃO DO  
C.A. DE 6/11/2020

A Presidente Rosa Valente de Matos

O Vogal Jainis Alves

O Vogal Paulo Espiga

O Diretor Clínico Pedro Soares Branco

A Enf. Diretora Maria José Costa Dias

ATA Nº 40/2020

PRESENTE À SESSÃO DO  
C.A. DE 6/11/2020

A Presidente Rosa Valente de Matos

O Vogal Jainis Alves

O Vogal Paulo Espiga

O Diretor Clínico Pedro Soares Branco

A Enf. Diretora Maria José Costa Dias

ATA Nº 40/2020

CENTRO HOSPITALAR DE LISBOA CENTRAL, EPE  
Secretariado CA  
Nº: CA4689  
Entrada 05/11/2020  
Saída 09/11/2020

## Anexo B. Questionário anónimo de avaliação da influência do PSFs numa unidade de cuidados de prestação de saúde

### Avaliação da influência dos fatores que afetam o desempenho humano nas equipas do Bloco Operatório do Hospital

Questionário anónimo, dirigido à equipa de Anestesiologia, à equipa de Cirurgia, à equipa de Enfermagem e à equipa de Auxiliares, tendo em conta as cirurgias e/ou tarefas relacionadas às cirurgias realizadas pelos mesmos.

Neste questionário o único dado pessoal recolhido é relativo ao emprego, nomeadamente a categoria profissional (Anestesiologista ou Cirurgião ou Enfermeiro ou Auxiliar de Ação Médica).

A informação recolhida será para fins de investigação num âmbito de um Trabalho Final de Mestrado (Tese) e como tal os resultados serão divulgados nesse sentido (aberto a toda a comunidade), após a realização de provas públicas.

Autoriza a utilização dos dados das respostas, sendo que o único dado pessoal recolhido é relativo ao emprego - categoria profissional? \*

Sim

Não

Em média, o tempo disponível para a realização das cirurgias e/ou das tarefas que envolvem as cirurgias que realiza é: \*

Inadequado

O tempo restritamente necessário

Normalmente superior ao tempo requerido

Em média, a complexidade da realização das cirurgias e/ou das tarefas que envolvem as cirurgias que realiza é, no que respeita ao problema de saúde, à tecnologia envolvida ou à raridade dos atos de: \*

- Alta complexidade
- Moderada complexidade
- Baixa complexidade

Em média, o número de anos de experiência que possui em cirurgias e/ou na realização das tarefas que envolvem as cirurgias é: \*

- Inferior a 5 anos
- Entre 5 a 10 anos
- Superior a 10 anos

Participou em ações de formação específicas relacionadas com as cirurgias e/ou as tarefas que envolvem as cirurgias que realiza nos últimos 2 anos? \*

- Sim
- Não

Considera que na maioria das vezes sofre de stress psicológico que possa afetar a realização das tarefas cirúrgicas? \*

Considerar como stress psicológico algum(ns) fator(es) como por exemplo: frustração, conflitos emotivos, falta de confiança, falta de reconhecimento, pressão, incerteza, falta de familiaridade com as tarefas, complexidade das tarefas, excesso de responsabilidade, distrações por ruído e/ou som, movimento, cor e brilho, interrupções ou ameaças de perda de trabalho.

- Sim
- Não

Considera que na maioria das vezes sofre de stress físico que possa afetar a realização das tarefas cirúrgicas? \*

Considerar como stress físico algum(uns) fator(es) como: falta de aptidão física (condição corporal), esforço físico e/ou mental exigido, desconforto funcional devido a fadiga, doença ou dor, défices fisiológicos (fome ou sede), excesso de carga de trabalho, interrupções do ritmo circadiano, temperaturas extremas, radiação, vibração, insuficiência atmosférica ou constrictões de movimentos.

- Sim
- Não

Para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, recorre ao uso de protocolos de atuação compreensíveis e adequados às tarefas em consideração? \*

- Sim, sempre
- Sim, na maioria das vezes

Em média, para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, considera o(s) sistema(s)/equipamento(s) ou ferramentas de suporte complexo(s), por vezes indisponível(eis), de difícil compreensão e/ou com fraca qualidade e velocidade da informação e/ou sem alarmes que possam condicionar a realização das tarefas? \*

- Sim
- Não

Em média, sente dificuldade na adequação a novas tarefas, a tarefas complexas (nível de precisão da tarefa), ou tarefas com excesso de informação? \*

- Sim
- Não

Para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, a equipa possui competências e conhecimentos que promovam o trabalho em equipa?

Considerar como trabalho em equipa a existência de alguns requisitos tais como: uma boa comunicação (escrita ou oral), confiança e experiência com os elementos da equipa, boa coordenação, feedback e partilha dos resultados, monitorização mutua do desempenho, existência de métodos de trabalho, pausas e rotações de turnos, motivação, ausência de diferenciação e espírito de equipa.

Sim

Não

Em média, considera que as cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, costumam ser executadas em boas condições ambientais? \*

Considerar algumas condições ambientais como: temperatura, qualidade do ar interior, iluminação, distrações externas, barulho ou grau geral de limpeza.

Sim

Não

Para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, considera a presença de pelo menos 3 dos seguintes fatores organizacionais:

- Falta de objetivos organizacionais e estratégicos;
- Falta de recursos organizacionais;
- Falta de plano organizacional ou falta gestão organizacional;
- Falta de comunicação;
- Falta de cultura organizacional. \*

Considerar os exemplos de fatores organizacionais:

- Falta de objetivos organizacionais e estratégicos - objetivos não definidos, contradição entre objetivos atuais e a longo prazo e a falta de políticas e métodos/ estratégias de trabalho;
- Falta de recursos organizacionais - materiais, humanos, económicos, tempo e espaço;
- Falta de plano organizacional ou falta gestão organizacional - local ou pessoa da decisão / autoridade, identificação e resolução de problemas, determinação da estrutura organizacional (número de funcionários,...);
- Falta de comunicação - instruções dentro da equipa ou entre equipas, a disponibilidade de ferramentas de comunicação, a precisão, pontualidade e quantidade da comunicação, feedback e barreiras de comunicação);
- Falta de cultura organizacional - cultura de segurança.

Sim

Não

## Anexo C. Níveis de PSFs e fatores de multiplicação

	PSF	Questões questionário anónimo	Níveis de PSFs	Descrição	Fator de multiplicação
Q1	Tempo disponível	Em média, o tempo disponível para a realização das cirurgias e/ou das tarefas que envolvem as cirurgias que realiza é:	Inadequado	Quando mais de 50% dos elementos da equipa consideram o tempo disponibilizado para a realização dos atos cirúrgicos ou qualquer tarefa no bloco ser inferior ao tempo estritamente necessário para a realização dos mesmos.	5
			Estritamente necessário	Quando mais de 50% dos elementos da equipa consideram o tempo disponibilizado para a realização dos atos cirúrgicos ou qualquer tarefa o tempo estritamente necessário para a realização dos mesmos.	2
			Normalmente superior ao tempo requerido	Quando mais de 50% dos elementos da equipa consideram o tempo disponibilizado para a realização dos atos cirúrgicos ou qualquer tarefa no bloco ser normalmente superior ao tempo requerido para a realização dos mesmos.	1
Q2	Complexidade	Em média, a complexidade da realização das cirurgias e/ou das tarefas que envolvem as cirurgias que realiza é, no que respeita ao problema de saúde, à tecnologia envolvida ou à raridade dos atos de:	Alta complexidade	Quando mais de 50% dos elementos da equipa consideram os atos a realizar como altamente complexos, no que respeita ao problema de saúde associado, à tecnologia envolvida ou à raridade dos atos.	5
			Moderada complexidade	Quando mais de 50% dos elementos da equipa consideram os atos a realizar de complexidade moderada, no que respeita ao problema de saúde associado, à tecnologia envolvida ou à raridade dos atos ou de baixa complexidade.	2
			Nominal	Quando mais de 50% dos elementos da equipa consideram os atos a realizar como não apresenta complexidade, no que respeita ao problema de saúde associado, à tecnologia envolvida ou à raridade dos atos.	1
Q3	Experiência	Em média, o número de anos de experiência que possui em cirurgias e/ou na realização das tarefas que envolvem as cirurgias é:	Baixa	Quando mais de 50% dos elementos da equipa apresentam o número médio de anos de experiência na realização dos atos em consideração inferior a 5 anos.	5
			Nominal	Quando 50% ou menos dos elementos da equipa apresentam o número médio de anos de experiência na realização dos atos em consideração de 5 a 10 anos ou superior a 10 anos.	2
			Alta	Quando mais de 50% dos elementos da equipa apresentam um número médio de anos de experiência na realização dos atos em consideração superior a 10 anos.	1

Q4	Formação	Participou em ações de formação específicas relacionadas com as cirurgias e/ou as tarefas que envolvem as cirurgias que realiza nos últimos 2 anos?	Baixa	Quando nenhum dos elementos da equipa participou em ações de formação específica relacionada com os atos a realizar nos últimos 2 anos.	5
			Nominal	Quando 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de um) participou em ações de formação específica relacionada com os atos a realizar nos últimos 2 anos.	2
			Alta	Quando mais de 50% dos elementos da equipa (mínimo de um) participou em ações de formação específica relacionada com os atos a realizar nos últimos 2 anos.	1
Q5	Stress/Stressors Psicológicos	Considera que na maioria das vezes sofre de <i>stress</i> psicológico que possa afetar a realização das tarefas cirúrgicas? (Considerar como <i>stress</i> psicológico algum(ns) fator(es) como por exemplo: frustração, conflitos emotivos, falta de confiança, falta de reconhecimento, pressão, incerteza, falta de familiaridade com as tarefas, complexidade das tarefas, excesso de responsabilidade, distrações por ruído e/ou som, movimento, cor e brilho, interrupções ou ameaças de perda de trabalho.)	Alto	Quando mais de 50% dos elementos da equipa consideram que na maioria das vezes sofrem de <i>stress</i> psicológico que pode afetar a realização das tarefas cirúrgicas.	5
			Nominal	Quando 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de 25%) consideram que na maioria das vezes sofrem de <i>stress</i> psicológico que pode afetar a realização das tarefas cirúrgicas.	2
			Baixo	Quando menos de 25% dos elementos da equipa (mínimo de um) consideram que na maioria das vezes sofrem de <i>stress</i> psicológico que pode afetar a realização das tarefas cirúrgicas.	1
Q6	Stress/Stressors Fisiológicos	Considera que na maioria das vezes sofre de <i>stress</i> físico que possa afetar a realização das tarefas cirúrgicas? (Considerar <i>stress</i> físico algum(uns) fator(es) como: falta de aptidão física (condição corporal), esforço físico e/ou mental exigido, desconforto funcional devido a fadiga, doença ou dor, défices fisiológicos (fome ou sede), excesso de carga de trabalho, interrupções do ritmo circadiano, temperaturas extremas, radiação, vibração, insuficiência atmosférica ou restrição de movimentos.)	Alto	Quando mais de 50% dos elementos da equipa consideram que na maioria das vezes sofrem de <i>stress</i> físico que pode afetar a realização das tarefas cirúrgicas.	5
			Nominal	Quando 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de 25%) consideram que na maioria das vezes sofrem de <i>stress</i> físico que pode afetar a realização das tarefas cirúrgicas.	2
			Baixo	Quando menos de 25% dos elementos da equipa (mínimo de um) consideram que na maioria das vezes sofrem de <i>stress</i> físico que pode afetar a realização das tarefas cirúrgicas.	1

Q7	Protocolos de Atuação	Para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, recorre ao uso de protocolos de atuação compreensíveis e adequados às tarefas em consideração?	Baixo	Quando menos de 25% dos elementos da equipa (mínimo de um) recorrem ao uso de protocolos de atuação compreensíveis e adequados às tarefas em consideração, sempre.	5
			Nominal	Quando 25% a 50% dos elementos da equipa recorrem ao uso de protocolos de atuação compreensíveis e adequados às tarefas em consideração, sempre.	2
			Alto	Quando mais de 50% dos elementos da equipa recorrem ao uso de protocolos de atuação formalizados, compreensíveis e adequados às tarefas em consideração, sempre.	1
Q8	Fatores de Interface homem-máquina/Ergonomia	Em média, para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, considera o(s) sistema(s)/equipamento(s) ou ferramentas de suporte complexo(s), por vezes indisponível(eis), de difícil compreensão e/ou com fraca qualidade e velocidade da informação e/ou sem alarmes que possam condicionar a realização das tarefas?	Baixo	Quando mais de 50% dos elementos da equipa consideram o(s) sistema(s)/equipamento(s) ou ferramentas de suporte, complexo(s), por vezes indisponível(eis), de difícil compreensão e/ou com pobre qualidade e velocidade da informação e/ou sem alarmes que limita a interação do operador/equipa na realização das tarefas.	5
			Nominal	Quando 25% a 50% dos elementos da equipa consideram o(s) sistema(s)/equipamento(s) ou ferramentas de suporte, complexo(s), por vezes indisponível(eis), de difícil compreensão e/ou com pobre qualidade e velocidade da informação e/ou sem alarmes que limita a interação do operador/equipa na realização das tarefas.	2
			Alto	Quando menos de 25% dos elementos da equipa (mínimo de um) consideram o(s) sistema(s)/equipamento(s) ou ferramentas de suporte, complexo(s), por vezes indisponível(eis), de difícil compreensão e/ou com pobre qualidade e velocidade da informação e/ou sem alarmes que limita a interação do operador/equipa na realização das tarefas.	1

Q9	Adequação à tarefa	Em média, sente dificuldade na adequação a novas tarefas, a tarefas complexas (nível de precisão da tarefa), ou tarefas com excesso de informação?	Sem adequação/aptidão	Quando mais de 50% dos elementos da equipa sentem dificuldade na adequação de novas tarefas, a tarefas complexas ou a tarefas com excesso de informação.	5
			Degradada adequação/aptidão	Quando 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de 25 %) sentem dificuldade na adequação de novas tarefas, a tarefas complexas ou a tarefas com excesso de informação.	2
			Nominal	Quando menos de 25% dos elementos da equipa (mínimo de um) sentem dificuldade na adequação de novas tarefas, a tarefas complexas ou a tarefas com excesso de informação.	1
Q10	Desempenho da Equipa de Trabalho	Para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, a equipa possui competências e conhecimentos que promovam o trabalho em equipa? (Considerar como trabalho em equipa a existência de alguns requisitos tais como: uma boa comunicação (escrita ou oral), confiança e experiência com os elementos da equipa, boa coordenação, feedback e partilha dos resultados, monitorização mútua do desempenho, existência de métodos de trabalho, pausas e rotações de turnos, motivação, ausência de diferenciação e espírito de equipa.)	Baixo	Quando menos de 25% dos elementos da equipa (mínimo de um) consideram que para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, a equipa possui competências e conhecimentos que promovam o trabalho em equipa.	5
			Nominal	Quando 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de 25%) consideram que para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, a equipa possui competências e conhecimentos que promovam o trabalho em equipa.	2
			Alto	Quando mais de 50% dos elementos da equipa consideram que para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, a equipa possui competências e conhecimentos que promovam o trabalho em equipa.	1
Q11	Condições Ambientais	Em média, considera que as cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, costumam ser executadas em boas condições ambientais? (Considerar algumas condições ambientais como: temperatura, qualidade do ar interior, iluminação, distrações externas, barulho ou grau geral de limpeza.)	Baixo	Quando menos de 25% dos elementos da equipa (mínimo de um) consideram que as cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, costumam ser executadas em boas condições ambientais.	5
			Nominal	Quando 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de 25%) consideram que as cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, costumam ser executadas em boas condições ambientais.	2
			Alto	Quando mais de 50% dos elementos da equipa consideram que as cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, costumam ser executadas em boas condições ambientais.	1

Q12	Fatores Organizacionais	<p>Para a realização das cirurgias e/ou tarefas que envolvem as cirurgias que realiza, considera a presença de pelo menos 3 dos seguintes fatores organizacionais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de objetivos organizacionais e estratégicos;</li> <li>- Falta de recursos organizacionais;</li> <li>- Falta de plano organizacional ou falta gestão organizacional;</li> <li>- Falta de comunicação;</li> <li>- Falta de cultura organizacional.</li> </ul> <p>(Considerar os exemplos de fatores organizacionais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de objetivos organizacionais e estratégicos - objetivos não definidos, contradição entre objetivos atuais e a longo prazo e a falta de políticas e métodos/estratégias de trabalho;</li> <li>- Falta de recursos organizacionais - materiais, humanos, económicos, tempo e espaço;</li> <li>- Falta de plano organizacional ou falta gestão organizacional - local ou pessoa da decisão / autoridade, identificação e resolução de problemas, determinação da estrutura organizacional (número de funcionários,);</li> <li>- Falta de comunicação - instruções dentro da equipa ou entre equipas, a disponibilidade de ferramentas de comunicação, a precisão, pontualidade e quantidade da comunicação, feedback e barreiras de comunicação);</li> <li>- Falta de cultura organizacional - cultura de segurança.)</li> </ul>	Baixo	<p>Quando mais de 50% dos elementos da equipa consideram a presença de pelo menos 3 dos seguintes fatores organizacionais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de objetivos organizacionais e estratégicos;</li> <li>- Falta de recursos organizacionais;</li> <li>- Falta de plano organizacional ou falta gestão organizacional;</li> <li>- Falta de comunicação;</li> <li>- Falta de cultura organizacional.</li> </ul>	5
			Nominal	<p>Quando 50% ou menos dos elementos da equipa (mínimo de 25%) consideram a presença de pelo menos 3 dos seguintes fatores organizacionais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de objetivos organizacionais e estratégicos;</li> <li>- Falta de recursos organizacionais;</li> <li>- Falta de plano organizacional ou falta gestão organizacional;</li> <li>- Falta de comunicação;</li> <li>- Falta de cultura organizacional.</li> </ul>	2
			Alto	<p>Quando menos de 25% dos elementos da equipa (mínimo de um) consideram a presença de pelo menos 3 dos seguintes fatores organizacionais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de objetivos organizacionais e estratégicos;</li> <li>- Falta de recursos organizacionais;</li> <li>- Falta de plano organizacional ou falta gestão organizacional;</li> <li>- Falta de comunicação;</li> <li>- Falta de cultura organizacional.</li> </ul>	1

## Anexo D. Fatores de multiplicação por equipa e impacto do PSF

	PSF	Equipa de Anestesiologia	Equipa de Cirurgia	Equipa Enfermagem	Equipa Auxiliares de Ação Médica	Impacto do PSF
Q1	Tempo disponível	1	5	2	2	2,50
Q2	Complexidade	5	2	5	2	3,50
Q3	Experiência	1	1	1	1	1,00
Q4	Formação	1	1	1	5	2,00
Q5	<i>Stress/Stressors</i> Psicológicos	2	5	2	5	3,50
Q6	<i>Stress/Stressors</i> Fisiológicos	2	2	5	5	3,50
Q7	Protocolos de Atuação	5	5	5	5	5,00
Q8	Fatores de Interface homem-máquina/Ergonomia	1	2	2	5	2,50
Q9	Adequação à tarefa	1	2	1	2	1,50
Q10	Desempenho da Equipa de Trabalho	2	1	1	5	2,25
Q11	Condições Ambientais	2	2	2	2	2,00
Q12	Fatores Organizacionais	5	5	2	5	4,25

## Anexo E. Metodologia hFMEA2020

### Anexo E1. Influência dos PSFs nos modos de falha e probabilidade de ocorrência (O)

MODOS DE FALHA		PERFORMANCE SHAPPING FACTORS INFLUENCE												Probabilidade	
		PSF1	PSF2	PSF3	PSF4	PSF5	PSF6	PSF7	PSF8	PSF9	PSF10	PSF11	PSF12	Σ PSF	O
		2,50	3,50	1,00	2,00	3,50	3,50	5,00	2,50	1,50	2,25	2,00	4,25		
PRÉ-OPERATÓRIO															
MF1	Doente sem consentimento informado assinado	3	1	3	1	3	3	3	0	3	3	3	3	82,00	3
MF2	Identidade do doente incorreta	3	0	1	1	3	3	1	0	1	1	1	3	55,00	2
MF3	Local da cirurgia não marcado	3	3	3	3	3	3	3	0	3	1	3	3	88,50	3
MF4	Procedimento cirúrgico incorreto	3	1	3	3	1	1	3	0	1	1	1	3	60,50	2
MF5	Equipamento de anestesia incompleto	3	1	3	1	3	3	3	0	3	3	3	3	82,00	3

MF6	Medicação incompleta	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	87,00	3	
MF7	Oxímetro não colocado no doente e/ou não funciona	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	93,50	3	
MF8	Reação anafilática/ desconhecimento de alergia conhecida no doente	1	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	82,00	3	
MF9	Desconhecimento de complicações por via área difícil	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	95,50	3	
MF10	Aspiração por risco de aspiração desconhecido	1	1	3	3	3	3	3	3	1	3	1	3	81,50	3	
MF11	Hemorragia e/ou falta de verificação do risco de perdas sanguíneas no doente	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	85,00	3	
PERI-OPERATÓRIO																
MF12	Falta de elementos da equipa por não verificação prévia da mesma	3	0	3	1	3	3	3	1	3	3	3	3	81,00	3	

MF13	Doente errado	1	0	1	0	3	1	3	0	1	3	1	3	55,50	2
MF14	Procedimento errado	1	0	3	3	1	1	3	0	1	3	1	3	56,50	2
MF15	Local cirúrgico errado	1	0	1	1	1	1	3	0	1	3	1	3	50,50	2
MF16	Profilaxia antibiótica não foi dada nos últimos 60 minutos (ex: doente com endocardite bacteriana)	1	0	1	1	3	1	3	0	3	1	1	1	47,50	2
MF17	Profilaxia antibiótica não foi administrada (ex: doente com tromboembolismo venoso profundo)	1	0	1	1	3	1	3	0	3	1	1	1	47,50	2
MF18	Eventos críticos não antecipados (ex: Anafilaxia em doentes alérgicos ao látex)	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	87,00	3
MF19	Não identificação de passos críticos ou fora da rotina do cirurgião	3	3	3	1	3	3	3	1	3	3	3	3	91,50	3
MF20	Cirurgião não referiu o tempo esperado de cirurgia	3	3	3	1	3	3	3	1	3	1	3	3	87,00	3

MF21	Cirurgião não referiu as perdas de sangue previstas	3	3	3	1	3	3	3	1	3	1	3	3	87,00	3
MF22	Anestesiista não referiu preocupação específica com o doente	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	95,50	3
MF23	Exame incompleto de pré-anestesia	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	1	87,50	3
MF24	A equipa de enfermagem não confirmou a esterilização	3	3	3	1	3	3	3	0	3	3	1	3	85,00	3
MF25	Incorreta ou ausente verificação da integridade dos equipamentos críticos com risco para o doente ou necessários ao normal decorrer da cirurgia	3	0	3	3	3	3	3	1	3	1	3	3	80,50	3
MF26	Preparação inadequada do material anestésico e cirúrgico necessário para o decorrer da cirurgia	3	1	3	3	3	1	3	0	3	3	1	3	75,00	2
MF27	Indisponibilidade de exames imagiológicos e outros essenciais	3	0	1	1	3	1	3	1	1	1	1	3	60,50	2
MF28	Incorreta ou ausente verificação da disponibilidade de medicamentos em caso de urgência	3	1	1	1	3	3	3	0	1	3	1	3	73,00	2

MF29	Uso inadequado e não criterioso de antibióticos	1	0	3	3	3	1	1	0	3	0	1	1	41,25	2
MF30	Erro de medicação devido à não conformidade com o regime farmacológico pré-anestésico	3	1	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	88,50	3
MF31	Incorreta ou sem qualidade monitorização hemodinâmica do doente	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	95,50	3
MF32	Erro de transfusão sanguínea	3	1	3	3	3	3	3	1	1	3	3	1	77,00	2
MF33	Despertar intraoperatório	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	1	85,00	3
MF34	Incorreto posicionamento cirúrgico e/ou mobilização	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	87,00	3
MF35	Infeções devido a técnicas anestésicas	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	87,00	3
MF36	Infeções cirúrgicas	3	3	3	3	3	1	3	1	3	3	3	3	88,50	3

MF37	Inalação de anestesia volátil pela equipa da sala por incorretos sistemas de de poluição, ventilação, exaustão e condições	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	3	1	3	43,50	2
PÓS-OPERATÓRIO																
MF38	Não confirmação pelo enfermeiro do procedimento	3	1	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	88,50	3
MF39	O enfermeiro não realiza a contagem das compressas, instrumentos e corto-perfurantes	3	0	3	1	3	1	3	0	3	3	1	1	59,00	2	
MF40	Não rotulagem de produtos biológicos e outros incluindo o nome do doente	3	0	3	1	3	3	3	1	3	3	3	3	81,00	3	
MF41	Ausência ou incorreto reporte de equipamentos com problemas	1	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	85,00	3	
MF42	Ausência de um plano de cuidados claro ou incompreensão de eventos intraoperatórios. Ausência de revisão por parte do cirurgião, anestesista e enfermeiro das preocupações/necessidades do doente na unidade para onde será transferido a seguir a cirurgia.	3	1	3	3	3	3	3	1	1	3	1	3	81,50	3	
MF43	Mobilização de doentes fora do protocolo	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	95,50	3	

MF44	Incorreta ventilação mecânica que induz Pneumonia	1	3	3	3	1	0	1	3	3	0	1	1	48,75	2
MF45	Práticas incorretas que levam a infecção induzida por cateter venoso central	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	93,00	3
MF46	Práticas incorretas que levam a infecção cruzada (de uma pessoa ou objeto para outra ou outro)	3	1	1	3	3	3	3	0	3	3	3	3	84,00	3
MF47	Incorreto uso de instrumentos (frio / calor) - lesão na pele	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	81,50	3
MF48	Hipotermia do doente por incorreto aquecimento ou outro procedimento incorreto	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	81,50	3
MF49	Não deteção de complicações pós anestésicas	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	85,00	3
MF50	Incorreta Pressão Arterial Invasiva ou sem valor por colocação incorreta da linha arterial. Técnicas invasivas no doente incorretas: linhas venosas arteriais e periféricas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	1	87,50	3
MF51	Remoção acidental: dispositivo de vias aéreas	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	81,50	3

MF52	Inadequada realização das técnicas em questão ou remoção acidental: linha venosa, linha arterial, cateter pressão intracraniana, etc	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	81,50	3
MF53	Erro de medicação relativo ao incorreto armazenamento e manuseio de soluções concentradas de eletrólitos	3	0	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	82,50	3
MF54	Transmissão de microrganismos patogénicos pelo uso de Naso laringoscópios danificados ou mal desinfetados	3	0	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	82,50	3
MF55	Paragem respiratória devido a obstrução das vias aéreas num doente com traqueostomia ou oro traqueal	0	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	1	43,50	2
MF56	Quebra de assistência ao doente em caso de situações imprevistas	1	0	0	1	1	3	3	3	3	3	1	3	3	67,00	2
MF57	Infeção urinária em doente com cateter urinário	3	3	3	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	83,50	3
MF58	Má etiquetagem ou extravio de produtos para análise - erros de diagnóstico	3	1	3	3	3	1	3	1	3	3	3	3	3	81,50	3

## Anexo E2. Cálculo da probabilidade de ocorrência (O) dos modos de falha

$$O(MF_Y) = \sum_{x=1}^{12} (\text{Impacto } PSF_x \times \text{Influência } PSF_x \text{ sobre } MF_Y)$$

- 1)  $O(MF_1) = (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_1) + \dots +$   
 $(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_1) \equiv$   
 $\equiv O(MF_1) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 1) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 1) + (3,50 \times 3)$   
 $+ (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 0) + (1,50 \times 3)$   
 $+ (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 3) \equiv$   
 $\equiv O(MF_1) = 82,00 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);}$
- 2)  $O(MF_2) = (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_2) + \dots +$   
 $(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_2) \equiv$   
 $\equiv O(MF_2) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 0) + (1,00 \times 1) + (2,00 \times 1) + (3,50 \times 3)$   
 $+ (3,50 \times 3) + (5,00 \times 1) + (2,50 \times 0) + (1,50 \times 1)$   
 $+ (2,25 \times 1) + (2,00 \times 1) + (4,25 \times 3) \equiv$   
 $\equiv O(MF_2) = 55,00 \rightarrow 2 \text{ (Ocorrência Pouco Provável);}$
- 3)  $O(MF_3) = (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_3) + \dots +$   
 $(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_3) \equiv$   
 $\equiv O(MF_3) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 3) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3)$   
 $+ (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 0) + (1,50 \times 3)$   
 $+ (2,25 \times 1) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 3) \equiv$   
 $\equiv O(MF_3) = 85,50 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);}$
- 4)  $O(MF_4) = (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_4) + \dots +$   
 $(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_4) \equiv$   
 $\equiv O(MF_4) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 1) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 1)$   
 $+ (3,50 \times 1) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 0) + (1,50 \times 1)$   
 $+ (2,25 \times 1) + (2,00 \times 1) + (4,25 \times 3) \equiv$   
 $\equiv O(MF_4) = 60,50 \rightarrow 2 \text{ (Ocorrência Pouco Provável);}$
- 5)  $O(MF_5) = (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_5) + \dots +$   
 $(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_5) \equiv$   
 $\equiv O(MF_5) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 1) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 1) + (3,50 \times 3)$   
 $+ (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 0) + (1,50 \times 3)$   
 $+ (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 3) \equiv$

$$\equiv O(MF_5) = 82,00 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);}$$

$$\begin{aligned} 6) O(MF_6) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_6) + \dots + \\ &(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_6) \equiv \\ &\equiv O(MF_6) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 3) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\ &\quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 1) + (1,50 \times 3) \\ &\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 1) \equiv \\ &\equiv O(MF_6) = 87,00 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 7) O(MF_7) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_7) + \dots + \\ &(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_7) \equiv \\ &\equiv O(MF_7) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 1) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\ &\quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 3) + (1,50 \times 3) \\ &\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 3) \equiv \\ &\equiv O(MF_7) = 93,50 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 8) O(MF_8) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_8) + \dots + \\ &(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_8) \equiv \\ &\equiv O(MF_8) = (2,50 \times 1) + (3,50 \times 3) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\ &\quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 1) + (1,50 \times 3) \\ &\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 1) \equiv \\ &\equiv O(MF_8) = 82,00 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 9) O(MF_9) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_9) + \dots + \\ &(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_9) \equiv \\ &\equiv O(MF_9) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 3) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\ &\quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 1) + (1,50 \times 3) \\ &\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 3) \equiv \\ &\equiv O(MF_9) = 95,50 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10) O(MF_{10}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{10}) + \dots + \\ &(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{10}) \equiv \\ &\equiv O(MF_{10}) = (2,50 \times 1) + (3,50 \times 1) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\ &\quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 3) + (1,50 \times 1) \\ &\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 1) + (4,25 \times 3) \equiv \\ &\equiv O(MF_{10}) = 81,50 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 11) O(MF_{11}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{11}) + \dots + \\ &(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{11}) \equiv \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\equiv O(MF_{11}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 1) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\ &\quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 3) + (1,50 \times 3) \\ &\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 1) \equiv \\ &\equiv O(MF_{11}) = 85,00 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 12) O(MF_{12}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{12}) + \dots + \\ &(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{12}) \equiv \\ &\equiv O(MF_{12}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 0) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 1) + (3,50 \times 3) \\ &\quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 1) + (1,50 \times 3) \\ &\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 3) \equiv \\ &\equiv O(MF_{12}) = 81,00 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 13) O(MF_{13}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{13}) + \dots + \\ &(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{13}) \equiv \\ &\equiv O(MF_{13}) = (2,50 \times 1) + (3,50 \times 0) + (1,00 \times 1) + (2,00 \times 0) + (3,50 \times 3) \\ &\quad + (3,50 \times 1) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 0) + (1,50 \times 1) \\ &\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 1) + (4,25 \times 3) \equiv \\ &\equiv O(MF_{13}) = 55,50 \rightarrow 2 \text{ (Ocorrência Pouco Provável);} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 14) O(MF_{14}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{14}) + \dots + \\ &(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{14}) \equiv \\ &\equiv O(MF_{14}) = (2,50 \times 1) + (3,50 \times 0) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 1) \\ &\quad + (3,50 \times 1) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 0) + (1,50 \times 1) \\ &\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 1) + (4,25 \times 3) \equiv \\ &\equiv O(MF_{14}) = 56,50 \rightarrow 2 \text{ (Ocorrência Pouco Provável);} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 15) O(MF_{15}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{15}) + \dots + \\ &(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{15}) \equiv \\ &\equiv O(MF_{15}) = (2,50 \times 1) + (3,50 \times 0) + (1,00 \times 1) + (2,00 \times 1) + (3,50 \times 1) \\ &\quad + (3,50 \times 1) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 0) + (1,50 \times 1) \\ &\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 1) + (4,25 \times 3) \equiv \\ &\equiv O(MF_{15}) = 55,50 \rightarrow 2 \text{ (Ocorrência Pouco Provável);} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 16) O(MF_{16}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{16}) + \dots + \\ &(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{16}) \equiv \\ &\equiv O(MF_{16}) = (2,50 \times 1) + (3,50 \times 0) + (1,00 \times 1) + (2,00 \times 1) + (3,50 \times 3) \\ &\quad + (3,50 \times 1) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 0) + (1,50 \times 3) \\ &\quad + (2,25 \times 1) + (2,00 \times 1) + (4,25 \times 1) \equiv \\ &\equiv O(MF_{16}) = 47,50 \rightarrow 2 \text{ (Ocorrência Pouco Provável);} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
17) O(MF_{17}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{17}) + \dots + \\
& (\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{17}) \equiv \\
& \equiv O(MF_{17}) = (2,50 \times 1) + (3,50 \times 0) + (1,00 \times 1) + (2,00 \times 1) + (3,50 \times 3) \\
& \quad + (3,50 \times 1) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 0) + (1,50 \times 3) \\
& \quad + (2,25 \times 1) + (2,00 \times 1) + (4,25 \times 1) \equiv \\
& \equiv O(MF_{17}) = 47,50 \rightarrow 2 \text{ (Ocorrência Pouco Provável);} \\
18) O(MF_{18}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{18}) + \dots + \\
& (\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{18}) \equiv \\
& \equiv O(MF_{18}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 3) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\
& \quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 1) + (1,50 \times 3) \\
& \quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 1) \equiv \\
& \equiv O(MF_{18}) = 87,00 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);} \\
19) O(MF_{19}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{19}) + \dots + \\
& (\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{19}) \equiv \\
& \equiv O(MF_{19}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 3) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 1) + (3,50 \times 3) \\
& \quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 1) + (1,50 \times 3) \\
& \quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 3) \equiv \\
& \equiv O(MF_{19}) = 91,50 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);} \\
20) O(MF_{20}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{20}) + \dots + \\
& (\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{20}) \equiv \\
& \equiv O(MF_{20}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 3) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 1) + (3,50 \times 3) \\
& \quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 1) + (1,50 \times 3) \\
& \quad + (2,25 \times 1) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 3) \equiv \\
& \equiv O(MF_{20}) = 87,00 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);} \\
21) O(MF_{21}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{21}) + \dots + \\
& (\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{21}) \equiv \\
& \equiv O(MF_{21}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 3) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 1) + (3,50 \times 3) \\
& \quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 1) + (1,50 \times 3) \\
& \quad + (2,25 \times 1) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 3) \equiv \\
& \equiv O(MF_{21}) = 87,00 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);} \\
22) O(MF_{22}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{22}) + \dots + \\
& (\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{22}) \equiv \\
& \equiv O(MF_{22}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 3) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\
& \quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 1) + (1,50 \times 3) \\
& \quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 3) \equiv
\end{aligned}$$

$$\equiv O(MF_{22}) = 95,50 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);}$$

$$23) O(MF_{23}) = (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{23}) + \dots +$$

$$(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{23}) \equiv$$

$$\begin{aligned} \equiv O(MF_{23}) &= (2,50 \times 3) + (3,50 \times 3) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\ &+ (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 3) + (1,50 \times 3) \\ &+ (2,25 \times 1) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 1) \equiv \end{aligned}$$

$$\equiv O(MF_{23}) = 87,50 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);}$$

$$24) O(MF_{24}) = (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{24}) + \dots +$$

$$(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{24}) \equiv$$

$$\begin{aligned} \equiv O(MF_{24}) &= (2,50 \times 3) + (3,50 \times 3) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 1) + (3,50 \times 3) \\ &+ (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 0) + (1,50 \times 3) \\ &+ (2,25 \times 3) + (2,00 \times 1) + (4,25 \times 3) \equiv \end{aligned}$$

$$\equiv O(MF_{24}) = 85,00 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);}$$

$$25) O(MF_{25}) = (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{25}) + \dots +$$

$$(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{25}) \equiv$$

$$\begin{aligned} \equiv O(MF_{25}) &= (2,50 \times 3) + (3,50 \times 0) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\ &+ (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 3) + (1,50 \times 1) \\ &+ (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 3) \equiv \end{aligned}$$

$$\equiv O(MF_{25}) = 80,50 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);}$$

$$26) O(MF_{26}) = (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{26}) + \dots +$$

$$(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{26}) \equiv$$

$$\begin{aligned} \equiv O(MF_{26}) &= (2,50 \times 3) + (3,50 \times 1) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\ &+ (3,50 \times 1) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 0) + (1,50 \times 3) \\ &+ (2,25 \times 3) + (2,00 \times 1) + (4,25 \times 3) \equiv \end{aligned}$$

$$\equiv O(MF_{26}) = 75,00 \rightarrow 2 \text{ (Ocorrência Provável);}$$

$$27) O(MF_{27}) = (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{27}) + \dots +$$

$$(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{27}) \equiv$$

$$\begin{aligned} \equiv O(MF_{27}) &= (2,50 \times 3) + (3,50 \times 0) + (1,00 \times 1) + (2,00 \times 1) + (3,50 \times 3) \\ &+ (3,50 \times 1) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 1) + (1,50 \times 1) \\ &+ (2,25 \times 1) + (2,00 \times 1) + (4,25 \times 3) \equiv \end{aligned}$$

$$\equiv O(MF_{27}) = 60,50 \rightarrow 2 \text{ (Ocorrência Pouco Provável);}$$

$$28) O(MF_{28}) = (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{28}) + \dots +$$

$$(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{28}) \equiv$$

$$\begin{aligned} &\equiv O(MF_{28}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 1) + (1,00 \times 1) + (2,00 \times 1) + (3,50 \times 3) \\ &\quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 0) + (1,50 \times 1) \\ &\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 1) + (4,25 \times 3) \equiv \\ &\equiv O(MF_{28}) = 73,00 \rightarrow 2 \text{ (Ocorrência Pouco Provável);} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 29) O(MF_{29}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{29}) + \dots + \\ &(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{29}) \equiv \\ &\equiv O(MF_{29}) = (2,50 \times 1) + (3,50 \times 0) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\ &\quad + (3,50 \times 1) + (5,00 \times 1) + (2,50 \times 0) + (1,50 \times 3) \\ &\quad + (2,25 \times 0) + (2,00 \times 1) + (4,25 \times 1) \equiv \\ &\equiv O(MF_{29}) = 41,20 \rightarrow 2 \text{ (Ocorrência Pouco Provável);} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 30) O(MF_{30}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{30}) + \dots + \\ &(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{30}) \equiv \\ &\equiv O(MF_{30}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 1) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\ &\quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 1) + (1,50 \times 3) \\ &\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 3) \equiv \\ &\equiv O(MF_{30}) = 88,50 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 31) O(MF_{31}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{31}) + \dots + \\ &(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{31}) \equiv \\ &\equiv O(MF_{31}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 3) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\ &\quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 1) + (1,50 \times 3) \\ &\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 3) \equiv \\ &\equiv O(MF_{31}) = 95,50 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 32) O(MF_{32}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{32}) + \dots + \\ &(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{32}) \equiv \\ &\equiv O(MF_{32}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 1) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\ &\quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 1) + (1,50 \times 1) \\ &\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 1) \equiv \\ &\equiv O(MF_{32}) = 77,00 \rightarrow 2 \text{ (Ocorrência Pouco Provável);} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 33) O(MF_{33}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{33}) + \dots + \\ &(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{33}) \equiv \\ &\equiv O(MF_{33}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 3) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\ &\quad + (3,50 \times 1) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 3) + (1,50 \times 3) \\ &\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 1) \equiv \\ &\equiv O(MF_{33}) = 85,00 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
34) O(MF_{34}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{34}) + \dots + \\
&(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{34}) \equiv \\
&\equiv O(MF_{34}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 3) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\
&\quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 1) + (1,50 \times 3) \\
&\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 1) \equiv \\
&\equiv O(MF_{34}) = 87,00 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável)};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
35) O(MF_{35}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{35}) + \dots + \\
&(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{35}) \equiv \\
&\equiv O(MF_{35}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 3) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\
&\quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 1) + (1,50 \times 3) \\
&\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 1) \equiv \\
&\equiv O(MF_{35}) = 87,00 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável)};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
36) O(MF_{36}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{36}) + \dots + \\
&(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{36}) \equiv \\
&\equiv O(MF_{36}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 3) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\
&\quad + (3,50 \times 1) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 1) + (1,50 \times 3) \\
&\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 3) \equiv \\
&\equiv O(MF_{36}) = 88,50 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável)};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
37) O(MF_{37}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{37}) + \dots + \\
&(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{37}) \equiv \\
&\equiv O(MF_{37}) = (2,50 \times 0) + (3,50 \times 0) + (1,00 \times 0) + (2,00 \times 0) + (3,50 \times 0) \\
&\quad + (3,50 \times 0) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 1) + (1,50 \times 3) \\
&\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 1) + (4,25 \times 3) \equiv \\
&\equiv O(MF_{37}) = 43,50 \rightarrow 2 \text{ (Ocorrência Pouco Provável)};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
38) O(MF_{38}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{38}) + \dots + \\
&(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{38}) \equiv \\
&\equiv O(MF_{38}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 1) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\
&\quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 1) + (1,50 \times 3) \\
&\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 3) \equiv \\
&\equiv O(MF_{38}) = 88,50 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável)};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
39) O(MF_{39}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{39}) + \dots + \\
&(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{39}) \equiv \\
&\equiv O(MF_{39}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 0) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 1) + (3,50 \times 3) \\
&\quad + (3,50 \times 1) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 0) + (1,50 \times 3) \\
&\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 1) + (4,25 \times 1) \equiv
\end{aligned}$$

$$\equiv O(MF_{39}) = 59,00 \rightarrow 2 \text{ (Ocorrência Pouco Provável);}$$

$$40) O(MF_{40}) = (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{40}) + \dots +$$

$$(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{40}) \equiv$$

$$\begin{aligned} \equiv O(MF_{40}) &= (2,50 \times 3) + (3,50 \times 0) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 1) + (3,50 \times 3) \\ &+ (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 1) + (1,50 \times 3) \\ &+ (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 3) \equiv \end{aligned}$$

$$\equiv O(MF_{40}) = 81,00 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);}$$

$$41) O(MF_{41}) = (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{41}) + \dots +$$

$$(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{41}) \equiv$$

$$\begin{aligned} \equiv O(MF_{41}) &= (2,50 \times 1) + (3,50 \times 0) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\ &+ (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 3) + (1,50 \times 3) \\ &+ (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 3) \equiv \end{aligned}$$

$$\equiv O(MF_{41}) = 85,00 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);}$$

$$42) O(MF_{42}) = (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{42}) + \dots +$$

$$(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{42}) \equiv$$

$$\begin{aligned} \equiv O(MF_{42}) &= (2,50 \times 3) + (3,50 \times 1) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\ &+ (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 1) + (1,50 \times 1) \\ &+ (2,25 \times 3) + (2,00 \times 1) + (4,25 \times 3) \equiv \end{aligned}$$

$$\equiv O(MF_{42}) = 81,50 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);}$$

$$43) O(MF_{43}) = (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{43}) + \dots +$$

$$(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{43}) \equiv$$

$$\begin{aligned} \equiv O(MF_{43}) &= (2,50 \times 3) + (3,50 \times 3) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\ &+ (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 1) + (1,50 \times 3) \\ &+ (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 3) \equiv \end{aligned}$$

$$\equiv O(MF_{43}) = 95,50 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);}$$

$$44) O(MF_{44}) = (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{44}) + \dots +$$

$$(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{44}) \equiv$$

$$\begin{aligned} \equiv O(MF_{44}) &= (2,50 \times 1) + (3,50 \times 3) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 1) \\ &+ (3,50 \times 0) + (5,00 \times 1) + (2,50 \times 3) + (1,50 \times 3) \\ &+ (2,25 \times 0) + (2,00 \times 1) + (4,25 \times 1) \equiv \end{aligned}$$

$$\equiv O(MF_{44}) = 48,70 \rightarrow 2 \text{ (Ocorrência Pouco Provável);}$$

$$45) O(MF_{45}) = (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{45}) + \dots +$$

$$(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{45}) \equiv$$

$$\begin{aligned} &\equiv O(MF_{45}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 3) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\ &\quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 0) + (1,50 \times 3) \\ &\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 3) \equiv \\ &\equiv O(MF_{45}) = 93,00 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 46) O(MF_{46}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{46}) + \dots + \\ &(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{46}) \equiv \\ &\equiv O(MF_{46}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 1) + (1,00 \times 1) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\ &\quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 0) + (1,50 \times 3) \\ &\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 3) \equiv \\ &\equiv O(MF_{46}) = 84,00 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 47) O(MF_{47}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{47}) + \dots + \\ &(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{47}) \equiv \\ &\equiv O(MF_{47}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 0) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\ &\quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 3) + (1,50 \times 3) \\ &\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 1) \equiv \\ &\equiv O(MF_{47}) = 81,50 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 48) O(MF_{48}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{48}) + \dots + \\ &(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{48}) \equiv \\ &\equiv O(MF_{48}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 0) + (1,00 \times ) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\ &\quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 3) + (1,50 \times 3) \\ &\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 1) \equiv \\ &\equiv O(MF_{48}) = 81,50 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 49) O(MF_{49}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{49}) + \dots + \\ &(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{49}) \equiv \\ &\equiv O(MF_{49}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 1) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\ &\quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 3) + (1,50 \times 3) \\ &\quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 1) \equiv \\ &\equiv O(MF_{49}) = 85,00 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 50) O(MF_{50}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{50}) + \dots + \\ &(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{50}) \equiv \\ &\equiv O(MF_{50}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 3) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\ &\quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 3) + (1,50 \times 3) \\ &\quad + (2,25 \times 1) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 1) \equiv \\ &\equiv O(MF_{50}) = 87,50 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
51) O(MF_{51}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{51}) + \dots + \\
& (\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{51}) \equiv \\
& \equiv O(MF_{51}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 0) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\
& \quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 3) + (1,50 \times 3) \\
& \quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 1) \equiv \\
& \equiv O(MF_{51}) = 81,50 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável)};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
52) O(MF_{52}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{52}) + \dots + \\
& (\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{52}) \equiv \\
& \equiv O(MF_{52}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 0) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\
& \quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 3) + (1,50 \times 3) \\
& \quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 1) \equiv \\
& \equiv O(MF_{52}) = 81,50 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável)};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
53) O(MF_{53}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{53}) + \dots + \\
& (\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{53}) \equiv \\
& \equiv O(MF_{53}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 0) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\
& \quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 0) + (1,50 \times 3) \\
& \quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 3) \equiv \\
& \equiv O(MF_{53}) = 82,50 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável)};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
54) O(MF_{54}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{54}) + \dots + \\
& (\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{54}) \equiv \\
& \equiv O(MF_{54}) = (2,50 \times 3) + (3,50 \times 0) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\
& \quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 0) + (1,50 \times 3) \\
& \quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 3) \equiv \\
& \equiv O(MF_{54}) = 82,50 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável)};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
55) O(MF_{55}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{55}) + \dots + \\
& (\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{55}) \equiv \\
& \equiv O(MF_{55}) = (2,50 \times 0) + (3,50 \times 1) + (1,00 \times 1) + (2,00 \times 1) + (3,50 \times 1) \\
& \quad + (3,50 \times 1) + (5,00 \times 1) + (2,50 \times 3) + (1,50 \times 3) \\
& \quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 1) + (4,25 \times 1) \equiv \\
& \equiv O(MF_{55}) = 43,50 \rightarrow 2 \text{ (Ocorrência Pouco Provável)};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
56) O(MF_{56}) &= (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{56}) + \dots + \\
& (\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{56}) \equiv \\
& \equiv O(MF_{56}) = (2,50 \times 1) + (3,50 \times 0) + (1,00 \times 0) + (2,00 \times 1) + (3,50 \times 1) \\
& \quad + (3,50 \times 3) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 3) + (1,50 \times 3) \\
& \quad + (2,25 \times 3) + (2,00 \times 1) + (4,25 \times 3) \equiv
\end{aligned}$$

$$\equiv O(MF_{56}) = 67,00 \rightarrow 2 \text{ (Ocorrência Pouco Provável);}$$

$$57) O(MF_{57}) = (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{57}) + \dots +$$

$$(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{57}) \equiv$$

$$\begin{aligned} \equiv O(MF_{57}) &= (2,50 \times 3) + (3,50 \times 3) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\ &+ (3,50 \times 1) + (5,00 \times 1) + (2,50 \times 3) + (1,50 \times 3) \\ &+ (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 3) \equiv \end{aligned}$$

$$\equiv O(MF_{57}) = 83,50 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);}$$

$$58) O(MF_{58}) = (\text{Impacto } PSF_1 \times \text{Influência } PSF_1 \text{ sobre } MF_{58}) + \dots +$$

$$(\text{Impacto } PSF_{12} \times \text{Influência } PSF_{12} \text{ sobre } MF_{58}) \equiv$$

$$\begin{aligned} \equiv O(MF_{58}) &= (2,50 \times 3) + (3,50 \times 1) + (1,00 \times 3) + (2,00 \times 3) + (3,50 \times 3) \\ &+ (3,50 \times 1) + (5,00 \times 3) + (2,50 \times 1) + (1,50 \times 3) \\ &+ (2,25 \times 3) + (2,00 \times 3) + (4,25 \times 3) \equiv \end{aligned}$$

$$\equiv O(MF_{58}) = 81,50 \rightarrow 3 \text{ (Ocorrência Provável);}$$

## Anexo E3. Consequências para o doente (D) dos modos de falha

---

$D(MF_y)$  = morte do doente ou danos graves e irreversíveis

ou danos graves ou danos ligeiros ou ausência de danos

- 1)  $D(MF_1)$  = danos graves irreversíveis  $\rightarrow$  4
- 2)  $D(MF_2)$  = danos graves irreversíveis  $\rightarrow$  4
- 3)  $D(MF_3)$  = danos graves  $\rightarrow$  3
- 4)  $D(MF_4)$  = danos graves irreversíveis  $\rightarrow$  4
- 5)  $D(MF_5)$  = danos graves  $\rightarrow$  3
- 6)  $D(MF_6)$  = danos graves  $\rightarrow$  3
- 7)  $D(MF_7)$  = danos ligeiros  $\rightarrow$  2
- 8)  $D(MF_8)$  = morte do paciente  $\rightarrow$  5
- 9)  $D(MF_9)$  = danos ligeiros  $\rightarrow$  2
- 10)  $D(MF_{10})$  = danos graves  $\rightarrow$  3
- 11)  $D(MF_{11})$  = danos graves irreversíveis  $\rightarrow$  4
- 12)  $D(MF_{12})$  = danos ligeiros  $\rightarrow$  2
- 13)  $D(MF_{13})$  = morte do paciente  $\rightarrow$  5
- 14)  $D(MF_{14})$  = danos graves irreversíveis  $\rightarrow$  4
- 15)  $D(MF_{15})$  = danos graves irreversíveis  $\rightarrow$  4
- 16)  $D(MF_{16})$  = danos graves irreversíveis  $\rightarrow$  4
- 17)  $D(MF_{17})$  = danos graves irreversíveis  $\rightarrow$  4
- 18)  $D(MF_{18})$  = danos graves  $\rightarrow$  3
- 19)  $D(MF_{19})$  = danos graves  $\rightarrow$  3
- 20)  $D(MF_{20})$  = danos ligeiros  $\rightarrow$  2
- 21)  $D(MF_{21})$  = danos ligeiros  $\rightarrow$  2
- 22)  $D(MF_{22})$  = danos ligeiros  $\rightarrow$  2
- 23)  $D(MF_{23})$  = danos graves  $\rightarrow$  3
- 24)  $D(MF_{24})$  = danos graves irreversíveis  $\rightarrow$  4
- 25)  $D(MF_{25})$  = danos graves irreversíveis  $\rightarrow$  4
- 26)  $D(MF_{26})$  = danos graves  $\rightarrow$  3
- 27)  $D(MF_{27})$  = danos graves  $\rightarrow$  3
- 28)  $D(MF_{28})$  = danos graves  $\rightarrow$  3
- 29)  $D(MF_{29})$  = danos graves  $\rightarrow$  3
- 30)  $D(MF_{30})$  = danos graves  $\rightarrow$  3
- 31)  $D(MF_{31})$  = danos graves  $\rightarrow$  3

- 32)  $D(MF_{32}) = \text{morte do paciente} \rightarrow 5$   
33)  $D(MF_{33}) = \text{danos ligeiros} \rightarrow 2$   
34)  $D(MF_{34}) = \text{danos ligeiros} \rightarrow 2$   
35)  $D(MF_{35}) = \text{danos graves} \rightarrow 3$   
36)  $D(MF_{36}) = \text{danos graves} \rightarrow 3$   
37)  $D(MF_{37}) = \text{ausência de danos} \rightarrow 1$   
38)  $D(MF_{38}) = \text{danos graves} \rightarrow 3$   
39)  $D(MF_{39}) = \text{danos graves} \rightarrow 3$   
40)  $D(MF_{40}) = \text{danos graves} \rightarrow 3$   
41)  $D(MF_{41}) = \text{danos ligeiros} \rightarrow 2$   
42)  $D(MF_{42}) = \text{danos graves} \rightarrow 3$   
43)  $D(MF_{43}) = \text{danos graves} \rightarrow 3$   
44)  $D(MF_{44}) = \text{danos graves irreversíveis} \rightarrow 4$   
45)  $D(MF_{45}) = \text{danos graves} \rightarrow 3$   
46)  $D(MF_{46}) = \text{danos graves} \rightarrow 3$   
47)  $D(MF_{47}) = \text{danos graves} \rightarrow 3$   
48)  $D(MF_{48}) = \text{danos graves} \rightarrow 3$   
49)  $D(MF_{49}) = \text{danos graves} \rightarrow 3$   
50)  $D(MF_{50}) = \text{danos graves} \rightarrow 3$   
51)  $D(MF_{51}) = \text{danos graves} \rightarrow 3$   
52)  $D(MF_{52}) = \text{danos graves} \rightarrow 3$   
53)  $D(MF_{53}) = \text{danos graves} \rightarrow 3$   
54)  $D(MF_{54}) = \text{danos graves} \rightarrow 3$   
55)  $D(MF_{55}) = \text{morte do paciente} \rightarrow 5$   
56)  $D(MF_{56}) = \text{danos graves irreversíveis} \rightarrow 4$   
57)  $D(MF_{57}) = \text{danos graves} \rightarrow 3$   
58)  $D(MF_{58}) = \text{danos graves} \rightarrow 3$

## Anexo E4. Consequências para a qualidade (Q) dos modos de falha

---

$Q(MF_y) =$  não aceitável ou não conformidade grave ou  
não conformidade moderada ou

Não conformidade ligeira ou Ausência de não conformidade

- 1)  $Q(MF_1) =$  não aceitável  $\rightarrow 5$ ;
- 2)  $Q(MF_2) =$  não aceitável  $\rightarrow 5$ ;
- 3)  $Q(MF_3) =$  não conformidade grave  $\rightarrow 4$
- 4)  $Q(MF_4) =$  não aceitável  $\rightarrow 5$
- 5)  $Q(MF_5) =$  não conformidade grave  $\rightarrow 4$
- 6)  $Q(MF_6) =$  não conformidade grave  $\rightarrow 4$
- 7)  $Q(MF_7) =$  não conformidade moderada  $\rightarrow 3$
- 8)  $Q(MF_8) =$  não conformidade grave  $\rightarrow 4$
- 9)  $Q(MF_9) =$  não conformidade moderada  $\rightarrow 3$
- 10)  $Q(MF_{10}) =$  não conformidade grave  $\rightarrow 4$
- 11)  $Q(MF_{11}) =$  não conformidade grave  $\rightarrow 4$
- 12)  $Q(MF_{12}) =$  não conformidade grave  $\rightarrow 4$
- 13)  $Q(MF_{13}) =$  não aceitável  $\rightarrow 5$
- 14)  $Q(MF_{14}) =$  não aceitável  $\rightarrow 5$
- 15)  $Q(MF_{15}) =$  não aceitável  $\rightarrow 5$
- 16)  $Q(MF_{16}) =$  não conformidade grave  $\rightarrow 4$
- 17)  $Q(MF_{17}) =$  não conformidade grave  $\rightarrow 4$
- 18)  $Q(MF_{18}) =$  não conformidade moderada  $\rightarrow 3$
- 19)  $Q(MF_{19}) =$  não conformidade moderada  $\rightarrow 3$
- 20)  $Q(MF_{20}) =$  não conformidade grave  $\rightarrow 4$
- 21)  $Q(MF_{21}) =$  não conformidade grave  $\rightarrow 4$
- 22)  $Q(MF_{22}) =$  não conformidade grave  $\rightarrow 4$
- 23)  $Q(MF_{23}) =$  não aceitável  $\rightarrow 5$
- 24)  $Q(MF_{24}) =$  não aceitável  $\rightarrow 5$
- 25)  $Q(MF_{25}) =$  não aceitável  $\rightarrow 5$
- 26)  $Q(MF_{26}) =$  não aceitável  $\rightarrow 5$
- 27)  $Q(MF_{27}) =$  não conformidade grave  $\rightarrow 4$
- 28)  $Q(MF_{28}) =$  não conformidade grave  $\rightarrow 4$
- 29)  $Q(MF_{29}) =$  não conformidade grave  $\rightarrow 4$

- 30)  $Q(MF_{30}) = \text{n\~{a}o conformidade grave} \rightarrow 4$   
31)  $Q(MF_{31}) = \text{n\~{a}o conformidade grave} \rightarrow 4$   
32)  $Q(MF_{32}) = \text{n\~{a}o aceit\~{a}vel} \rightarrow 5$   
33)  $Q(MF_{33}) = \text{n\~{a}o conformidade moderada} \rightarrow 3$   
34)  $Q(MF_{34}) = \text{n\~{a}o conformidade grave} \rightarrow 4$   
35)  $Q(MF_{35}) = \text{n\~{a}o conformidade grave} \rightarrow 4$   
36)  $Q(MF_{36}) = \text{n\~{a}o conformidade grave} \rightarrow 4$   
37)  $Q(MF_{37}) = \text{n\~{a}o aceit\~{a}vel} \rightarrow 5$   
38)  $Q(MF_{38}) = \text{n\~{a}o conformidade grave} \rightarrow 4$   
39)  $Q(MF_{39}) = \text{n\~{a}o aceit\~{a}vel} \rightarrow 5$   
40)  $Q(MF_{40}) = \text{n\~{a}o aceit\~{a}vel} \rightarrow 5$   
41)  $Q(MF_{41}) = \text{n\~{a}o aceit\~{a}vel} \rightarrow 5$   
42)  $Q(MF_{42}) = \text{n\~{a}o conformidade grave} \rightarrow 4$   
43)  $Q(MF_{43}) = \text{n\~{a}o conformidade grave} \rightarrow 4$   
44)  $Q(MF_{44}) = \text{n\~{a}o conformidade grave} \rightarrow 4$   
45)  $Q(MF_{45}) = \text{n\~{a}o conformidade grave} \rightarrow 4$   
46)  $Q(MF_{46}) = \text{n\~{a}o conformidade grave} \rightarrow 4$   
47)  $Q(MF_{47}) = \text{n\~{a}o conformidade grave} \rightarrow 4$   
48)  $Q(MF_{48}) = \text{n\~{a}o conformidade grave} \rightarrow 4$   
49)  $Q(MF_{49}) = \text{n\~{a}o conformidade grave} \rightarrow 4$   
50)  $Q(MF_{50}) = \text{n\~{a}o conformidade grave} \rightarrow 4$   
51)  $Q(MF_{51}) = \text{n\~{a}o conformidade moderada} \rightarrow 3$   
52)  $Q(MF_{52}) = \text{n\~{a}o conformidade moderada} \rightarrow 3$   
53)  $Q(MF_{53}) = \text{n\~{a}o aceit\~{a}vel} \rightarrow 5$   
54)  $Q(MF_{54}) = \text{n\~{a}o aceit\~{a}vel} \rightarrow 5$   
55)  $Q(MF_{55}) = \text{n\~{a}o conformidade grave} \rightarrow 4$   
56)  $Q(MF_{56}) = \text{n\~{a}o conformidade grave} \rightarrow 4$   
57)  $Q(MF_{57}) = \text{n\~{a}o conformidade grave} \rightarrow 4$   
58)  $Q(MF_{58}) = \text{n\~{a}o aceit\~{a}vel} \rightarrow 5$

## Anexo E5. Possibilidade de evitar (E) cada modo de falha

---

$E(MF_y)$  = impossível ou pouco possível ou  
possível ou muito possível ou certo

- 1)  $E(MF_1)$  = pouco possível → 4
- 2)  $E(MF_2)$  = pouco possível → 4
- 3)  $E(MF_3)$  = muito possível → 2
- 4)  $E(MF_4)$  = pouco possível → 4
- 5)  $E(MF_5)$  = muito possível → 2
- 6)  $E(MF_6)$  = possível → 3
- 7)  $E(MF_7)$  = certo → 1
- 8)  $E(MF_8)$  = pouco possível → 4
- 9)  $E(MF_9)$  = possível → 3
- 10)  $E(MF_{10})$  = possível → 3
- 11)  $E(MF_{11})$  = possível → 3
- 12)  $E(MF_{12})$  = certo → 1
- 13)  $E(MF_{13})$  = pouco possível → 4
- 14)  $E(MF_{14})$  = pouco possível → 4
- 15)  $E(MF_{15})$  = pouco possível → 4
- 16)  $E(MF_{16})$  = pouco possível → 4
- 17)  $E(MF_{17})$  = pouco possível → 4
- 18)  $E(MF_{18})$  = pouco possível → 4
- 19)  $E(MF_{19})$  = pouco possível → 4
- 20)  $E(MF_{20})$  = certo → 1
- 21)  $E(MF_{21})$  = certo → 1
- 22)  $E(MF_{22})$  = muito possível → 2
- 23)  $E(MF_{23})$  = possível → 3
- 24)  $E(MF_{24})$  = pouco possível → 4
- 25)  $E(MF_{25})$  = possível → 3
- 26)  $E(MF_{26})$  = certo → 1
- 27)  $E(MF_{27})$  = muito possível → 2
- 28)  $E(MF_{28})$  = muito possível → 2
- 29)  $E(MF_{29})$  = possível → 3
- 30)  $E(MF_{30})$  = impossível → 5

- 31)  $E(MF_{31}) =$  muito possível  $\rightarrow 2$
- 32)  $E(MF_{32}) =$  impossível  $\rightarrow 5$
- 33)  $E(MF_{33}) =$  certo  $\rightarrow 1$
- 34)  $E(MF_{34}) =$  certo  $\rightarrow 1$
- 35)  $E(MF_{35}) =$  possível  $\rightarrow 3$
- 36)  $E(MF_{36}) =$  possível  $\rightarrow 3$
- 37)  $E(MF_{37}) =$  possível  $\rightarrow 3$
- 38)  $E(MF_{38}) =$  certo  $\rightarrow 1$
- 39)  $E(MF_{39}) =$  possível  $\rightarrow 3$
- 40)  $E(MF_{40}) =$  certo  $\rightarrow 1$
- 41)  $E(MF_{41}) =$  certo  $\rightarrow 1$
- 42)  $E(MF_{42}) =$  certo  $\rightarrow 1$
- 43)  $E(MF_{43}) =$  possível  $\rightarrow 3$
- 44)  $E(MF_{44}) =$  possível  $\rightarrow 3$
- 45)  $E(MF_{45}) =$  possível  $\rightarrow 3$
- 46)  $E(MF_{46}) =$  possível  $\rightarrow 3$
- 47)  $E(MF_{47}) =$  possível  $\rightarrow 3$
- 48)  $E(MF_{48}) =$  certo  $\rightarrow 1$
- 49)  $E(MF_{49}) =$  possível  $\rightarrow 3$
- 50)  $E(MF_{50}) =$  muito possível  $\rightarrow 2$
- 51)  $E(MF_{51}) =$  certo  $\rightarrow 1$
- 52)  $E(MF_{52}) =$  muito possível  $\rightarrow 2$
- 53)  $E(MF_{53}) =$  possível  $\rightarrow 3$
- 54)  $E(MF_{54}) =$  pouco possível  $\rightarrow 4$
- 55)  $E(MF_{55}) =$  possível  $\rightarrow 3$
- 56)  $E(MF_{56}) =$  certo  $\rightarrow 1$
- 57)  $E(MF_{57}) =$  possível  $\rightarrow 3$
- 58)  $E(MF_{58}) =$  pouco possível  $\rightarrow 4$

## Anexo E6. Cálculo do HERAd e HERAq para cada modo de falha

---

$$\text{HERAd} (MF_Y) = O (MF_Y) \times D (MF_Y) \times E (MF_Y)$$

$$\text{HERAq} (MF_Y) = O (MF_Y) \times Q (MF_Y) \times E (MF_Y)$$

- 1)  $\text{HERAd} (MF_1) = 3 \times 4 \times 4 = 48 \rightarrow$  aceitável com reservas  
 $\text{HERAq} (MF_1) = 3 \times 5 \times 4 = 60 \rightarrow$  inaceitável
- 2)  $\text{HERAd} (MF_2) = 2 \times 4 \times 4 = 32 \rightarrow$  aceitável com reservas  
 $\text{HERAq} (MF_2) = 2 \times 5 \times 4 = 40 \rightarrow$  aceitável com reservas
- 3)  $\text{HERAd} (MF_3) = 3 \times 3 \times 2 = 18 \rightarrow$  aceitável  
 $\text{HERAq} (MF_3) = 3 \times 4 \times 2 = 24 \rightarrow$  aceitável com reservas
- 4)  $\text{HERAd} (MF_4) = 2 \times 4 \times 4 = 32 \rightarrow$  aceitável com reservas  
 $\text{HERAq} (MF_4) = 2 \times 5 \times 4 = 40 \rightarrow$  aceitável com reservas
- 5)  $\text{HERAd} (MF_5) = 3 \times 3 \times 2 = 18 \rightarrow$  aceitável  
 $\text{HERAq} (MF_5) = 3 \times 4 \times 2 = 24 \rightarrow$  aceitável com reservas
- 6)  $\text{HERAd} (MF_6) = 3 \times 3 \times 3 = 27 \rightarrow$  aceitável com reservas  
 $\text{HERAq} (MF_6) = 3 \times 4 \times 3 = 36 \rightarrow$  aceitável com reservas
- 7)  $\text{HERAd} (MF_7) = 3 \times 2 \times 1 = 6 \rightarrow$  aceitável  
 $\text{HERAq} (MF_7) = 3 \times 3 \times 1 = 9 \rightarrow$  aceitável
- 8)  $\text{HERAd} (MF_8) = 3 \times 5 \times 4 = 60 \rightarrow$  inaceitável  
 $\text{HERAq} (MF_8) = 3 \times 4 \times 4 = 48 \rightarrow$  aceitável com reservas
- 9)  $\text{HERAd} (MF_9) = 3 \times 2 \times 3 = 18 \rightarrow$  aceitável  
 $\text{HERAq} (MF_9) = 3 \times 3 \times 3 = 27 \rightarrow$  aceitável com reservas
- 10)  $\text{HERAd} (MF_{10}) = 3 \times 3 \times 3 = 27 \rightarrow$  aceitável com reservas  
 $\text{HERAq} (MF_{10}) = 3 \times 4 \times 3 = 36 \rightarrow$  aceitável com reservas
- 11)  $\text{HERAd} (MF_{11}) = 3 \times 4 \times 3 = 36 \rightarrow$  aceitável com reservas  
 $\text{HERAq} (MF_{11}) = 3 \times 4 \times 3 = 36 \rightarrow$  aceitável com reservas
- 12)  $\text{HERAd} (MF_{12}) = 3 \times 2 \times 1 = 6 \rightarrow$  aceitável  
 $\text{HERAq} (MF_{12}) = 3 \times 4 \times 1 = 12 \rightarrow$  aceitável
- 13)  $\text{HERAd} (MF_{13}) = 2 \times 5 \times 4 = 40 \rightarrow$  aceitável com reservas  
 $\text{HERAq} (MF_{13}) = 2 \times 5 \times 4 = 40 \rightarrow$  aceitável com reservas
- 14)  $\text{HERAd} (MF_{14}) = 2 \times 4 \times 4 = 32 \rightarrow$  aceitável com reservas  
 $\text{HERAq} (MF_{14}) = 2 \times 5 \times 4 = 40 \rightarrow$  aceitável com reservas
- 15)  $\text{HERAd} (MF_{15}) = 2 \times 4 \times 4 = 32 \rightarrow$  aceitável com reservas  
 $\text{HERAq} (MF_{15}) = 2 \times 5 \times 4 = 40 \rightarrow$  aceitável com reservas

- 16) HERAd (MF<sub>16</sub>) = 2 x 4 x 4 = 32 → aceitável com reservas  
 HERAq (MF<sub>16</sub>) = 2 x 4 x 4 = 32 → aceitável com reservas
- 17) HERAd (MF<sub>17</sub>) = 2 x 4 x 4 = 32 → aceitável com reservas  
 HERAq (MF<sub>17</sub>) = 2 x 4 x 4 = 32 → aceitável com reservas
- 18) HERAd (MF<sub>18</sub>) = 3 x 3 x 4 = 36 → aceitável com reservas  
 HERAq (MF<sub>18</sub>) = 3 x 3 x 4 = 36 → aceitável com reservas
- 19) HERAd (MF<sub>19</sub>) = 3 x 3 x 2 = 18 → aceitável  
 HERAq (MF<sub>19</sub>) = 3 x 3 x 2 = 18 → aceitável
- 20) HERAd (MF<sub>20</sub>) = 3 x 2 x 1 = 6 → aceitável  
 HERAq (MF<sub>20</sub>) = 3 x 4 x 1 = 12 → aceitável
- 21) HERAd (MF<sub>21</sub>) = 3 x 2 x 1 = 6 → aceitável  
 HERAq (MF<sub>21</sub>) = 3 x 4 x 1 = 12 → aceitável
- 22) HERAd (MF<sub>22</sub>) = 3 x 2 x 2 = 12 → aceitável  
 HERAq (MF<sub>22</sub>) = 3 x 4 x 2 = 24 → aceitável com reservas
- 23) HERAd (MF<sub>23</sub>) = 3 x 3 x 3 = 27 → aceitável com reservas  
 HERAq (MF<sub>23</sub>) = 3 x 5 x 3 = 45 → aceitável com reservas
- 24) HERAd (MF<sub>24</sub>) = 3 x 4 x 4 = 48 → aceitável com reservas  
 HERAq (MF<sub>24</sub>) = 3 x 5 x 4 = 60 → inaceitável
- 25) HERAd (MF<sub>25</sub>) = 3 x 4 x 3 = 36 → aceitável com reservas  
 HERAq (MF<sub>25</sub>) = 3 x 5 x 3 = 45 → aceitável com reservas
- 26) HERAd (MF<sub>26</sub>) = 2 x 3 x 1 = 6 → aceitável  
 HERAq (MF<sub>26</sub>) = 2 x 5 x 1 = 10 → aceitável
- 27) HERAd (MF<sub>27</sub>) = 2 x 3 x 2 = 12 → aceitável  
 HERAq (MF<sub>27</sub>) = 2 x 4 x 2 = 16 → aceitável
- 28) HERAd (MF<sub>28</sub>) = 2 x 3 x 2 = 12 → aceitável  
 HERAq (MF<sub>28</sub>) = 2 x 4 x 2 = 16 → aceitável
- 29) HERAd (MF<sub>29</sub>) = 2 x 3 x 3 = 18 → aceitável  
 HERAq (MF<sub>29</sub>) = 2 x 4 x 3 = 24 → aceitável com reservas
- 30) HERAd (MF<sub>30</sub>) = 3 x 3 x 5 = 45 → aceitável com reservas  
 HERAq (MF<sub>30</sub>) = 3 x 4 x 5 = 60 → inaceitável
- 31) HERAd (MF<sub>31</sub>) = 3 x 3 x 2 = 18 → aceitável  
 HERAq (MF<sub>31</sub>) = 3 x 4 x 2 = 24 → aceitável com reservas
- 32) HERAd (MF<sub>32</sub>) = 2 x 5 x 5 = 50 → aceitável com reservas  
 HERAq (MF<sub>32</sub>) = 2 x 5 x 5 = 50 → aceitável com reservas
- 33) HERAd (MF<sub>33</sub>) = 3 x 2 x 1 = 6 → aceitável

- HERAq (MF<sub>33</sub>) = 3 x 3 x 1 = 9 → aceitável
- 34) HERAd (MF<sub>34</sub>) = 3 x 2 x 1 = 6 → aceitável
- HERAq (MF<sub>34</sub>) = 3 x 4 x 1 = 12 → aceitável
- 35) HERAd (MF<sub>35</sub>) = 3 x 3 x 3 = 27 → aceitável com reservas
- HERAq (MF<sub>35</sub>) = 3 x 4 x 3 = 36 → aceitável com reservas
- 36) HERAd (MF<sub>36</sub>) = 3 x 3 x 3 = 27 → aceitável com reservas
- HERAq (MF<sub>36</sub>) = 3 x 4 x 3 = 36 → aceitável com reservas
- 37) HERAd (MF<sub>37</sub>) = 2 x 1 x 3 = 6 → aceitável
- HERAq (MF<sub>37</sub>) = 2 x 5 x 3 = 30 → aceitável com reservas
- 38) HERAd (MF<sub>38</sub>) = 3 x 3 x 1 = 9 → aceitável
- HERAq (MF<sub>38</sub>) = 3 x 4 x 1 = 12 → aceitável
- 39) HERAd (MF<sub>39</sub>) = 2 x 3 x 3 = 18 → aceitável
- HERAq (MF<sub>39</sub>) = 2 x 5 x 3 = 30 → aceitável com reservas
- 40) HERAd (MF<sub>40</sub>) = 3 x 3 x 1 = 9 → aceitável
- HERAq (MF<sub>40</sub>) = 3 x 5 x 1 = 15 → aceitável
- 41) HERAd (MF<sub>41</sub>) = 3 x 2 x 1 = 6 → aceitável
- HERAq (MF<sub>41</sub>) = 3 x 5 x 1 = 15 → aceitável
- 42) HERAd (MF<sub>42</sub>) = 3 x 3 x 1 = 9 → aceitável
- HERAq (MF<sub>42</sub>) = 3 x 4 x 1 = 12 → aceitável
- 43) HERAd (MF<sub>43</sub>) = 3 x 3 x 3 = 27 → aceitável com reservas
- HERAq (MF<sub>43</sub>) = 3 x 4 x 3 = 36 → aceitável com reservas
- 44) HERAd (MF<sub>44</sub>) = 2 x 4 x 3 = 24 → aceitável com reservas
- HERAq (MF<sub>44</sub>) = 2 x 4 x 3 = 24 → aceitável com reservas
- 45) HERAd (MF<sub>45</sub>) = 3 x 3 x 3 = 27 → aceitável com reservas
- HERAq (MF<sub>45</sub>) = 3 x 4 x 3 = 36 → aceitável com reservas
- 46) HERAd (MF<sub>46</sub>) = 3 x 3 x 3 = 27 → aceitável com reservas
- HERAq (MF<sub>46</sub>) = 3 x 4 x 3 = 36 → aceitável com reservas
- 47) HERAd (MF<sub>47</sub>) = 3 x 3 x 3 = 27 → aceitável com reservas
- HERAq (MF<sub>47</sub>) = 3 x 4 x 3 = 36 → aceitável com reservas
- 48) HERAd (MF<sub>48</sub>) = 3 x 3 x 1 = 9 → aceitável
- HERAq (MF<sub>48</sub>) = 3 x 4 x 1 = 12 → aceitável
- 49) HERAd (MF<sub>49</sub>) = 3 x 3 x 3 = 27 → aceitável com reservas
- HERAq (MF<sub>49</sub>) = 3 x 4 x 3 = 36 → aceitável com reservas
- 50) HERAd (MF<sub>50</sub>) = 3 x 3 x 2 = 18 → aceitável
- HERAq (MF<sub>50</sub>) = 3 x 4 x 2 = 24 → aceitável com reservas

- 51) HERAd (MF<sub>51</sub>) = 3 x 3 x 1 = 9 → aceitável  
HERAq (MF<sub>51</sub>) = 3 x 3 x 1 = 9 → aceitável
- 52) HERAd (MF<sub>52</sub>) = 3 x 3 x 2 = 18 → aceitável  
HERAq (MF<sub>52</sub>) = 3 x 3 x 2 = 18 → aceitável
- 53) HERAd (MF<sub>53</sub>) = 3 x 3 x 3 = 27 → aceitável com reservas  
HERAq (MF<sub>53</sub>) = 3 x 5 x 3 = 45 → aceitável com reservas
- 54) HERAd (MF<sub>54</sub>) = 3 x 3 x 4 = 36 → aceitável com reservas  
HERAq (MF<sub>54</sub>) = 3 x 5 x 4 = 60 → inaceitável
- 55) HERAd (MF<sub>55</sub>) = 2 x 5 x 3 = 30 → aceitável com reservas  
HERAq (MF<sub>55</sub>) = 2 x 4 x 3 = 24 → aceitável com reservas
- 56) HERAd (MF<sub>56</sub>) = 2 x 4 x 1 = 8 → aceitável  
HERAq (MF<sub>56</sub>) = 2 x 4 x 1 = 8 → aceitável
- 57) HERAd (MF<sub>57</sub>) = 3 x 3 x 3 = 27 → aceitável com reservas  
HERAq (MF<sub>57</sub>) = 3 x 4 x 3 = 36 → aceitável com reservas
- 58) HERAd (MF<sub>58</sub>) = 3 x 3 x 4 = 36 → aceitável com reservas  
HERAq (MF<sub>58</sub>) = 3 x 5 x 4 = 60 → inaceitável

**Anexo E7. Probabilidade de ocorrência (O), consequências para o doente (D), consequências para a qualidade (Q) e possibilidade de evitar (E), cálculo do HERAd e HERAq e classificação do risco para o doente e para a qualidade dos procedimentos**

MODOS DE FALHA	Probabilidade de Ocorrência		Consequências				Evitar		HERA <sub>d</sub>	HERA <sub>q</sub>	CLASSIFICAÇÃO RISCO - DOENTE	CLASSIFICAÇÃO QUALIDADE - PROCEDIMENTOS
	Σ PSF	O	Doente	D	Qualidade	Q	Possibilidade	E				

PRÉ-OPERATÓRIO													
MF 1	Doente sem consentimento informado assinado	82,00	3	Danos Graves Irreversíveis	4	Não Aceitável	5	Pouco Possível	4	48	60	ACEITÁVEL COM RESERVAS	INACEITÁVEL
MF 2	Identidade do doente incorreta	55,00	2	Danos Graves Irreversíveis	4	Não Aceitável	5	Pouco Possível	4	32	40	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 3	Local da cirurgia não marcado	88,50	3	Danos Graves	3	Não Conformidade Grave	4	Muito Possível	2	18	24	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 4	Procedimento cirúrgico incorreto	60,50	2	Danos Graves Irreversíveis	4	Não Aceitável	5	Pouco Possível	4	32	40	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 5	Equipamento de anestesia incompleto	82,00	3	Danos Graves	3	Não Conformidade Grave	4	Muito Possível	2	18	24	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS

MF 6	Medicação incompleta	87,00	3	Danos Graves	3	Não Conformidade Grave	4	Possível	3	27	36	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 7	Oxímetro não colocado no doente e/ou não funciona	93,50	3	Danos Ligeiros	2	Não Conformidade Moderada	3	Certo	1	6	9	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF 8	Reação anafilática/desconhecimento de alergia conhecida no doente	82,00	3	Morte do Doente	5	Não Conformidade Grave	4	Pouco Possível	4	60	48	INACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 9	Desconhecimento de complicações por via área difícil	95,50	3	Danos Ligeiros	2	Não Conformidade Moderada	3	Possível	3	18	27	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 10	Aspiração por risco de aspiração desconhecido	81,50	3	Danos Graves	3	Não Conformidade Grave	4	Possível	3	27	36	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 11	Hemorragia e/ou falta de verificação do risco de perdas sanguíneas no doente	85,00	3	Danos Graves Irreversíveis	4	Não Conformidade Grave	4	Possível	3	36	36	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
PERI-OPERATÓRIO													
MF 12	Falta de elementos da equipa por não verificação prévia da mesma	81,00	3	Danos Ligeiros	2	Não Conformidade Grave	4	Certo	1	6	12	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL

MF 13	Doente errado	55,50	2	Morte do Doente	5	Não Aceitável	5	Pouco Possível	4	40	40	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 14	Procedimento errado	56,50	2	Danos Graves Irreversíveis	4	Não Aceitável	5	Pouco Possível	4	32	40	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 15	Local cirúrgico errado	50,50	2	Danos Graves Irreversíveis	4	Não Aceitável	5	Pouco Possível	4	32	40	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 16	Profilaxia antibiótica não foi dada nos últimos 60 minutos (ex: doente com endocardite bacteriana)	47,50	2	Danos Graves Irreversíveis	4	Não Conformidade Grave	4	Pouco Possível	4	32	32	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 17	Profilaxia antibiótica não foi administrada (ex: doente com tromboembolismo venoso profundo)	47,50	2	Danos Graves Irreversíveis	4	Não Conformidade Grave	4	Pouco Possível	4	32	32	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 18	Eventos críticos não antecipados (ex: Anafilaxia em doentes alérgicos ao látex)	87,00	3	Danos Graves	3	Não Conformidade Moderada	3	Pouco Possível	4	36	36	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 19	Não identificação de passos críticos ou fora da rotina do cirurgião	91,50	3	Danos Graves	3	Não Conformidade Moderada	3	Muito Possível	2	18	18	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF 20	Cirurgião não referiu o tempo esperado de cirurgia	87,00	3	Danos Ligeiros	2	Não Conformidade Grave	4	Certo	1	6	12	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL

MF 21	Cirurgião não referiu as perdas de sangue previstas	87,00	3	Danos Ligeiros	2	Não Conformidade Grave	4	Certo	1	6	12	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF 22	Anestesiista não referiu preocupação específica com o doente	95,50	3	Danos Ligeiros	2	Não Conformidade Grave	4	Muito Possível	2	12	24	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 23	Exame incompleto de pré-anestesia	87,50	3	Danos Graves	3	Não Aceitável	5	Possível	3	27	45	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 24	A equipa de enfermagem não confirmou a esterilização	85,00	3	Danos Graves Irreversíveis	4	Não Aceitável	5	Pouco Possível	4	48	60	ACEITÁVEL COM RESERVAS	INACEITÁVEL
MF 25	Incorreta ou ausente verificação da integridade dos equipamentos críticos com risco para o doente ou necessários ao normal decorrer da cirurgia	80,50	3	Danos Graves Irreversíveis	4	Não Aceitável	5	Possível	3	36	45	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 26	Preparação inadequada do material anestésico e cirúrgico necessário para o decorrer da cirurgia	75,00	2	Danos Graves	3	Não Aceitável	5	Certo	1	6	10	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF 27	Indisponibilidade de exames imagiológicos e outros essenciais	60,50	2	Danos Graves	3	Não Conformidade Grave	4	Muito Possível	2	12	16	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL

MF 28	Incorreta ou ausente verificação da disponibilidade de medicamentos em caso de urgência	73,00	2	Danos Graves	3	Não Conformidade Grave	4	Muito Possível	2	12	16	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF 29	Uso inadequado e não criterioso de antibióticos	41,25	2	Danos Graves	3	Não Conformidade Grave	4	Possível	3	18	24	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 30	Erro de medicação devido à não conformidade com o regime farmacológico pré-anestésico	88,50	3	Danos Graves	3	Não Conformidade Grave	4	Impossível	5	45	60	ACEITÁVEL COM RESERVAS	INACEITÁVEL
MF 31	Incorreta ou sem qualidade monitorização hemodinâmica do doente	95,50	3	Danos Graves	3	Não Conformidade Grave	4	Muito Possível	2	18	24	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 32	Erro de transfusão sanguínea	77,00	2	Morte do Doente	5	Não Aceitável	5	Impossível	5	50	50	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 33	Despertar intraoperatório	85,00	3	Danos Ligeiros	2	Não Conformidade Moderada	3	Certo	1	6	9	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF 34	Incorreto posicionamento cirúrgico e/ou mobilização	87,00	3	Danos Ligeiros	2	Não Conformidade Grave	4	Certo	1	6	12	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF 35	Infeções devido a técnicas anestésicas	87,00	3	Danos Graves	3	Não Conformidade Grave	4	Possível	3	27	36	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS

MF 36	Infeções cirúrgicas	88,50	3	Danos Graves	3	Não Conformidade Grave	4	Possível	3	27	36	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 37	Inalação de anestesia volátil pela equipa da sala por incorretos sistemas de de poluição, ventilação, exaustão e condições	43,50	2	Ausência de Danos	1	Não Aceitável	5	Possível	3	6	30	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS
PÓS-OPERATÓRIO													
MF 38	Não confirmação pelo enfermeiro do procedimento	88,50	3	Danos Graves	3	Não Conformidade Grave	4	Certo	1	9	12	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF 39	O enfermeiro não realiza a contagem das compressas, instrumentos e cortoperfurantes	59,00	2	Danos Graves	3	Não Aceitável	5	Possível	3	18	30	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 40	Não rotulagem de produtos biológicos e outros incluindo o nome do doente	81,00	3	Danos Graves	3	Não Aceitável	5	Certo	1	9	15	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF 41	Ausência ou incorreto reporte de equipamentos com problemas	85,00	3	Danos Ligeiros	2	Não Aceitável	5	Certo	1	6	15	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF 42	Ausência de um plano de cuidados claro ou incompreensão de eventos intraoperatórios. Ausência de revisão por parte do cirurgião, anestesista e enfermeiro	81,50	3	Danos Graves	3	Não Conformidade Grave	4	Certo	1	9	12	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL

	das preocupações/necessidades do doente na unidade para onde será transferido a seguir a cirurgia.												
MF 43	Mobilização de doentes fora do protocolo	95,50	3	Danos Graves	3	Não Conformidade Grave	4	Possível	3	27	36	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 44	Incorreta ventilação mecânica que induz Pneumonia	48,75	2	Danos Graves Irreversíveis	4	Não Conformidade Grave	4	Possível	3	24	24	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 45	Práticas incorretas que levam a infeção induzida por cateter venoso central	93,00	3	Danos Graves	3	Não Conformidade Grave	4	Possível	3	27	36	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 46	Práticas incorretas que levam a infeção cruzada (de uma pessoa ou objeto para outra ou outro)	84,00	3	Danos Graves	3	Não Conformidade Grave	4	Possível	3	27	36	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 47	Incorreto uso de instrumentos (frio / calor) - lesão na pele	81,50	3	Danos Graves	3	Não Conformidade Grave	4	Possível	3	27	36	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 48	Hipotermia do doente por incorreto aquecimento ou outro procedimento incorreto	81,50	3	Danos Graves	3	Não Conformidade Grave	4	Certo	1	9	12	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL

MF 49	Não deteção de complicações pós anestésicas	85,00	3	Danos Graves	3	Não Conformidade Grave	4	Possível	3	27	36	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 50	Incorreta Pressão Arterial Invasiva ou sem valor por colocação incorreta da linha arterial. Técnicas invasivas no doente incorretas: linhas venosas arteriais e periféricas	87,50	3	Danos Graves	3	Não Conformidade Grave	4	Muito Possível	2	18	24	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 51	Remoção accidental: dispositivo de vias aéreas	81,50	3	Danos Graves	3	Não Conformidade Moderada	3	Certo	1	9	9	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF 52	Inadequada realização das técnicas em questão ou remoção accidental: linha venosa, linha arterial, cateter pressão intracraniana, etc	81,50	3	Danos Graves	3	Não Conformidade Moderada	3	Muito Possível	2	18	18	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF 53	Erro de medicação relativo ao incorreto armazenamento e manuseio de soluções concentradas de eletrólitos	82,50	3	Danos Graves	3	Não Aceitável	5	Possível	3	27	45	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 54	Transmissão de microrganismos patogénicos pelo uso de nasolaringoscópios danificados ou mal desinfetados	82,50	3	Danos Graves	3	Não Aceitável	5	Pouco Possível	4	36	60	ACEITÁVEL COM RESERVAS	INACEITÁVEL

MF 55	Paragem respiratória devido a obstrução das vias aéreas num doente com traqueostomia ou orotraqueal	43,50	2	Morte do Doente	5	Não Conformidade Grave	4	Possível	3	30	24	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF 56	Quebra de assistência ao doente em caso de situações imprevistas	67,00	2	Danos Graves Irreversíveis	4	Não Conformidade Grave	4	Certo	1	8	8	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF 57	Infeção urinária em doente com cateter urinário	83,50	3	Danos Graves	3	Não Conformidade Grave	4	Possível	3	27	36	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF5 8	Má etiquetagem ou extravio de produtos para análise - erros de diagnóstico	81,50	3	Danos Graves	3	Não Aceitável	5	Pouco Possível	4	36	60	ACEITÁVEL COM RESERVAS	INACEITÁVEL

## Anexo E8. Cálculo do HERAd e HERAq e classificação do risco para o doente e para a qualidade dos procedimentos após aplicação de medidas corretivas

MODOS DE FALHA	HERAd	HERAq	CLASSIFICAÇÃO RISCO - DOENTE	CLASSIFICAÇÃO QUALIDADE - PROCEDIMENTOS
----------------	-------	-------	------------------------------	---

PRÉ-OPERATÓRIO					
MF1	Doente sem consentimento informado assinado	16	20	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF2	Identidade do doente incorreta	16	20	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF3	Local da cirurgia não marcado	12	16	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF4	Procedimento cirúrgico incorreto	16	20	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF5	Equipamento de anestesia incompleto	6	8	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF6	Medicação incompleta	18	24	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF7	Oxímetro não colocado no doente e/ou não funciona	4	6	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF8	Reação anafilática/ desconhecimento de alergia conhecida no doente	40	32	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS

MF9	Desconhecimento de complicações por via área difícil	12	18	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF10	Aspiração por risco de aspiração desconhecido	9	12	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF11	Hemorragia e/ou falta de verificação do risco de perdas sanguíneas no doente	24	24	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
PERI-OPERATÓRIO					
MF12	Falta de elementos da equipa por não verificação prévia da mesma	2	4	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF13	Doente errado	20	20	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF14	Procedimento errado	16	20	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF15	Local cirúrgico errado	16	20	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF16	Profilaxia antibiótica não foi dada nos últimos 60 minutos (ex: doente com endocardite bacteriana)	16	16	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF17	Profilaxia antibiótica não foi administrada (ex: doente com tromboembolismo venoso profundo)	16	16	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF18	Eventos críticos não antecipados (ex: Anafilaxia em doentes alérgicos ao látex)	24	24	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF19	Não identificação de passos críticos ou fora da rotina do cirurgião	12	12	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL

MF20	Cirurgião não referiu o tempo esperado de cirurgia	4	8	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF21	Cirurgião não referiu as perdas de sangue previstas	4	8	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF22	Anestesiista não referiu preocupação específica com o doente	8	16	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF23	Exame incompleto de pré-anestesia	18	30	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF24	A equipa de enfermagem não confirmou a esterilização	16	20	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF25	Incorreta ou ausente verificação da integridade dos equipamentos críticos com risco para o doente ou necessários ao normal decorrer da cirurgia	12	15	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF26	Preparação inadequada do material anestésico e cirúrgico necessário para o decorrer da cirurgia	3	5	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF27	Indisponibilidade de exames imagiológicos e outros essenciais	6	8	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF28	Incorreta ou ausente verificação da disponibilidade de medicamentos em caso de urgência	6	8	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF29	Uso inadequado e não criterioso de antibióticos	9	12	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF30	Erro de medicação devido à não conformidade com o regime farmacológico pré-anestésico	30	40	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS

MF31	Incorreta ou sem qualidade monitorização hemodinâmica do doente	12	16	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF32	Erro de transfusão sanguínea	25	25	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF33	Despertar intraoperatório	4	6	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF34	Incorreto posicionamento cirúrgico e/ou mobilização	4	8	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF35	Infeções devido a técnicas anestésicas	18	24	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF36	Infeções cirúrgicas	18	24	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF37	Inalação de anestesia volátil pela equipa da sala por incorretos sistemas de de poluição, ventilação, exaustão e condições	3	15	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
PÓS-OPERATÓRIO					
MF38	Não confirmação pelo enfermeiro do procedimento	6	8	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF39	O enfermeiro não realiza a contagem das compressas, instrumentos e cortoperfurantes	9	15	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF40	Não rotulagem de produtos biológicos e outros incluindo o nome do doente	3	5	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF41	Ausência ou incorreto reporte de equipamentos com problemas	4	10	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL

MF42	Ausência de um plano de cuidados claro ou incompreensão de eventos intraoperatórios. Ausência de revisão por parte do cirurgião, anestesista e enfermeiro das preocupações/necessidades do doente na unidade para onde será transferido a seguir a cirurgia.	3	4	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF43	Mobilização de doentes fora do protocolo	18	24	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF44	Incorreta ventilação mecânica que induz Pneumonia	12	12	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF45	Práticas incorretas que levam a infeção induzida por cateter venoso central	18	24	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF46	Práticas incorretas que levam a infeção cruzada (de uma pessoa ou objeto para outra ou outro)	9	12	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF47	Incorreto uso de instrumentos (frio / calor) - lesão na pele	18	24	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF48	Hipotermia do doente por incorreto aquecimento ou outro procedimento incorreto	6	8	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF49	Não deteção de complicações pós anestésicas	18	24	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF50	Incorreta Pressão Arterial Invasiva ou sem valor por colocação incorreta da linha arterial. Técnicas invasivas no doente incorretas: linhas venosas arteriais e periféricas	12	16	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL

MF51	Remoção acidental: dispositivo de vias aéreas	6	6	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF52	Inadequada realização das técnicas em questão ou remoção acidental: linha venosa, linha arterial, cateter pressão intracraniana, etc	12	12	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF53	Erro de medicação relativo ao incorreto armazenamento e manuseio de soluções concentradas de eletrólitos	18	30	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF54	Transmissão de microrganismos patogénicos pelo uso de nasolaringoscópios danificados ou mal desinfetados	24	40	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF55	Paragem respiratória devido a obstrução das vias aéreas num doente com traqueostomia ou orotraqueal	15	12	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF56	Quebra de assistência ao doente em caso de situações imprevistas	4	4	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL
MF57	Infeção urinária em doente com cateter urinário	18	24	ACEITÁVEL	ACEITÁVEL COM RESERVAS
MF58	Má etiquetagem ou extravio de produtos para análise - erros de diagnóstico	24	40	ACEITÁVEL COM RESERVAS	ACEITÁVEL COM RESERVAS