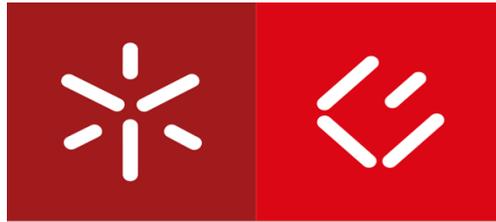


**Universidade do Minho**  
Escola de Economia e Gestão

Andreia Manuela do Couto Martins

**Gestão de risco na Patologia Clínica do  
Hospital Senhora da Oliveira, E.P.E.**

Julho de 2020



**Universidade do Minho**  
Escola de Economia e Gestão

Andreia Manuela do Couto Martins

**Gestão de risco na Patologia Clínica do  
Hospital Senhora da Oliveira, E.P.E.**

Dissertação de Mestrado

Mestrado em Gestão de Unidades de Saúde

Trabalho efetuado sob a orientação do

**Professor Doutor José António Almeida Crispim**

Julho de 2020

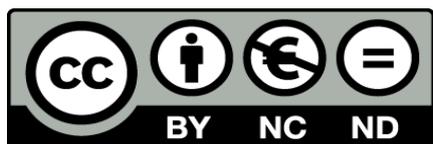
## **DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS**

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

### ***Licença concedida aos utilizadores deste trabalho***



**Atribuição-NãoComercial-SemDerivações**

**CC BY-NC-ND**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

## **Agradecimentos**

Quero dirigir os meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este projeto fosse possível, seja por uma palavra, gesto ou atitude no momento certo que me encheram de força para terminar este desafio.

O primeiro agradecimento é dirigido sem sombra de dúvida para uma das pessoas mais importantes na minha vida e que tornaram tudo isto possível a minha mãe, obrigada por todo o apoio e dedicação prestado e obrigada por me ajudar a realizar todos os meus sonhos.

Ao Professor Doutor José António Almeida Crispim, por ter aceite ser meu orientador, partilhando esta experiência comigo, pela orientação, sugestões e colaboração prestada.

À Diretora de Serviço da Patologia Clínica Dr.<sup>a</sup> Paula Mota Vieira pela amabilidade de me deixar efetuar o estudo no Serviço e por toda a disponibilidade prestada.

A todos os participantes e colegas de trabalho que despenderam as suas horas comigo para que este estudo fosse possível, demonstrando flexibilidade, gentileza e apoio nesta fase.

## **Declaração de Integridade**

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

## **Resumo**

O presente trabalho descreve a realização de uma análise de risco na Patologia Clínica do Hospital Senhora de Oliveira Guimarães E.P.E.

A gestão do risco clínico constitui um factor de sucesso em qualquer organização de saúde e permite ao doente receber o tratamento apropriado num ambiente seguro. O risco está inerente em tudo o que a organização faz, no entanto, o objectivo de estabelecer uma gestão do risco clínico é o de instituir actividade operacional coordenada, focalizada e sistematizada.

O objetivo geral e primordial do presente projeto passou pela análise de risco de um serviço que tem como processo a realização de análises clínicas, para assim poder implementar ações de melhoria e desempenho.

A metodologia utilizada através de investigação - ação permitiu a procura de soluções para os riscos encontrados tendo em vista um ciclo de melhoria contínua. Procedeu-se à recolha de dados através da criação de um grupo de foco e à observação sistemática do funcionamento global e dos processos em particular. Como apoio ao estudo foi utilizado o software Genie, no qual permitiu desenvolver diversas redes Bayesianas, que possibilitaram relacionar as probabilidades de ocorrência com o impacto, podendo assim analisar os diversos riscos, quais os seus impactos, como interferem em outros riscos e quais os mais graves. Posteriormente, apresentaram-se as propostas de melhoria (ações de mitigação), para assim conseguir controlar e diminuir alguns riscos identificados.

Estas propostas de melhoria surgiram da análise de dois riscos ao acaso e foram enunciadas como por exemplo a realização de formações específicas para o risco em questão, utilização de mais postos de controlo, realização de auditorias, verificação das condições contratuais com as casas comercial e criação de manuais rápidos de resolução de eventos/avarias.

**Palavras chave:** Gestão de risco, risco, grupo de foco, software Genie, redes Bayesianas

## **Abstract**

This paper describes the performance of a risk analysis in the Clinical Pathology of the Hospital Senhora de Oliveira Guimarães E.P.E.

Clinical risk management is a factor of success in any health organization and allows the patient to receive appropriate treatment in a safe environment. Risk is inherent in everything the organization does, however, the objective of establishing clinical risk management is to establish coordinated, focused and systematized operational activity.

The general and primary objective of the present project was the risk analysis of a service whose process is to carry out clinical analyzes, in order to be able to implement improvement and performance actions. The methodology used through research - action enabled the search for solutions to the risks encountered in view of a cycle of continuous improvement. Data collection was carried out through the creation of a focus group and systematic observation of the overall functioning and of the processes in particular. As support for the study, the Genie software was used, which allowed the development of several Bayesian networks, which made it possible to relate the probabilities of occurrence with the impact, thus being able to analyze the various risks, which are their impacts, how they interfere with other risks and which are the most serious. Subsequently, proposals for improvement (mitigation actions) were presented, in order to be able to control and reduce some identified risks.

These improvement proposals arose from the analysis of two risks at random and were stated, for example, the realization of specific training for the risk in question, the use of more checkpoints, the performance of audits, verification of contractual conditions with the commercial houses and creation of quick event / fault resolution manuals.

**Keywords:** Risk management, risk, focus group, Genie software, Bayesian networks

Índice	
<i>Agradecimentos</i> .....	<i>iii</i>
<i>Declaração de Integridade</i> .....	<i>iv</i>
<i>Resumo</i> .....	<i>v</i>
<i>Abstract</i> .....	<i>vi</i>
<i>Índice de Figuras</i> .....	<i>ix</i>
<i>Índice de tabelas</i> .....	<i>xii</i>
<i>Abreviaturas</i> .....	<i>xiii</i>
<i>1 Introdução</i> .....	<i>14</i>
<i>2 Contextualização do Estudo</i> .....	<i>15</i>
<i>3 Contextualização da Organização</i> .....	<i>17</i>
<i>4 Serviço Analisado</i> .....	<i>18</i>
4.1 Gestão de Risco no Serviço de Patologia Clínica .....	20
<i>5 Revisão da Literatura</i> .....	<i>22</i>
5.1 Gestão de risco nos laboratórios .....	22
5.2 Risco .....	23
5.3 Etapas da gestão de risco .....	26
5.3.1 Identificação de riscos .....	27
5.3.2 Análise de Risco .....	28
5.3.3 Avaliação do Risco.....	29
<i>6 Metodologia</i> .....	<i>30</i>
6.1 Grupos de foco .....	31
6.2 Amostra .....	32
6.3 Recolha de dados .....	33
<i>7 Análise e Discussão dos Resultados</i> .....	<i>35</i>
7.1 Observação direta.....	35

7.2	Grupos de foco .....	36
7.3	Rede de riscos – frequência de ocorrência .....	42
7.4	Quantificação das probabilidades .....	44
7.5	Redes Bayesianas.....	60
7.6	Utilização da ferramenta Genie .....	61
7.6.1	Redes Bayesianas .....	61
7.6.2	Análise das Redes Bayesianas .....	62
7.6.3	Ações de mitigação.....	66
8	<i>Conclusões e Recomendações</i> .....	68
9	<i>Referências Bibliográficas</i> .....	69
	<i>Apêndice I</i> .....	72
	<i>Anexo</i> .....	88

## Índice de Figuras

Figura 1: Espaço físico do Serviço de Patologia Clínica .....	18
Figura 2: Tratamento de Eventos Notificados .....	21
Figura 3: Diagrama do processo de gestão de risco da norma ISO 31000 .....	26
Figura 4: Matriz de Risco .....	29
Figura 5: Desenho do estudo .....	30
Figura 6: Descrição do processo no serviço de Patologia Clínica .....	35
Figura 7: Linha temporal das sessões com o grupo de foco .....	36
Figura 8: Rede Bayesiana inicial .....	42
Figura 9: Rede Bayesiana dos riscos com impacto elevado e catastrófico .....	43
Figura 10: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 1 .....	44
Figura 11: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 2 .....	44
Figura 12: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 3 .....	45
Figura 13: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 4 .....	45
Figura 14: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 5 .....	45
Figura 15: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 6 .....	46
Figura 16: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 7 .....	46
Figura 17: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 8 .....	46
Figura 18: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 9 .....	47
Figura 19: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 10 .....	47
Figura 20: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 11 .....	47
Figura 21: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 12 .....	48
Figura 22: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 13 .....	48
Figura 23: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 14 .....	48
Figura 24: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 15 .....	49
Figura 25: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 16 .....	49
Figura 26: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 17 .....	49
Figura 27: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 18 .....	50
Figura 28: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 19 .....	50
Figura 29: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 20 .....	50

Figura 30: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 21.....	51
Figura 31: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 22.....	51
Figura 32: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 23.....	51
Figura 33: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 24.....	52
Figura 34: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 25.....	52
Figura 35: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 26.....	52
Figura 36: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 27.....	53
Figura 37: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 28.....	53
Figura 38: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 29.....	53
Figura 39: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 30.....	54
Figura 40: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 31.....	54
Figura 41: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 32.....	54
Figura 42: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 33.....	55
Figura 43: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 34.....	55
Figura 44: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 35.....	55
Figura 45: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 36.....	56
Figura 46: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 37.....	56
Figura 47: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 38.....	56
Figura 48: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 39.....	57
Figura 49: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 40.....	57
Figura 50: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 41.....	57
Figura 51: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 42.....	58
Figura 52: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 43.....	58
Figura 53: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 44.....	58
Figura 54: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 45.....	59
Figura 55: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 46.....	59
Figura 56: Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 47.....	59
Figura 57: Equação da rede Bayesiana .....	60
Figura 58: Rede Bayesiana no cenário pessimista .....	62
Figura 59: Rede Bayesiana no cenário moderado.....	63
Figura 60: Rede Bayesiana no cenário otimista .....	63
Figura 61: Eventos que mais afetam o R28.....	64

Figura 62: Rede Bayesiana com certeza de ocorrência do risco 28.....	65
Figura 63: Impacto do risco 28.....	65
Figura 64: Rede Bayesiana após aplicação de ação de mitigação para o risco1 .....	66
Figura 65: Rede bayesiana após aplicação de ação de mitigação risco 33 .....	67

## **Índice de tabelas**

Tabela 1: Análises realizadas em 2019 no Serviço de Patologia Clínica: .....	18
Tabela 2: Descrição dos participantes do grupo de foco .....	32
Tabela 3: Descrição da reunião com grupo de foco nº1 .....	36
Tabela 4: Descrição da reunião com o grupo de foco nº2 .....	37
Tabela 5: Descrição da reunião com o grupo de foco nº3 .....	38
Tabela 6: Descrição da reunião do grupo de foco nº4 .....	39
Tabela 7: Lista de riscos identificados por observação direta e levantamento pelo grupo de foco.....	39

## **Abreviaturas**

ACR - Análise da Causa Raiz

ARS - Administração Regional de Saúde

CLSI - Instituto de Padrões Clínicos e Laboratoriais

COSO - Comité de Organizações Patrocinadoras da Comissão Treadway

EN - Norma europeia

E.P.E. - Entidade Publica Empresarial

ETA - Análise de Árvore de Eventos

FMEA - Análise dos modos de Falha e seus Efeitos

FRACAS - Relatório de falhas, análise e sistema de ações corretivas

FTA - Análise de Árvore de Falhas

GGRC - Grupo de Gestão do Risco Clínico

HIS - Sistema de Informação Hospitalar

HSOG - Hospital Senhora de Oliveira Guimarães

IEC – Comissão Eletrotécnica Internacional

IPQ - Instituto Português da Qualidade

ISO- Organização Internacional para Padronização

LIS - Sistema Informático de Laboratório

NP - Norma Portuguesa

RIPRAN - Análise de Risco do Projeto

TSDT - Técnico Superior de Diagnóstico e Terapêutica

UCIP - Unidade de Cuidados Intensivo

UMAD - Unidade Móvel de Apoio Domiciliário

VMER - Viatura Médica de Emergência e Reanimação

## **1 Introdução**

O presente estudo decorreu no Hospital Senhora de Oliveira, Guimarães E.P.E. (HSOG), nomeadamente no Serviço de Patologia Clínica, que realiza análises laboratoriais no âmbito do diagnóstico e monitorização terapêutica, quer em amostras de sangue, urina ou outros produtos biológicos.

O laboratório clínico é um local onde podem ocorrer diversos perigos, como troca de identificação de pacientes, amostras inadequadas, falhas dos equipamentos ou atraso na resposta dos resultados sendo que estes, podem originar riscos graves levando á ineficácia do serviço.

Por esta razão achou-se oportuna e aliciante a realização deste estudo para assim proceder ao levantamento e estudo dos riscos inerentes no serviço para futuramente diminuir ou controlar esses mesmos riscos no Serviço de Patologia Clínica.

A metodologia utilizada no estudo compreendeu a observação direta, conversas e entrevistas informais com o grupo de foco, para identificar, perceber as relações de causa - efeito e quantificar os riscos associados ao serviço.

Os resultados obtidos do estudo foi a criação de várias redes Bayesianas que permitiram fazer uma análise proactiva na deteção e na análise da propagação dos riscos e dos efeitos dos riscos entre si.

A apresentação desta dissertação de mestrado está organizada em nove capítulos: no primeiro capítulo é apresentada a introdução ao estudo, expondo o âmbito da pesquisa e justificação do tema, objetivo principal e secundários e a estrutura do trabalho.

No segundo capítulo apresentou-se a contextualização do estudo incidindo no esclarecimento do desenvolvimento da gestão de risco e a sua importância.

No terceiro e quarto capítulo demonstrou-se a contextualização da organização e os serviços analisados para situar o estudo em si.

No quinto capítulo é abordada a revisão da literatura do tema, retratando o que é a gestão de risco e quais as suas etapas, a definição de risco e a identificação dos riscos que podem decorrer no processo laboratorial.

No sexto capítulo apresentou-se qual a metodologia adotada, as opções metodológicas de recolha de dados e a definição das variáveis em estudo.

No sétimo capítulo revelou-se os resultados decorrentes do estudo das respetivas análises e discussões obtidas do decorrer da investigação.

No oitavo capítulo procedeu-se á análise critica e respectivas limitações e recomendações do estudo, terminando com o nono capítulo onde é apresentada a lista da bibliografia utilizada.

## **2 Contextualização do Estudo**

W. Edwards Deming, considerado o pai da administração da qualidade, descreveu um "sistema" como "uma série de funções ou atividades dentro de uma organização que trabalham juntas para os fins da organização".

A literatura sobre gestão da qualidade em laboratórios clínicos, compreendem a norma da Organização Internacional para Padronização (ISO) 9001: 2015 "Sistemas da Gestão da qualidade", a Norma Portuguesa (NP) Norma europeia (EN) 45001:1990 "Critérios para o funcionamento de Laboratórios de ensaio" , a NP EN ISO/IEC 17025 "Acreditação de laboratórios", a NP EN ISO 15189 "Laboratórios Clínicos - Requisitos particulares para a qualidade e competência", incluindo assim, o controlo de qualidade, a avaliação da qualidade, a melhoria da qualidade e o planeamento da qualidade, estando também ligados, os indicadores de qualidade, gestão Lean, Six Sigma, análise de riscos, diretrizes ISO e padrões do Instituto de Padrões Clínicos e Laboratoriais (CLSI).

Para uma organização de saúde, a integração de um Sistema de Gestão da Qualidade, tem como objetivo definir a estrutura organizacional e as atividades essenciais necessárias para alcançar o objetivo de obter a qualidade nos serviços laboratoriais de rotina, este tem sido aplicado desde os anos 90, quando estas começaram a adotar modelos industriais para a gestão da qualidade (Westgard, 2001).

Em setembro de 2015, foi publicada a quinta edição da ISO 9001 para substituir a versão de 2008, percebendo-se que uma das principais mudanças é integrar o pensamento baseado em riscos no sistema de gestão da qualidade.

Essa alteração permite que uma organização determine os fatores que podem fazer com que os processos e sistema de gestão da qualidade se desviem dos resultados delineados, implementando controlos preventivos para minimizar os efeitos negativos e maximizar o desempenho e aplicação do uso de oportunidades à medida que surgem.

Na sua implementação, a organização deve determinar os riscos e oportunidades que podem ser encontrados nas atividades diárias, planeando ações para enfrentá-los e por fim avaliar eficácia dessas ações.

O conceito de risco não é novo para os laboratórios, e por isso, é importante que o laboratório implemente ações que permitam eliminar possíveis não conformidades e assim impedir a sua recorrência. No entanto, o pensamento baseado no risco considera o risco como uma parte integrante do sistema de gestão da qualidade (Wong, 2017).

O objetivo principal de todos os laboratórios é garantir aos clientes a certeza dos resultados, permitindo-lhes assim, demonstrar que são tecnicamente competentes e capazes de produzir resultados válidos e confiáveis. Para isso é muito importante executar vários testes de controlo de qualidade antes e também durante as diferentes etapas do processamento, é assim realizadas calibrações/controles de produtos para verificar a conformidade com os requisitos legais e do cliente.

O problema é que nem todos os testes laboratoriais alcançam resultados bem sucedidos devido a erros, que podem ocorrer nas fases pré-analítica, analítica e pós-analítica.

A fase pré-analítica compreende todos os processos realizados desde a prescrição do médico até que a amostra seja recebida pelo laboratório, a fase analítica inclui o que é comumente considerado a realização do teste de laboratório ou procedimentos de diagnóstico que eventualmente produzem resultados e por fim a fase pós-analítica corresponde à análise e validação dos resultados, ao processamento no sistema de informação e comunicação com os clientes (Vasilnakova, 2018).

O teste clínico laboratorial é um processo altamente complexo que envolve vários procedimentos e embora se saiba que os testes de laboratório são seguros, podem estar presentes vários riscos no processo que podem não ser identificados facilmente causando um impacto significativo nos resultados fornecidos, podendo levar a uma certa insegurança (Kimengech et al., 2017).

Para obter resultados confiáveis, é então necessário a prevenção e deteção completa de riscos em todas as fases, pois cada fase e atividade específica do laboratório estão sujeitos a vários riscos.

Sendo o risco a evidência do resultado indesejável de um evento, para lidar com ele de maneira eficaz, é necessário integrar uma estrutura analítica como a Gestão de Riscos, tendo esta como objetivo identificar, avaliar, mitigar e controlar os riscos para um nível aceitável, assim, cada laboratório deve primeiro avaliar a possível ocorrência de riscos e descrever as etapas necessárias para sua deteção e prevenção antes que possam causar qualquer evento indesejável (Vasilnakova, 2018).

### **3 Contextualização da Organização**

A origem do HSOG iniciou-se nos finais do século XVI e começou por ser inicialmente Hospital da Misericórdia de Guimarães até à revolução de 1974.

Devido às limitações das instalações do Convento dos Capuchos onde funcionava em meados dos anos 80, surgiu a necessidade de um novo edifício, tendo sido iniciado o projeto do novo hospital em 1978. Este novo Hospital foi projetado para um total de 485 camas e dotado de quase todas as valências hospitalares, provido de dois edifícios, um corpo principal em altura com 11 pisos, tendo os dois primeiros pisos, edifícios circundantes funcionando como uma espécie de base e o segundo corpo foi munido de dois pisos, ligado ao edifício principal por galeria semienterrada, entrando assim em funcionamento a 25 de Setembro de 1991.

O hospital foi batizado como Hospital Senhora da Oliveira Guimarães, em 1993, em honra às crónicas milagrosas de Santa Maria de Guimarães, que passou a designar-se por “Santa Maria da Oliveira” (Hospital da Senhora da Oliveira Guimarães EPE).

Em 2007, o HSOG e o Hospital São José – Fafe foram incorporados de forma a originar o Centro Hospital do Alto Ave, E.P.E., do Serviço Nacional de Saúde, e ambas entidades foram consideradas extintas a partir dessa data.

No dia 1 de janeiro de 2015, o Governo de Portugal restituiu a gestão do Hospital de S. José de Fafe à Misericórdia de Fafe, deixando desta forma de estar integrado no Centro Hospitalar, através da Administração Regional de Saúde (ARS) do Norte. Pelo Decreto-Lei n.º 177/2015, de 25 de agosto de 2015, em função da devolução da Unidade de Fafe referida, o hospital de Guimarães voltou a ter a designação de HSOG (Hospital da Senhora da Oliveira Guimarães EPE).

Relativamente à área de influência, o HSOG abrange os concelhos de Guimarães, Fafe, Cabeceiras de Basto, Vizela e Mondim de Basto, onde vivem cerca de 350 mil pessoas. Uma vez que se trata de uma unidade hospitalar que abrange uma elevada população existe a necessidade emergente de otimização dos tempos de resposta dos processos.

Atualmente o HSOG é composto por 3 edifícios interligados por galerias subterrâneas, estando dotado de praticamente todos os serviços de prestação de cuidados, complementados por serviços de suporte, assim como de serviços de gestão e logística. O Serviço de Urgência funciona 24 horas por dia, 365 dias por ano, sendo composto por três valências distintas: Serviço de Urgência Geral de adultos, Serviço de Urgência Pediátrica e Serviço de Urgência de Ginecologia e Obstetrícia.

## 4 Serviço Analisado

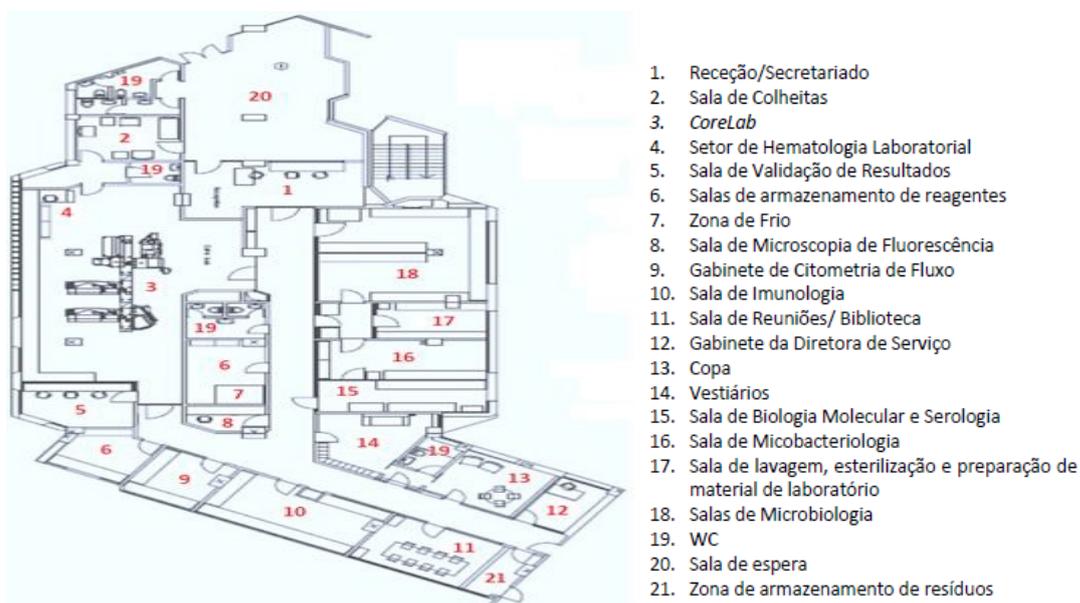
Este projeto de investigação incide na realização da Gestão de Risco no serviço de Patologia Clínica no HSOG, que executa análises laboratoriais no âmbito do diagnóstico e monitorização terapêutica, quer em amostra de sangue, urina ou outros produtos biológicos e que têm proveniência do serviço de urgência, internamento, consulta, hospital de dia e de doentes com pedidos dos cuidados de saúde primários.

O Serviço de Patologia Clínica detém um laboratório dito “central”, que compreende vários setores: Química Clínica, Hematologia, Microbiologia, Autoimunidade, Imunologia, Alergologia, Citometria de Fluxo e Biologia Molecular. Estes setores laboram durante 24 horas e têm-se constatado continuamente um aumento do volume de análises no qual se pode evidenciar de forma sistemática no quadro referido em baixo, a quantidade de análises realizadas em 2019.

**Tabela 1:** Análises realizadas em 2019 no Serviço de Patologia Clínica:

<b>Tipo de análise</b>	<b>Quantidade</b>
Química Clínica	1617743
Hematologia	180739
Microbiologia	58182
Autoimunidade/ Imunologia	44517
Total de análises	1901181

### Caracterização do Espaço Físico do Serviço de Patologia Clínica



**Figura 1:** Espaço físico do Serviço de Patologia Clínica

### **Caracterização dos Recursos Humanos:**

No que concerne a recursos humanos, o Serviço integra atualmente o seguinte quadro:

- 7 Médicos Especialistas; 5 Médicos Internos de Formação Específica; 2 Técnicos Superiores de Saúde; 20 Técnicos Superiores de Diagnóstico e Terapêutica (TSDT's); 5 Assistentes Técnicos; 3 Assistentes Operacionais

### **Recursos Informáticos:**

O HSOG tem implementado um sistema informático, usado como suporte na gestão do mesmo [*Laboratory Informatic System (LIS)*]. Este tem como peça-chave o *software* Clinidata® XXI (*Maxdata Healthcare Solutions*), que centraliza as informações originadas nos principais equipamentos laboratoriais existentes no Serviço. Por sua vez, o *software* Clinidata® XXI tem estreita ligação com o Sistema Integrado de Informação Hospitalar [*Hospital Informatic System (HIS)*]. Esta ligação permite a receção dos pedidos analíticos efetuada pelos clínicos através do *software* SClinico® e o envio dos resultados para consulta por parte dos mesmos através da interface “*eResults*”. De uma forma segura, rápida e simplificada o sistema informático implementado no Serviço permite a realização de variadas atividades, nomeadamente, gestão dos pedidos analíticos, ligação bidirecional entre o *LIS* e os equipamentos laboratoriais, comunicação e/ou introdução, gravação e validação de resultados, consulta do histórico analítico do doente, impressão de resultados analíticos, criação de listas de trabalho referentes ao trabalho pendente, listas para validação de resultados e listas de valores críticos e alertas, entre outros.

Os equipamentos de refrigeração são monitorizados em tempo real pelo programa informático *Sirius Storage®* (*JRI Company*) que gera alarmes sonoros e visuais no Serviço de Patologia Clínica e na Central de Segurança do HSOG, sempre que a temperatura dos mesmos se afasta do intervalo de temperatura preconizado.

#### **4.1 Gestão de Risco no Serviço de Patologia Clínica**

O Modelo de Gestão do Risco Clínico do HSOG, tem como referência o modelo de James Reason famoso pelo modelo do queijo suíço (1990), sobre a gênese dos eventos adversos nas organizações.

Segundo Reason a produção efetiva é alcançada somente quando as decisões corretas são tomadas em cada nível do sistema de produção. Conforme o modelo do queijo suíço o processo de acidente começa quando as decisões falíveis tomadas no nível executivo e de gestão são propagadas através dos vários componentes do sistema de produção. Essas decisões criam 'buracos' nas barreiras estabelecidas para evitar acidentes, o que pode levar a ocorrer um acidente quando furos nas várias camadas de salvaguardas se alinham para que a trajetória do acidente seja concluída (Bonsu, Van Dyk, Franzidis, Petersen, & Isafiade, 2016).

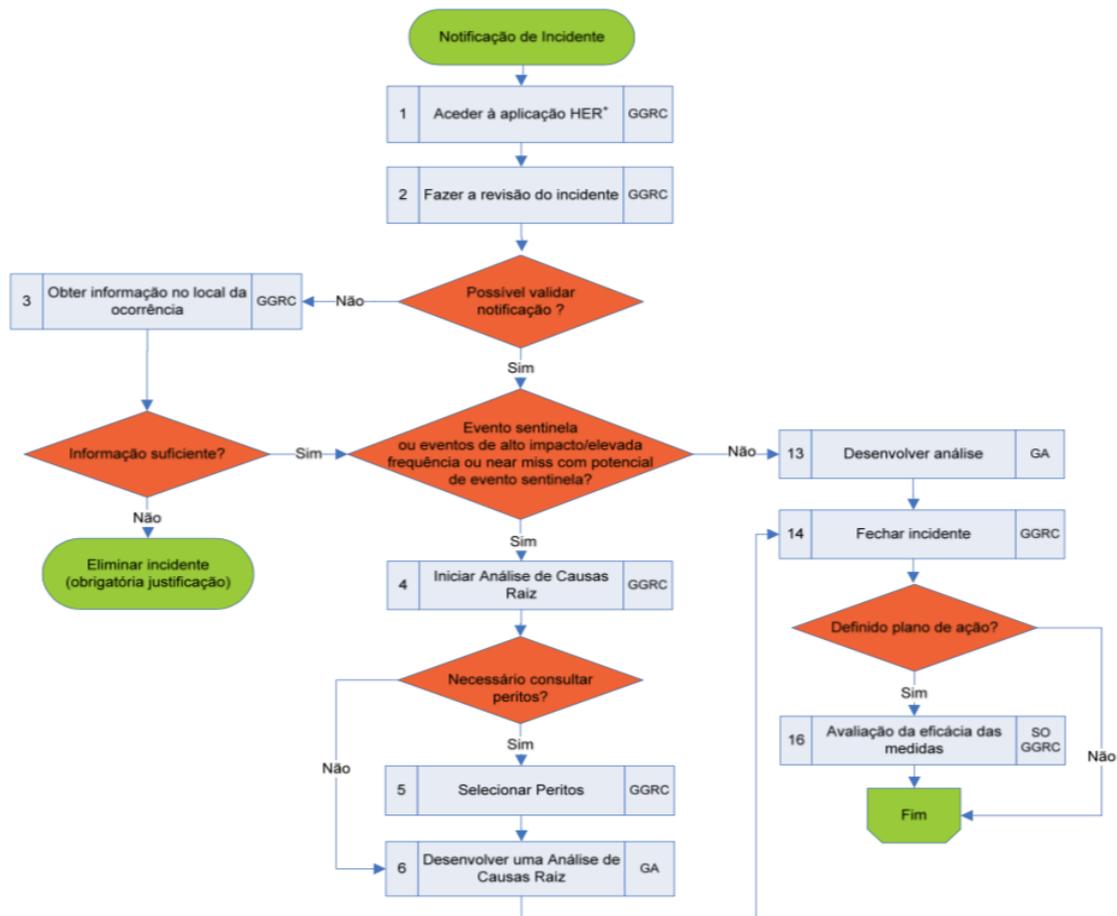
Este modelo assenta no pressuposto de que decisões falíveis dos órgãos máximos da estrutura de gestão são transmitidas, pela linha hierárquica, aos profissionais, criando processos e condições de trabalho, que se traduzem em atos inseguros/falhas de vários tipos. Defesas e barreiras devem ser desenhadas para impedir que as falhas resultem em incidente/evento adverso e/ou para atenuar as consequências, melhorando a segurança do doente.

A análise de um incidente é uma "análise do sistema", isto é, uma ampla análise de todos os aspetos relacionados com os cuidados, que inclui as pessoas envolvidas em todo o sistema (partindo da gestão para aqueles que estão nos cuidados diretos ao doente), e a forma como elas comunicam e interagem. O objetivo é assegurar uma investigação abrangente e pensada na análise de um incidente, com o propósito real de refletir sobre as falhas e vulnerabilidades, que o mesmo revela, na instituição.

O HSO utiliza a aplicação HER<sup>+</sup> para identificação de Eventos pelos - profissionais, no qual serão devidamente analisados com recurso a ferramentas adequadas, disponíveis na aplicação, sustentando uma cultura de aprendizagem e de melhoria continua.

Todos os eventos adversos/incidentes, eventos sentinela ou quase falha (near-miss) serão sujeitos a uma análise concisa ou ACR (Análise da Causa Raiz), sendo fundamental o conhecimento da trajetória do evento, para uma intervenção preventiva, pelo que devem ser todas as ocorrências devem ser notificadas. Para uma abordagem preventiva de eventos, depois de identificados as falhas possíveis no sistema e/ou processos realiza-se uma avaliação pró-ativa do sistema e/ou processos relacionados com a prestação de cuidados de saúde, desenvolvida por uma equipa multidisciplinar. A avaliação de risco é desenvolvida pelo GGRC (Grupo de Gestão do Risco Clínico) e pelos respetivos interlocutores de cada serviço,

procurando o envolvimento das equipas, tendo como base as orientações do método COSO (Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission).



Nota:GA- Grupo de Análise

GGRC: Grupo de Gestão do Risco Clínico

SO: Serviço de Ocorrência

**Figura 2:** Tratamento de Eventos Notificados

A Patologia Clínica está acreditada pela Joint Commission International cujo sistema de gestão de qualidade engloba programas de controlo de qualidade interno e externo, avaliação externa dos procedimentos e assegura a formação continua aos seus colaboradores, garantindo a qualidade do serviço prestado.

No serviço de Patologia Clínica o serviço prestado será então a realização de análises clínicas das diversas áreas laboratoriais de forma confiável, no mais rápido tempo útil e com menos gastos possíveis.

No projeto de investigação a gestão de risco incidirá no Core-Lab que é constituído pelas seguintes áreas Laboratoriais: Química Clínica e Hematologia. No setor da Química Clínica as análises efetuadas são: Bioquímica Básica, Marcadores Cardíacos e Tumoriais, Endocrinologia, Monitorização de fármacos e Urinálise, na Hematologia laboratorial é efetuado: Hemograma, Velocidade de Sedimentação, Gasometrias e Citologia de líquidos biológicos.

## **5 Revisão da Literatura**

### **5.1 Gestão de risco nos laboratórios**

A Gestão de Risco tem vindo a ser aplicada na área da saúde, mais propriamente na Medicina Laboratorial, desde os anos 80 e a sofrer uma forte evolução na sua aplicação durante os últimos anos. Esta culminou a partir, das constantes inspeções, da identificação de prováveis causas de erros, do tratamento ou eliminação dos erros e da repetição de execução de análise, durante o ciclo laboratorial (Mendes et al., 2013).

Nos hospitais portugueses a gestão de risco, começou a dar os primeiros passos no final da década de 90, utilizando uma metodologia de excelência contribuindo para aumentar a segurança de todos (Ramos & Trindade, 2011).

O objetivo primordial na gestão de um laboratório é reunir esforços para garantir uma melhor gestão dos recursos disponíveis, diminuindo eficientemente os gastos mas mantendo a mesma segurança nos resultados clínicos ao utente correto e aperfeiçoar o atendimento ao paciente no sentido de obtenção de mais e melhores benefícios (Riley, 2017).

Para Nichols a gestão de riscos deve ser entendida como parte do sistema de gestão da qualidade da organização, permitindo manter continuamente os riscos num nível aceitável (Nichols, 2011), por esse motivo, deve ser encarada não como um problema de conformidade, mas como parte integrante do processo de tomada de decisão das organizações (Njoroge & Nichols, 2014).

O Instituto Português da Qualidade define gestão de riscos como atividades coordenadas de controle e revisão da organização em relação ao risco (Ipq, 2002).

A gestão de riscos envolve tanto a antecipação do que pode acontecer de forma errada, quanto a avaliação da frequência dos erros, assim como, analisar as consequências ou a gravidade dos efeitos causados por ele, podendo assim, se decidir o que pode ser feito para se reduzir esses riscos a um nível clínico aceitável ou eliminá-los (Njoroge & Nichols, 2014).

## **5.2 Risco**

Os exames laboratoriais garantem aproximadamente 70% das decisões médicas, sendo por isso um instrumento muito importante para o diagnóstico e a eficiência do tratamento a aplicar, de tal modo, que o tempo de execução até a divulgação dos resultados e a sua precisão são fatores críticos para essa tomada da decisão (Mendes et al., 2013).

O risco pode surgir em todas as atividades, pois não se consegue prever exatamente o que vai acontecer no futuro com precisão absoluta (Katalinic, 2011), sendo o processo do exame laboratorial muito complexo, é possível a ocorrência de erros a qualquer momento, sendo necessário garantir a precisão e a confiabilidade desses mesmos resultados (Lippi & Guidi, 2007).

O risco é então descrito como a combinação da probabilidade de ocorrência de dano e a gravidade do dano” (ISO/IEC, 2014).

Segundo Mendes et al. (2013) um risco é então definido como um evento que produz efeito negativo, direta ou indiretamente (lesão, dano ou perda) na qualidade do atendimento, podendo ameaçar a segurança ou a vida das pessoas, atingindo a imagem da instituição e que pode levar a custos adicionais. De acordo com a norma ISO 31000 (2018), o risco é definido como o desvio em relação ao esperado, podendo ser positivo ou negativo (Parkinson, 2018).

Segundo Nichols (2011), a ocorrência de um erro de laboratório, pode conduzir a um evento indesejável levando a ocorrência de um risco.

A detecção ou prevenção de falha precoce vai permitir assim, assegurar a melhoria no atendimento ao paciente, aproximando o processo de laboratório para níveis de erro controláveis (Fouchier, 2015).

Como não existe uma atividade livre de qualquer tipo de risco é indispensável manter o risco num nível aceitável para os clínicos, pacientes e para a própria organização, sendo por isso fundamental a aplicação da gestão de riscos no laboratório para assim avaliar as condições, fazer a análise de erros e a prevenção de erros antes que eles possam ocorrer (Eliza & Minodora, 2016).

### **Riscos presentes no processo laboratorial**

Existe dois tipos de erros que podem estar presentes no processo laboratorial: os erros críticos, ou seja, aqueles que podem levar à atribuição do relatório analítico a outro paciente ou a relatos de resultados errôneos, provocando um diagnóstico incorreto através de decisões incorretas de tratamento. Um segundo grupo de erros, decorrentes de práticas inadequadas no procedimento de colheita de amostras,

considerados importantes na medida em que afetam a qualidade analítica e que podem causar atrasos, análises adicionais ou repetidas e originar um aumento dos custos (Giménez-Marín et al., 2014).

O processamento laboratorial consiste de uma sequência de procedimentos, que começa com a subscrição das análises laboratoriais por médicos e termina com a interpretação dos resultados do exame, sendo delineado através de três fases do ciclo laboratorial, a fase pré-analítica, analítica e pós-analítica, que estão sujeitas a inúmeras possibilidades de erro e que podem vir a afetar a qualidade e a fiabilidade dos resultados (Codagnone et al., 2014).

Isto significa que os erros podem começar a partir da fase pré-analítica, desde a solicitação pelo médico ao paciente dos exames necessários para realização do diagnóstico ou sua monitorização e realização da colheita, na fase analítica, isto é, na análise da amostra e ainda pode ocorrer na fase pós-analítica que resulta na validação e libertação do resultado no sistema informático (Edgardo, 2015).

A fase pré-analítica compreende todos os processos que ocorrem antes da amostra ser processada no equipamento e é onde se observa a maior frequência de erros, o maior risco para a saúde dos profissionais e as maiores taxas de erro humano. Estudos indicam que aproximadamente 40% a 70% de erros ocorrem na fase pré-analítica (Codagnone et al., 2014).

Os principais processos que devem ser tidos em conta no estudo da fase de pré-analítica são a identificação dos pacientes, seguido da colheita correta da amostra, o transporte, o armazenamento e a seleção do exame (Tadesse et al., 2018).

Erros nesta fase geralmente ocorrem a partir de altas taxas de rotatividade de pessoal, negligência, falta de compreensão sobre as boas praticas de laboratório e formação ineficaz, incluindo a solicitação de análises inapropriada, amostras inadequadas, atrasos no transporte ou armazenamento inadequado, requisições ilegíveis, punção venosa imprópria, instruções inadequadas para pacientes (como a realização de jejum, dieta especial, uso de medicamentos, etc.,) identificação incorreta de amostras , volume insuficiente de amostra, entre outros , tais erros normalmente levam a rejeição da amostra e consequentemente, produzem insegurança, insatisfação, inconveniência e ansiedade, em ambos os médicos e paciente, para além de custos desnecessários, prolongando o tempo de resposta, retrabalho e a perda de credibilidade e confiança no laboratório (De la Salle, 2017).

A fase analítica começa quando a amostra do paciente é preparada em laboratório para a execução dos testes e acaba quando o resultado do teste é interpretado e verificado pelo médico no laboratório (Hawkins, 2012). Erros nesta fase podem ocorrer entre cerca de 7% a 13% e podem ser originados a

partir do próprio equipamento ou a interferência de um composto da amostra analítica, sendo esta fase considerada “o real” procedimento dos exames de laboratório que eventualmente originam os resultados. (Da Rin, 2009).

Nesta fase foram associados situações que poderiam levar a ocorrência de erros tais como: condições inadequadas ambientais, método de exame impropriamente escolhido, perda da amostra, incerteza da medição (Vasilnakova, 2018), erros de pipetagem, erro de transcrição, a identificação e rotulagem da amostra errada e leituras erradas do equipamento (Tadesse et al., 2018).

Na fase pós-analítica, os resultados são relatados para os médicos para a sua interpretação e para tratar o paciente. O processo pós-analítico corresponde a cerca de 18,5% a 47% dos erros no laboratório (Eliza & Minodora, 2016).

Os erros mais frequentes na fase pós-analítica é a validação incorreta dos dados analíticos, falha em relatar os resultados dos testes às partes apropriadas, tempo de resposta excessivamente longo, erros na entrada de dados, erros de transcrição manual e falha ou atraso no relato de valores críticos (De la Salle, 2017).

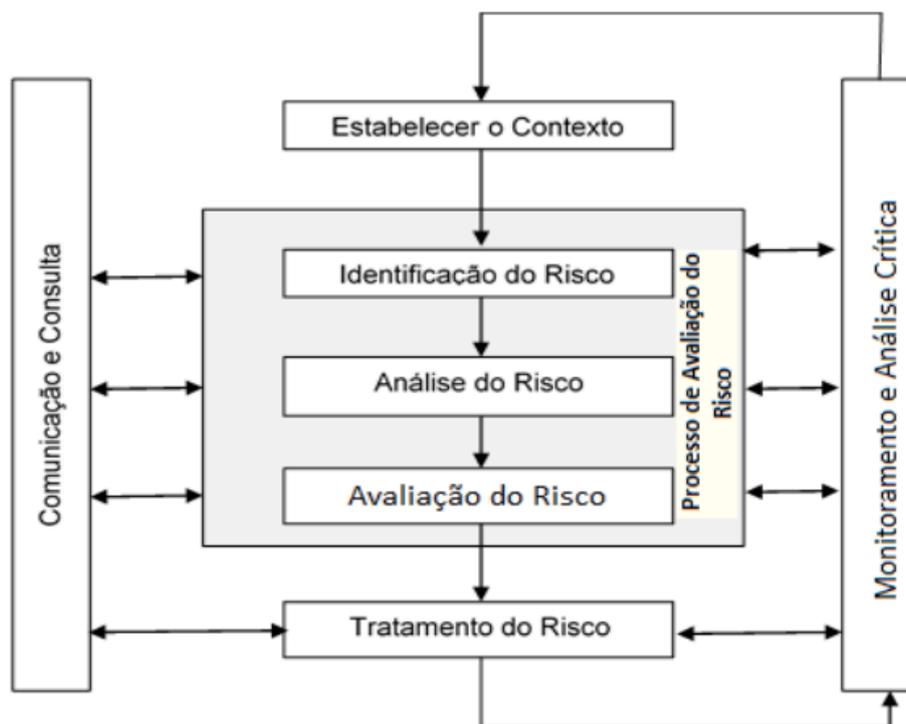
### 5.3 Etapas da gestão de risco

O objetivo de qualquer processo de gestão de riscos é identificar, analisar, avaliar e mitigar os riscos para um nível aceitável (Lemos & Almeida, 2001).

O laboratório deve avaliar em primeiro lugar, a possível ocorrência de erros e delinear as medidas necessárias para a sua detecção e prevenção antes que eles possam causar qualquer evento indesejável (Mortimer & Mortimer, 2015).

A gestão de riscos envolve três fases básicas:

- Identificação de riscos
- Análise dos riscos
- Avaliação de riscos (Edgardo, 2015).



**Figura 3:** Diagrama do processo de gestão de risco da norma ISO 31000

Inicialmente a organização estabelece o contexto, isto é, inicia o processo de avaliação do risco, definindo o que quer alcançar e os fatores internos e externos que podem influenciar o alcance desses objetivos da organização (Rosa & Toledo, 2015).

Depois de identificar os erros no processo e após a avaliação do risco e das condições críticas, o laboratório seleciona as medidas de controlo adequadas a adotar, para manter o risco num nível aceitável do ponto de vista clínico.

No fim a organização deve realizar o tratamento dos riscos, no qual deve melhorar ou desenvolver novos controlos e implementá-los no processo, isto é, avaliar e selecionar as melhores opções através de uma análise de custos e benefícios e avaliar os novos riscos que podem ocorrer a partir de cada opção tomadas, tentando desse modo, priorizar e implementar o tratamento selecionado segundo o processo delineado (Rosa & Toledo, 2015).

### **5.3.1 Identificação de riscos**

A identificação de riscos é o primeiro passo na elaboração de uma gestão de risco a registar numa organização e inclui dois estágios: a identificação inicial dos riscos e a identificação contínua e permanente deles.

A identificação é feita quando, a organização não identificou anteriormente os riscos de forma sistemática, quando a organização foi estabelecida recentemente ou quando se trata de desenvolver um projeto ou uma nova atividade dentro da organização.

A identificação contínua e permanente é efetuada para identificar os riscos que não se manifestaram anteriormente ou para identificar os riscos modificados que já existem (Njoroge & Nichols, 2014).

Portanto, a identificação dos riscos vai implicar a procura regularmente de riscos para compreender o que pode acontecer, como, quando e porquê (Rosa & Toledo, 2015).

O SR Guide 73 (2010) define os seguintes conceitos:

1. “Identificação de riscos é o processo de descoberta, reconhecimento e descrição dos riscos. A descrição dos riscos é uma apresentação estrutural e contém quatro elementos: fontes, eventos, causas e consequências.”
2. “Fonte de risco é o elemento que sozinho ou combinação com outros elementos, que tem o potencial de causar um risco inerente.”
3. “O evento é a aparência ou alteração de um conjunto específico de circunstâncias.”
4. “As consequências são o efeito de um evento que afeta os objetivos” (Nichols, 2011).

Os riscos identificados devem estar relacionados com os objetivos da organização e a sua identificação deve ser feito de acordo com uma abordagem específica ou usando uma determinada ferramenta (Njoroge & Nichols, 2014).

Os métodos de identificação de riscos podem incluir:

- 1) Métodos documentados, por exemplo, listas para verificar e revisar dados históricos, utilizado quando existe um histórico longo o suficiente, o que vai permitir identificar as fontes de risco, avaliar as tendências e prever a "evolução" futura das falhas / perdas / não conformidades.
- 2) Abordagem sistemática, com a ajuda de um conjunto de perguntas dirigido à gestão da empresa e ao nível do serviço.
- 3) Técnicas de raciocínio, como Análise dos modos de Falha e seus Efeitos (FMEA), Análise de Árvore de Falhas (FTA) ou Relatório de falhas, análise e sistema de ações corretivas (FRACAS).
- 4) Ou sessões de brainstorming com a participação de representantes de vários departamentos (Wong, 2017).

### **5.3.2 Análise de Risco**

A análise de risco expressa o estabelecimento das consequências e probabilidades de quando os riscos podem ocorrer, dada a presença ou ausência e eficiência de qualquer tipo de controlo e assim estabelecer um nível de risco (Rosa & Toledo, 2015).

O laboratório pode utilizar uma variedade de ferramentas e métodos analíticos para identificar completamente as causas de risco. Os exemplos de tais ferramentas incluem: FMEA, FTA, Análise de Árvore de Eventos (ETA), Análise de Risco do Projeto (RIPRAN), Matriz de Risco e similares (Vasilnakova, 2018).

A ferramenta FMEA, permite identificar as fontes potenciais de erros, determinar a probabilidade e as consequências de cada erro e também os mecanismos de ocorrência, que apresentam as medidas de controle para detetar e erradicar esses erros (Barry et al., 1981).

Na FMEA, um processo é dividido em etapas separadas e as potenciais falhas identificadas, por cada passo deve ser estabelecida uma pontuação de risco através de uma matriz simples e com base nessa pontuação, uma avaliação é feita para se saber que medidas devem ser tomadas (Mackay et al., 2016).

Uma técnica semelhante para examinar prováveis fontes de falha é a FTA, que consiste numa abordagem que começa do topo da gravidade com o pressuposto de um nível de perigo elevado para baixo, de menor gravidade e a identificação da principal causa do perigo, senod por isso, útil no caso de possíveis avarias múltiplas e os seus efeitos ao nível do sistema (Eliza & Minodora, 2016).

### 5.3.3 Avaliação do Risco

A avaliação do risco propõe-se a sistematizar o conhecimento e incertezas sobre os fenómenos, processos, atividades e sistemas que estão sob análise, visando estimar os potenciais perigos e ameaças, as causas e consequências, gerando condições de se distinguir o que é tolerável e aceitável e fazendo comparar opções para a tomada de decisão (Aven, 2011).

A avaliação dos riscos tem um papel fundamental, na medida em que é importante para a seleção da deliberação apropriada para determinada situação que o risco pode causar (Vasilnakova, 2018), envolvendo uma tomada de decisão e prioridade de atenção sobre o nível do risco no contexto foi estabelecido (Rosa & Toledo, 2015).

Para cada risco identificado, é estimada a probabilidade da ocorrência do risco, mas também o seu impacto, isto é, se o risco será real. A probabilidade de ocorrência de risco é medido numa escala de “improvável / remoto / ocasional / provável / frequente”, o impacto como nível de gravidade é medido numa escala de “ insignificante / negligência menor / moderado / critico / catastrófica”.

A combinação entre a frequência e severidade do risco, vai permitir que o laboratório estime o nível crítico do risco, possibilitando assim analisar primeiramente os risco de severidade alta e determinar o nível de aceitabilidade dos riscos de severidade baixa (Nichols, 2011)

Likelihood	Consequences				
	Insignificant <i>Risk is easily mitigated by normal day to day process</i>	Minor <i>Delays up to 10% of Schedule Additional cost up to 10% of Budget</i>	Moderate <i>Delays up to 30% of Schedule Additional cost up to 30% of Budget</i>	Major <i>Delays up to 50% of Schedule Additional cost up to 50% of Budget</i>	Catastrophic <i>Project abandoned</i>
<b>Certain</b> <i>&gt;90% chance</i>	High	High	Extreme	Extreme	Extreme
<b>Likely</b> <i>50% - 90% chance</i>	Moderate	High	High	Extreme	Extreme
<b>Moderate</b> <i>10% - 50% chance</i>	Low	Moderate	High	Extreme	Extreme
<b>Unlikely</b> <i>3% - 10% chance</i>	Low	Low	Moderate	High	Extreme
<b>Rare</b> <i>&lt;3% chance</i>	Low	Low	Moderate	High	High

Figura 4: Matriz de Risco

## 6 Metodologia

A investigação em análise teve como foco, realizar uma análise de risco ao serviço de Patologia Clínica no Hospital Senhora de Oliveira, Guimarães E.P.E., isto é, identificar, analisar e avaliar os riscos que podem vir a interferir na qualidade dos resultados clínicos, levando a gastos de recursos desnecessários e aumento de tempo de espera pelos resultados.

A metodologia de investigação em estudo exhibe características mistas, através da qual com a metodologia qualitativa foi utilizada a observação direta, descrevendo e interpretando o meio envolvente e os fenómenos que ocorrem no serviço de Patologia Clínica e com a metodologia quantitativa iremos compreender como os fenómenos ocorrem ou são vividos através do relato dos participantes, analisando os factos e procedendo á recolha sistemática de colheita de dados observáveis e mensuráveis.

Esta metodologia mista utiliza como fontes de informação a literatura, a observação direta participante, entrevistas em grupo e a análise documental interna da organização. A parte qualitativa, assenta principalmente na realização, análise e interpretação da informação recolhida em entrevista e a parte quantitativa, no cálculo de probabilidades de ocorrência dos riscos através de redes Bayesianas. O estudo termina com a simulação de ações de mitigação.

Esta investigação baseia-se num estudo de caso, pois consiste no exame detalhado e completo de um fenómeno ligado a uma entidade social, neste caso o HSOG mais especificamente ao serviço de Patologia Clínica.

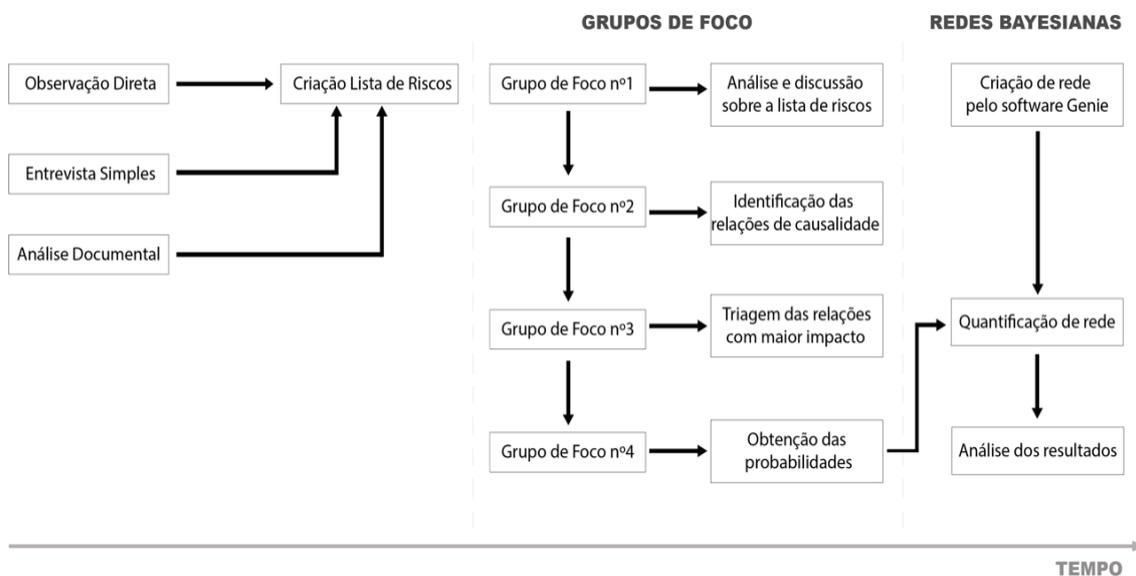


Figura 5: Desenho do estudo

## **6.1 Grupos de foco**

O grupo de foco é uma técnica da pesquisa qualitativa de recolha de dados, constituídos por grupos de debate em que se analisa um tema em particular, ao receberem estímulos apropriados para a discussão. Este tipo de processo em que existe uma interação grupal, permite a trocas de ideias, experiências, pontos de vista e conflitos em contexto mais descontraído por serem respondidas em grupo e não individualmente, possibilitando a análise em relação a um determinado tema (Ressel et al., 2008).

A utilização de grupos de foco possibilita explorar como os fatos são articulados, censurados, confrontados e são adequados para estudos de uma pesquisa exploratória obtendo uma ampla compreensão e avaliação de um determinado projeto, programa ou serviço (Suter, 2000).

Segundo Alonso et al., (2017) o grupo de foco deve ser constituído entre seis a doze pessoas, pois deve ser pequeno o suficiente para que os participantes tenham a oportunidade de expressar as suas ideias e também deve ser grande o suficiente para que haja diversidade nas opiniões que surgem da discussão (Alonso et al., 2017).

É uma técnica que exige um moderador para dirigir as sessões, permitindo a facilitação da interação entre os participantes do grupo e regular a sessão de acordo com os objetivos traçados (Suter, 2000).

A sessão é desenrolada com entrevistas não diretivas, privilegiando a observação e o registo das experiências e das interações dos participantes do grupo, que não seriam possíveis de captar por outras técnicas, tais como a observação participante, as entrevistas individuais ou ainda os questionários (Morgan, 1997).

Em relação às vantagens ao uso desta técnica, podem ser enunciados como: os custos relativamente baixos e a criação de uma dinâmica de grupo positiva para obtenção dos resultados. Entre as desvantagens destaca-se o facto de os resultados obtidos poderem não ser representativos na sua totalidade, devido á possibilidade de ocorrer a sobreposição de opiniões em relação a certos elementos não espelhando na totalidade a realidade dos acontecimentos em relação aos temas (Fern, 2001).

## 6.2 Amostra

A população em estudo são os todos os intervenientes no Serviço de Patologia Clínica desde Médicos Patologistas Clínicos, Técnicos Superiores de Diagnóstico e Terapêutica, Assistentes Técnicos e Assistentes Operacionais, sendo definido posteriormente uma amostra representativa da população.

O tipo de amostragem utilizada é por conveniência na medida em que serão selecionados elementos dos diferentes grupos de funções realizadas no laboratório, obtendo-se assim, uma heterogeneidade na amostra selecionada e alcançando-se no final uma amostra figurativa, constituída por todos os elementos que constituem a população.

**Tabela 2:** Descrição dos participantes do grupo de foco

	<b>Género</b>	<b>Idade</b>	<b>Habilitações</b>	<b>Função</b>
<b>Participantes</b>				Assistente Graduado
	Masculino	66	Licenciatura	Patologista Clínico
				Assistente Hospitalar
	Feminino	50	Licenciatura	Patologista Clínico
	Masculino	35	Licenciatura	T.S.D.T
	Feminino	49	Doutoramento	T.S.D.T.
	Masculino	42	12º ano	Assistente Técnico
	Feminino	48	9º ano	Assistente Operacional

Para a seleção e organização do grupo de foco, foi imprescindível ter claro os critérios de inclusão dos sujeitos no estudo, selecionando assim 6 participantes, no qual teve pelo menos um representante de cada função desempenhada no serviço e o seu ponto de semelhança era a frequência do mesmo local de trabalho, favorecendo assim os relatos das experiências, necessidades, valores e crenças, da temática em foco.

### 6.3 Recolha de dados

Os métodos de recolha de dados ou elementos de informação, colhidos junto dos participantes a usar foram a entrevista conjunta em grupo de foco, com questões abertas, e observação do ambiente laboral no serviço de Patologia Clínica, para assim se obter os riscos presentes e se fazer a sua respetiva análise. O método de observação foi escolhido devido á facilidade de acesso ao local e ser um dos principais meios de pesquisa utilizados em investigação qualitativa. O interesse pelo método de observação é o fato de examinar o comportamento dos participantes e os acontecimentos que se produz no meio natural, no qual se vai realizando o seu registo.

Sendo assim, foram realizadas 4 reuniões de grupo de foco, que ocorreram em dia e hora combinados com os participantes, em sala de reunião disponibilizada pela Diretora de Serviço.

A reunião Grupo de Foco nº1 realizou-se através da execução de uma entrevista conjunta, no qual foi efetuado o levantamento do registo da lista de riscos evidenciados no serviço de Patologia Clínica, nomeadamente nos setores referenciados anteriormente.

Esta entrevista de carácter não estruturado, compreendeu questões abertas, para identificar quais os riscos presentes, permitindo obter os pontos de vista dos participantes e ter uma ideia mais precisa do que constitui a sua experiência, podendo assim exprimirem espontâneamente o seu pensamento. No final terminou-se com a divulgação e complementação da lista de riscos obtida por observação direta.

No Grupo de Foco nº2 foi empregada uma técnica de colagem em cartaz de *post-its* dos riscos enunciados anteriormente, estabelecendo a relação de causa-efeito entre eles através de ligações por eles estabelecidas. Esta técnica permitiu uma maior interatividade entre o grupo, no entanto devido á grande quantidade de riscos identificados revelou-se a necessidade de uma reunião posterior para terminar.

Uma das dificuldades apreendidas nesta reunião foi o resultado final ficar muito confuso visualmente em cartaz, posteriormente colocou-se essas relações de causalidade em suporte informático através do programa *Genie* para a criação de uma rede Bayesiana.

No Grupo de Foco nº 3 devido ao excesso de ligações de causalidade na rede Bayesiana realizou-se uma análise dessas mesmas, para assim clarificar a rede e assim ser possível trabalhá-la.

Foi então pedido para que examinassem as ligações, verificando se existia realmente influência significativa entre os riscos, utilizando uma escala linguística do tipo insignificante (negligenciável), reduzida, moderado, elevado e catastrófico, para posteriormente eliminar as ligações insignificantes e reduzidas.

Devido à natureza dos riscos e opinião dos participantes, não se conseguiu obter nenhuma ligação de carácter insignificante e reduzida, tendo sido por isso, eliminadas as de carácter moderado, ficando a rede Bayesiana representada com as ligações de influência elevada e catastróficas.

No Grupo de Foco nº4 foi realizado um questionário individual e anónimo de resposta fechada e com utilização de escalas de Likert, através da plataforma Google Forms para assim obter e analisar as probabilidades de ocorrência do erro e o seu impacto.

A utilização deste tipo de método foi aceite agradavelmente pelos participantes devido à facilidade e há não dispendiosidade de tempo e deslocação, visto que se verificou uma dificuldade durante o estudo de conseguir tempo e disponibilidade dos participantes tanto devido aos horários laborais em que eram desencontrados, tendo de arranjar forma a que a deslocação não seja obrigatória para o efeito, visto que nem todos os participantes são residentes perto do local do estudo.

## 7 Análise e Discussão dos Resultados

Sendo o serviço de Patologia Clínica um serviço que recebe diversos produtos biológicos, executa a colheita de sangue e realiza o processamento das análises laboratoriais é apresentado na figura 6 o processo realizado neste setor:

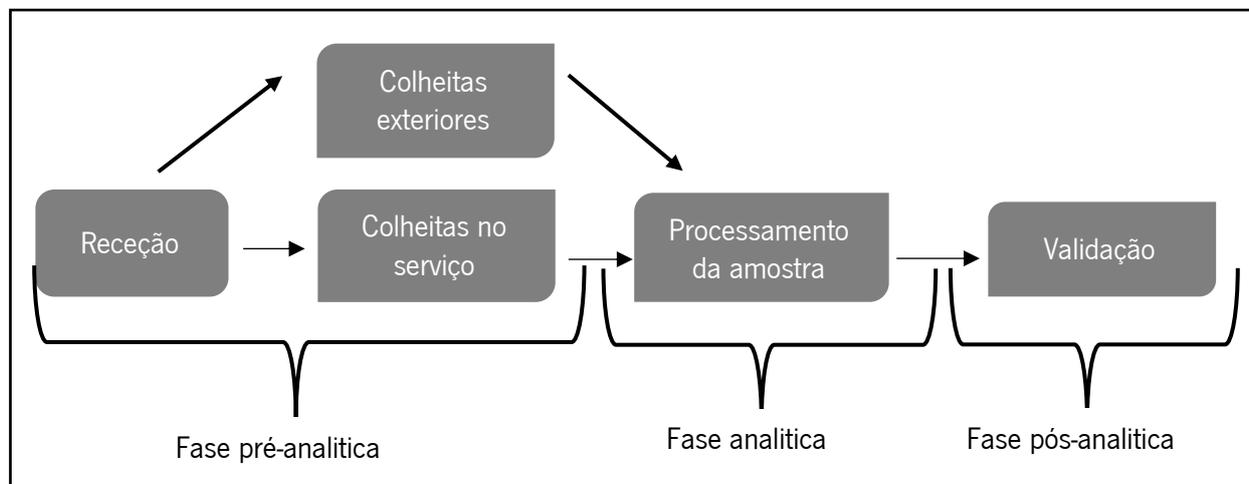


Figura 6: Descrição do processo no serviço de Patologia Clínica

### 7.1 Observação direta

O método de recolha de dados por observação direta permite fazer uma análise dos comportamentos das pessoas, sem recorrer às descrições que as mesmas fazem sobre esses comportamentos, permite assim, compreender a importância de fatores contextuais, de forma realista dos acontecimentos num meio natural, sendo possível a recolha de dados descritivos de uma determinada realidade (Quivy & Campenhoudt, 2008).

O estudo teve então como método de recolha de dados a observação direta por ser de fácil acesso devido à facilidade de obtenção dos dados por estar a laborar no respetivo local. Pretendeu-se, portanto, analisar o processo laboral que ocorre no serviço, métodos de trabalho, estruturação do serviço e causas que poderão levar a possíveis causas de erro e prováveis fontes de risco.

Inicialmente foi realizado uma estruturação do problema e no decorrer do estudo foi anotado os possíveis erros que poderão ocorrer no laboratório, obtendo-se assim os riscos iniciais para assim ser realizada a primeira reunião de grupo de foco.

## 7.2 Grupos de foco



Figura 7: Linha temporal das sessões com o grupo de foco

Tabela 3: Descrição da reunião com grupo de foco nº1

Grupo de foco nº1: Levantamento de Lista de riscos			
Nº de Participantes	Horário	Local	Duração
6	14h30	Sala de reuniões do serviço de Patologia Clínica	1h30
<p><b>Como decorreram:</b> A reunião correu dentro da normalidade em ambiente amigoso na sala de reuniões disponibilizada pela diretora de serviço. Foi combinado dia e hora consoante disponibilidade dos participantes</p>			
<p><b>O que discutiram:</b> Nesta sessão foi esclarecido qual o tema de estudo em que consistia uma Gestão de risco, onde iria ser aplicada, explicado que seria confidencial e anónimo os assuntos debatidos no decorrer das sessões.</p> <p>Após este enquadramento do tema foi introduzido e efetuado a questão da reunião: Quais os riscos presentes no laboratório de Patologia Clínica? Tendo sido feito um levantamento inicialmente em jeito de brainstorming em que todos os participantes deram as suas opiniões enunciando situações concretas vividas em processo laboral.</p> <p>Após enunciado os riscos pelos participantes foi divulgada a lista efetuada anteriormente por observação direta tendo sido discutida e complementada com a lista efetuada no decorrer da sessão.</p>			
<p><b>Os resultados que obtiveram de cada um:</b> Todos os participantes deram a sua opinião tendo tido enfoque no seu sector e também discutindo com os restantes participantes a validade e importância das opiniões dadas, resultando no final o levantamento da lista de riscos.</p> <p>No final de transcrição dos riscos foi efetuada uma lista final disponibilizada a todos os participantes para a aprovação.</p>			

**Dificuldades:** A falta de tempo por motivos pessoais e disponibilidades de horário devido a incompatibilidade de horário por este ser rotativo foi uma constante dificuldade encontrada em todas as sessões, levando muitas vezes a atrasos para efetuar o levantamento dos resultados.

**Tabela 4:** Descrição da reunião com o grupo de foco nº2

<b>Grupo de foco nº2: Determinação das relações de causa-efeito</b>			
<b>Nº de Participantes</b>	<b>Horário</b>	<b>Local</b>	<b>Duração</b>
6	14h30	Sala de reuniões do serviço de Patologia Clínica	1h30
<p><b>Como decorreram:</b> A reunião correu dentro da normalidade em ambiente amistoso na sala de reuniões disponibilizada pela diretora de serviço. Foi combinado dia e hora consoante disponibilidade dos participantes</p>			
<p><b>O que discutiram:</b> Esta reunião tinha como objetivo verificar as relações causa-efeito nos riscos, verificar se o risco 1 tinha alguma causa ou efeito no risco 2, resumindo, se os riscos poderiam estar interligados, tal foi explicado aos participantes no início da reunião. Para tal foi utilizado uma técnica de colagem em cartaz de <i>post-its</i> em que os participantes analisaram essas ligações de causa-efeito procedendo depois às respetivas ligações com uso de marcadores.</p>			
<p><b>Os resultados que obtiveram de cada um:</b> Após diversas discussões em volta das ligações obteve-se uma rede imensamente vasta, tornando-se de difícil compreensão no final. Por isso complementou-se no final com a execução de uma “rede” em forma de lista para ser mais fácil compreensão pelos participantes e assim poderem confirmar que era aquele o resultado final. Nesta reunião devida á complexidade da execução do que foi pedido denotei alguma retração por parte dos participantes, certamente por não estar muito familiarizados com as questões em análise.</p>			
<p><b>Dificuldades:</b> Devido á dificuldade de reunir e falta de tempo dos participantes e devido á execução da realização da técnica colagem de posts its se ter demonstrada um pouco confusa pelo excesso de riscos, teve de ser feita uma análise mais individual através de uma listagem criada e posteriormente confirmada e discutida se concordavam com essa listagem para posteriormente realizar uma rede.</p>			

**Tabela 5:** Descrição da reunião com o grupo de foco nº3

<b>Grupo de foco nº3: Clarificação da rede Bayesiana</b>			
<b>Nº de Participantes</b>	<b>Horário</b>	<b>Local</b>	<b>Duração</b>
6	14h30	Sala de reuniões do serviço de Patologia Clínica	1h30 + 1h30
<b>Como decorreram:</b> A reunião correu dentro da normalidade em ambiente amigável na sala de reuniões disponibilizada pela diretora de serviço. Foi combinado dia e hora consoante disponibilidade dos participantes			
<b>O que discutiram:</b> Após análise da rede Bayesiana, verificou-se que esta era muito extensa, tendo demasiadas ligações e tornando-se impossível trabalhá-la no software Genie, sendo necessário realizar novamente uma reunião para clarificação da rede. No início da reunião começou-se por explicar qual o fundamento desta enunciando o que foi anteriormente dito e transmitindo aos participantes qual era o objetivo. Para tal foi pedido aos participantes para analisar cada ligação e verificar quais seriam deveras possíveis de ocorrer, não esquecendo que o objetivo do laboratório é obter resultados fiáveis no melhor tempo e menor custo possível utilizando uma escala linguística em que classificávamos a ligação de insignificante, reduzida, moderada, elevado ou catastrófico, para que no fim pudéssemos eliminar as ligações de carácter insignificante e reduzidas.			
<b>Os resultados que obtiveram de cada um:</b> No final da reunião e após diversas discussões e diferenças de opinião discordantes conseguiu-se obter uma lista de muito menos ligações, podendo assim ser possível trabalhá-la no software.			
<b>Dificuldades:</b> Após finalização da análise das ligações e devido ao carácter dos riscos existentes num laboratório verificou-se que não se obteve ou que não se conseguia classificar nenhuma ligação com carácter de insignificante, nem reduzida. Por isso motivo foram eliminadas as ligações de carácter moderado ficando só as ligações de carácter elevado e catastrófico em estudo. Derivado á complexidade do pedido pode ter havido participantes que poderão ter ficado mais inibidos, tendo as opiniões dos restantes participantes sido mais foi ressaltada. Devido às demasiadas ligações foi necessário a realização de uma segunda reunião, para término das conclusões.			

**Tabela 6:** Descrição da reunião do grupo de foco nº4

<b>Grupo de foco nº4: Levantamento das probabilidades</b>			
<b>Nº de Participantes</b>	<b>Horário</b>	<b>Local</b>	<b>Duração</b>
6	14h30	Sala de reuniões do serviço de Patologia Clínica	20min
<b>Como decorreram:</b> A reunião correu dentro da normalidade em ambiente amigável na sala de reuniões disponibilizada pela diretora de serviço. Foi combinado dia e hora consoante disponibilidade dos participantes.			
<b>O que discutiram:</b> Nessa reunião foi esclarecido que o próximo fato seria o levantamento das probabilidades e que para tal seria enviado para o email de cada participante, um link com um questionário no qual teriam de aceder on-line e assim proceder à sua execução. Foi explicado na reunião que o questionário consistia na quantificação dos riscos identificados na Patologia Clínica e para tal tinham acesso a uma matriz de risco utilizada na área da saúde que os ajudariam a relacionar a probabilidade de ocorrência com a consequência.			
<b>Os resultados que obtiveram de cada um:</b> No final da reunião obteve-se as respostas dos participantes após estes terem submetido o questionário e assim obteve-se as probabilidades de ocorrência dos riscos.			
<b>Dificuldades:</b> Verificou-se alguma dificuldade na utilização dos meios informáticos tendo me disponibilizado para interpretação e execução do questionário para assim obter as respostas mais corretas de acordo com a sua opinião.			

Seguindo e analisando as diversas fases do processo foi então elaborada uma lista dos riscos identificados, através de entrevista ao grupo de foco no qual foram enunciados os seguintes riscos:

**Tabela 7:** Lista de perigos/riscos identificados por observação direta e levantamento pelo grupo de foco

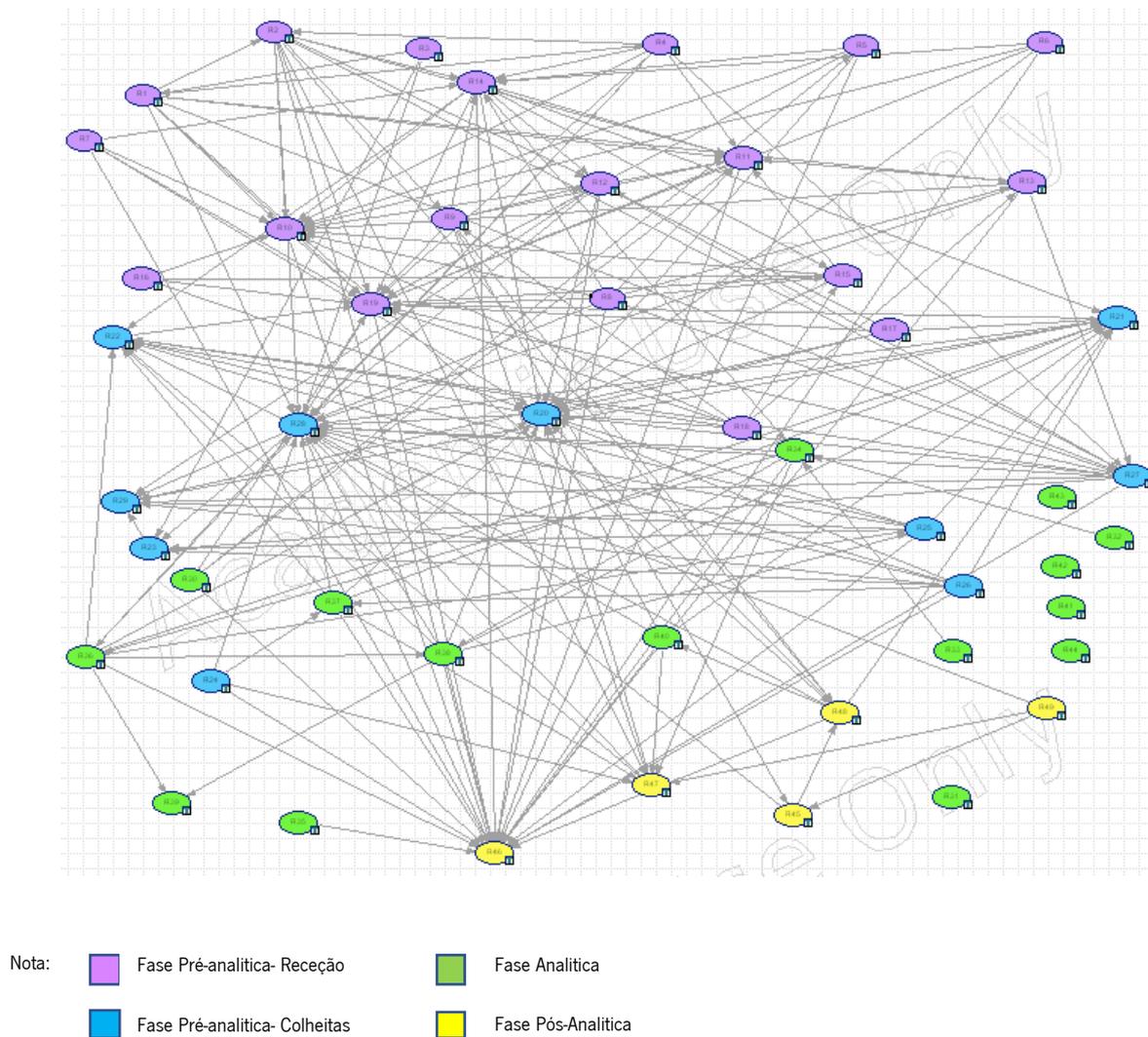
R1	Transporte/ acondicionamento das amostras defeituoso	
R2	Incorreta identificação das amostras exteriores	
R3	Receção de amostras com agulha	
R4	Etiquetagem defeituosa	

R5	Avarias do sistema informático (rede/ computadores/ máquina de etiquetas)	Fase pré-analítica: Receção/ integração de amostras	
R6	Avaria do sistema de vácuo		
R7	Erros de integração da amostra no sistema informático		
R8	Demora da integração da amostra no sistema informático		
R9	Amostra não integrada no sistema informático		
R10	Pedidos/ Amostras não correspondentes ao doente		
R11	Extravio de amostra (vácuo/ em mão)		
R12	Elevado volume de trabalho		
R13	Faltas de administrativos" (número reduzido, atestados)		
R14	Falta de condições ergonómicas		
R15	Falta de material administrativo na receção		
R16	Deficientes condições na sala de espera (ruído/ temperatura/ espaço)		
R17	Demora na entrega da amostra para o processamento		
R18	Stress para o doente na sala de espera no laboratório para realização da colheita		Fase pré-analítica: Colheitas
R19	Stress para o profissional/doente por falta de condições/ privacidade na sala de colheita		
R20	Stress para o profissional elevado número de colheitas para cada técnico		
R21	Picada do profissional		
R22	Ordem da colheita dos tubos incorreta		
R23	Volume insuficiente de amostra		
R24	Homogeneização da amostra insuficiente		
R25	Falta de colheita (interna e externamente ao laboratório)		
R26	Realização de nova colheita (difícil acesso punção, erros de identificação, deficiente etiquetagem, coagulada, hemólise, pouco volume, derrame de produtos biológicos)		

R27	Contaminação do doente/ profissional (exposição ao doente, não há troca de luvas)	
R28	Falha de energia	Fase analítica: processamento laboratorial
R29	Funcionamento incorreto do sistema informático (falhas nas ligações)	
R30	“Quedas” de água do teto em cima dos equipamentos	
R31	Aumento da temperatura nas salas impedindo o correto funcionamento dos equipamentos	
R32	Avaria dos Equipamentos	
R33	Atraso de resposta por parte da casa comercial para reparação do Equipamento	
R34	Perda da amostra por falha do equipamento (cadeia)	
R35	Condições da amostra (coagulada, hemolisada, lipémica)	
R36	Extravasamento /derrame biológico	
R37	Amostras ao ar livre libertando aerossóis	
R38	Stock em rutura (calibradores/ controlos/ reagentes)	
R39	Falta de reposição de material no sector (luvas/ pipetas)	
R40	Falta de condições ergonómicas para os trabalhadores	
R41	Falta de uso Epi´s por parte do operador (luvas)	
R42	Elevado ruído no sector	Fase pós-analítica: validação das amostras
R43	Erro/ distração na validação	
R44	Demora na validação	
R45	Repetição da análise (confirmação)	
R46	Troca de resultados (colheita ao doente errado, erro de identificação, erro de integração)	
R47	Falta de comunicação entre os profissionais	

### 7.3 Rede de riscos – frequência de ocorrência

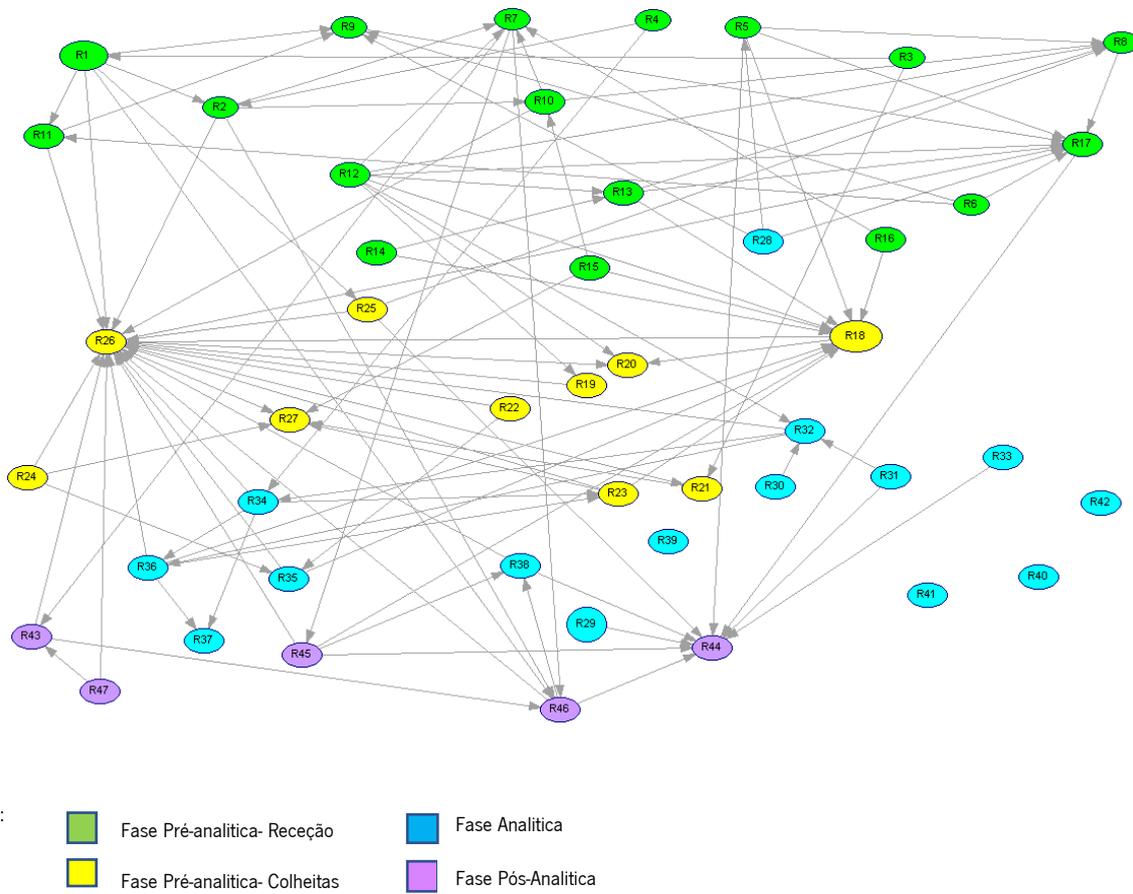
Seguidamente realizou-se uma rede Bayesiana, organizando os riscos enunciados de acordo com a sua causa e efeito, permitindo assim analisar como um certo risco poderá interferir ou advir de um outro risco enunciado.



**Figura 8:** Rede Bayesiana inicial

Como se pode observar pela figura 8, obteve-se uma rede Bayesiana de grande complexidade, onde eventos de uma fase se interligam com eventos da mesma fase e com eventos de outras fases, isto leva a uma rede muito complexa e densa, logo difícil de quantificar.

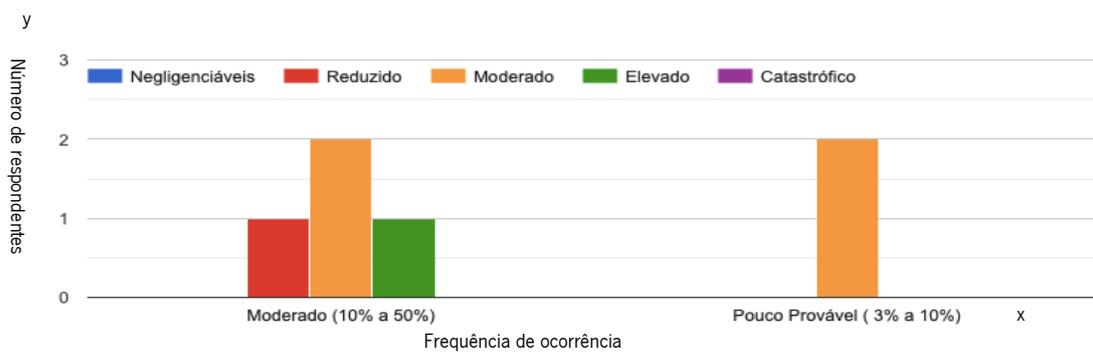
Devido á existência de demasiadas ligações procedeu-se então a uma simplificação da rede, seleccionando as ligações no qual foi decidido haver maior impacto, isto é, impacto elevado e catastrófico, originado a seguinte rede Bayesiana:



**Figura 9:** Rede Bayesiana dos riscos com impacto elevado e catastrófico

## 7.4 Quantificação das probabilidades

Posteriormente realizou-se um questionário anónimo (Apêndice I) através da plataforma Google Forms, utilizando-se como base a matriz de risco na área da saúde, o qual se pode observar o número de respondentes que seleccionaram determinada opção representado pelo eixo dos y e verificando quais as suas escolhas relativamente á probabilidade de acontecer o respectivo risco representado no eixo do x com o impacto que este pode ter no serviço representado por cores, obtendo-se assim, os seguintes gráficos:

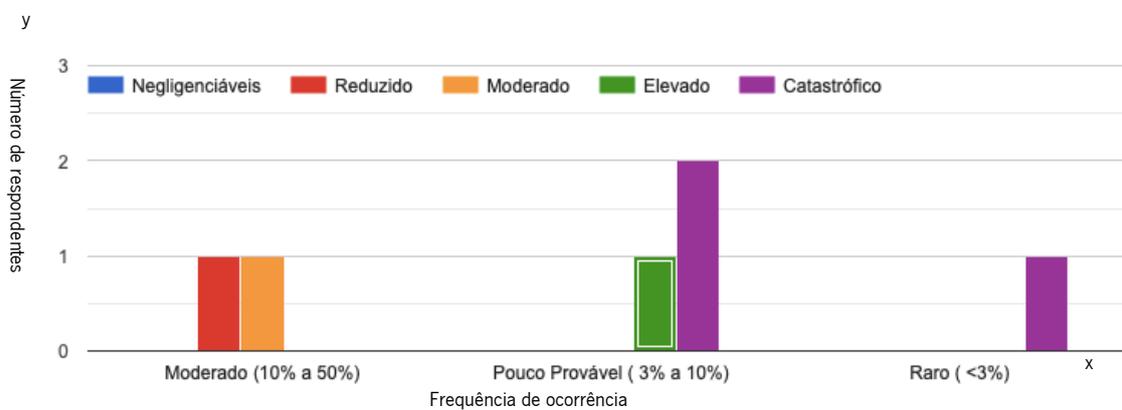


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

■ ■ ■ ■ ■ : Gravidade

**Figura 10:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco1

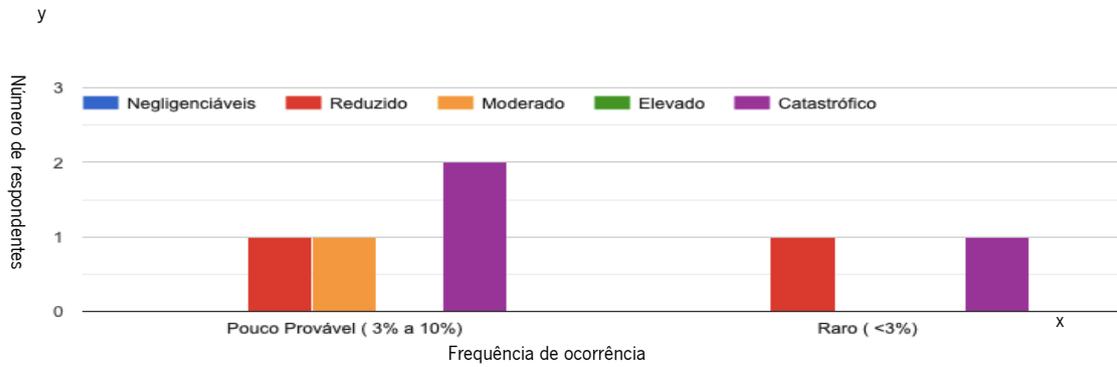


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

■ ■ ■ ■ ■ Gravidade

**Figura 11:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 2

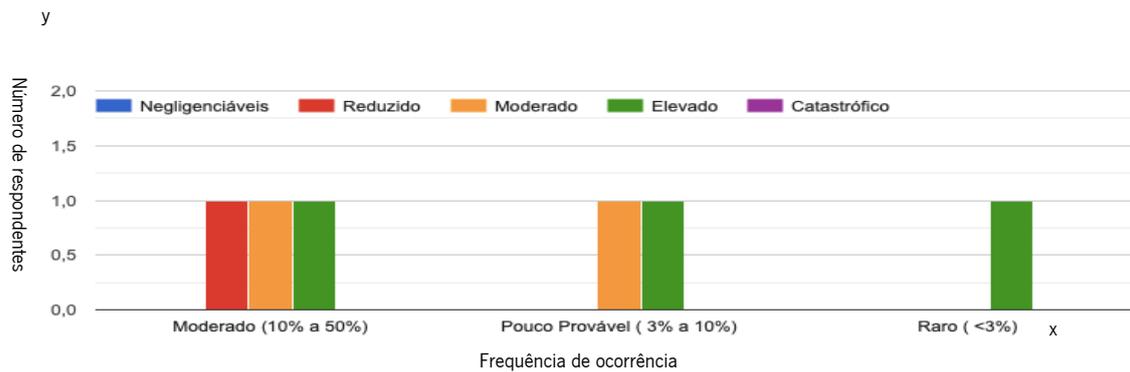


Nota: x: Frequência de ocorrência

Y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 12:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 3

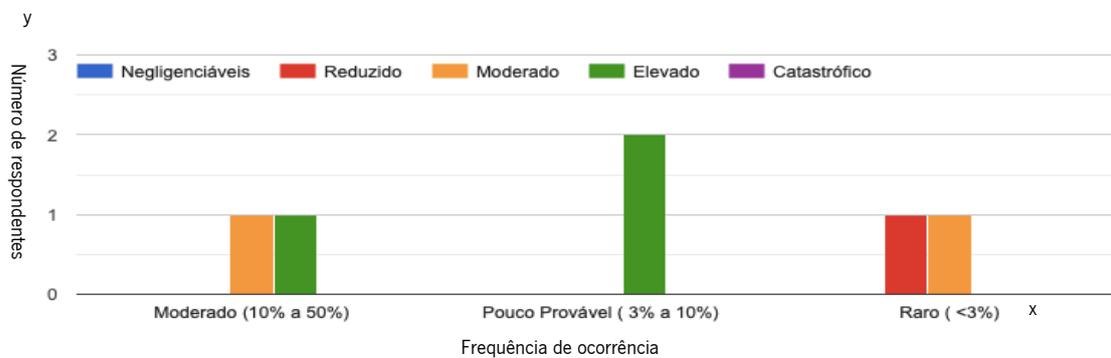


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 13:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 4

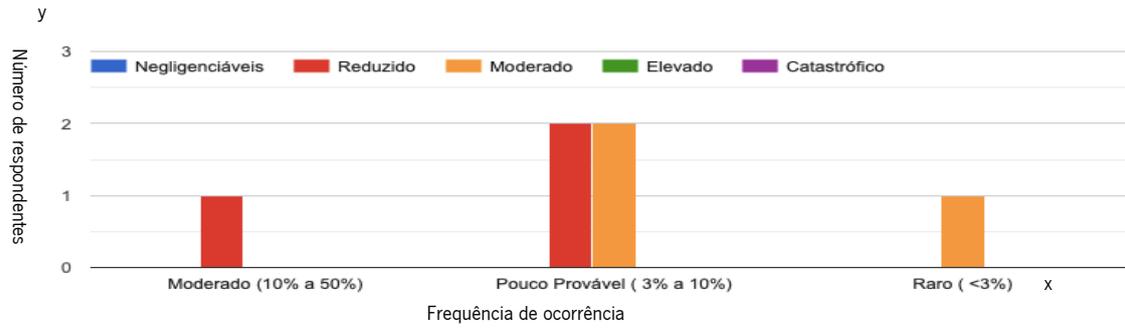


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 14:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 5

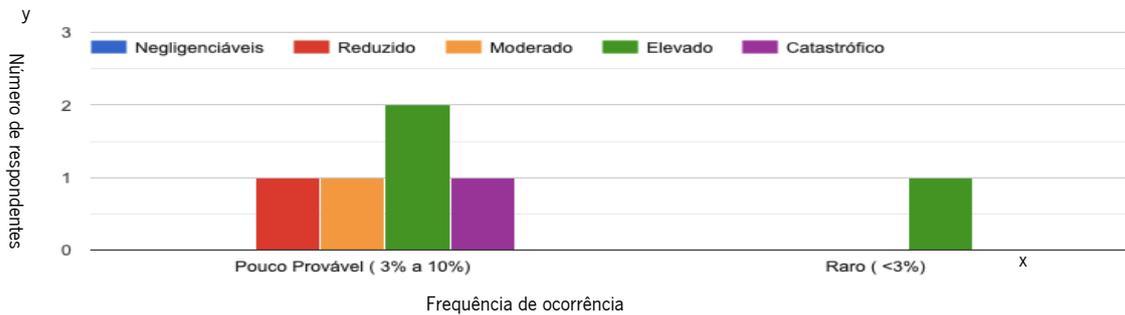


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 15:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 6

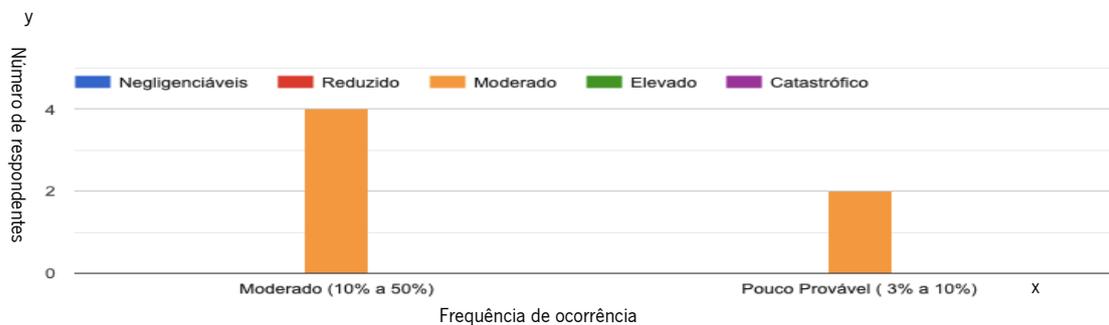


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 16:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 7

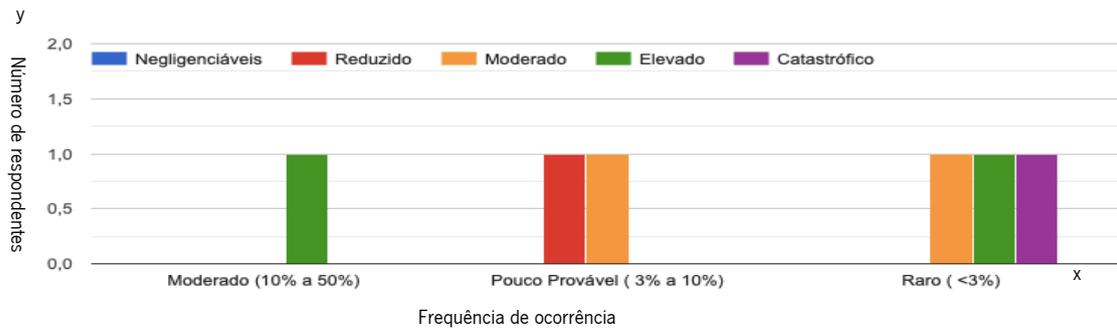


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 17:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 8

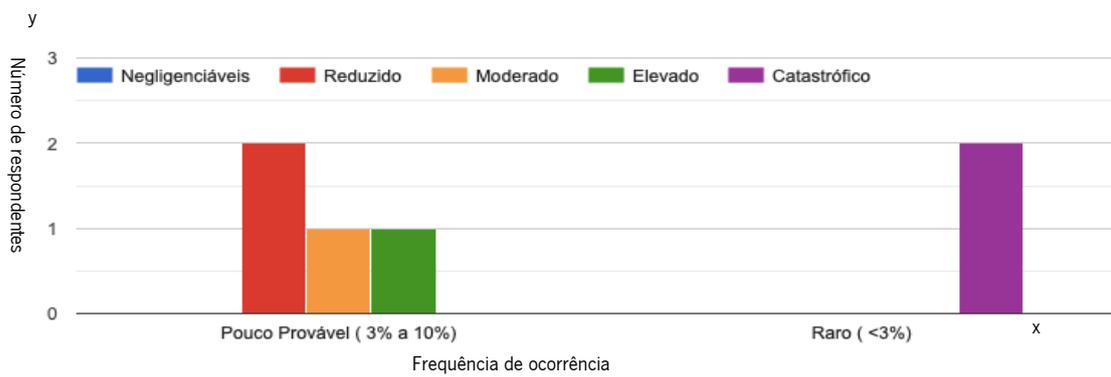


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 18:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 9

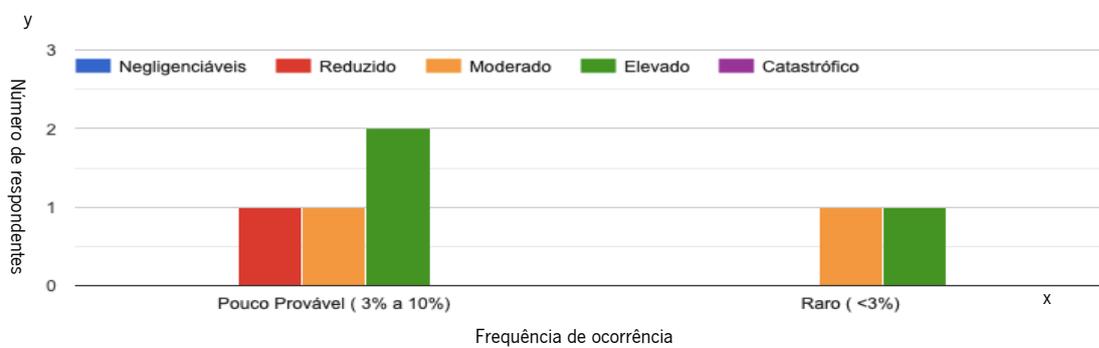


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 19:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 10

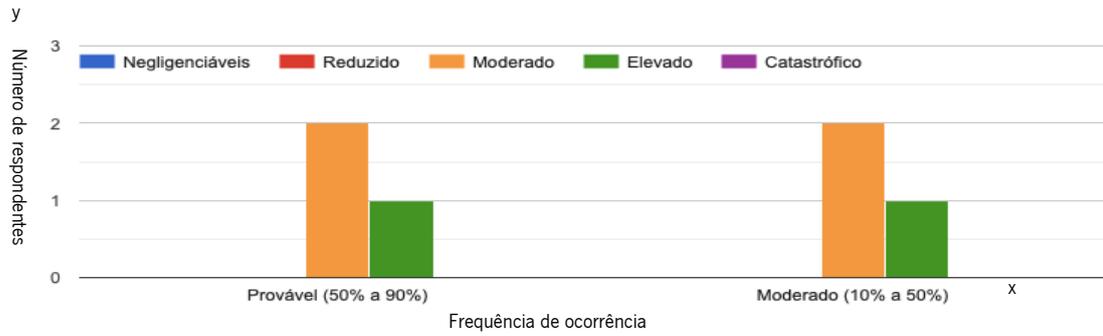


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 20:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 11

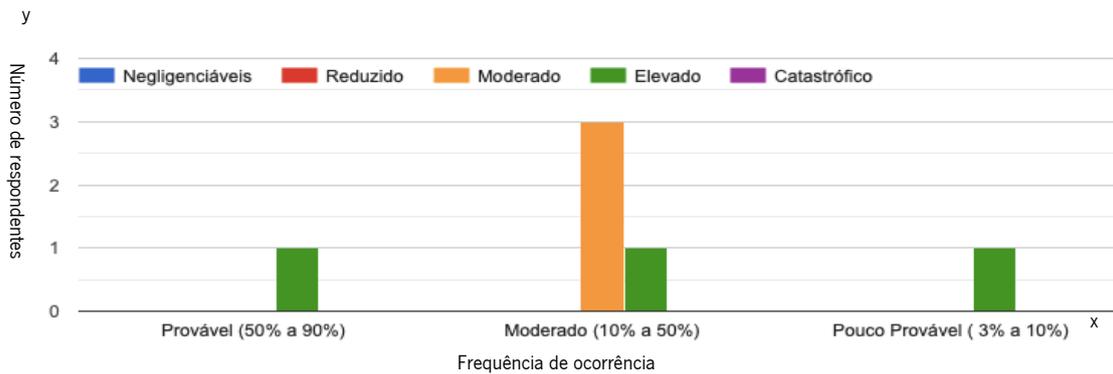


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 21:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 12

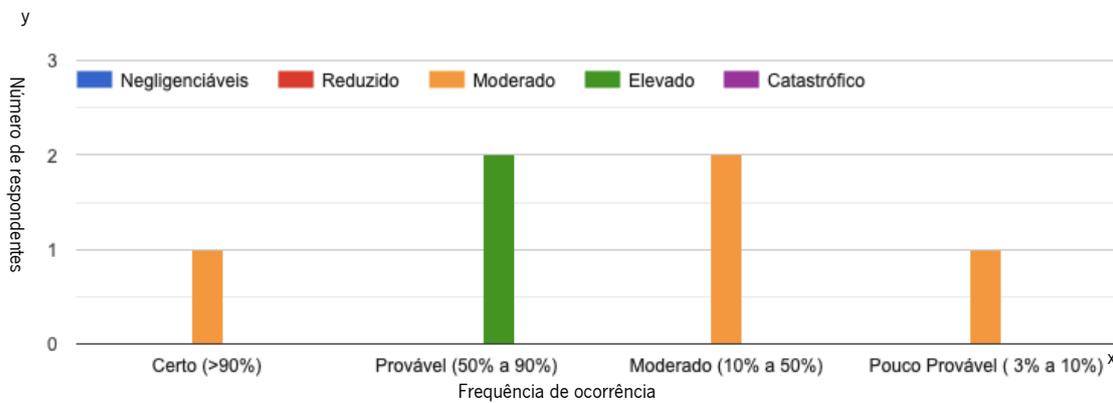


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 22:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 13

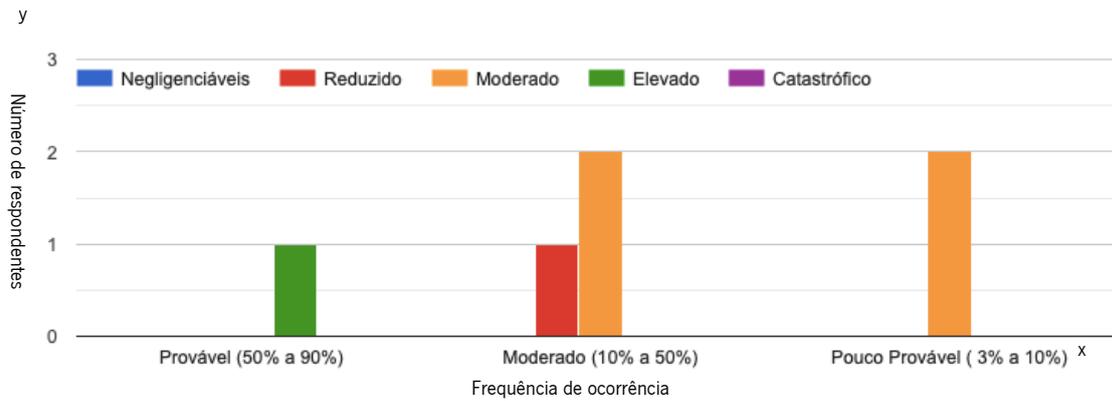


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 23:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 14

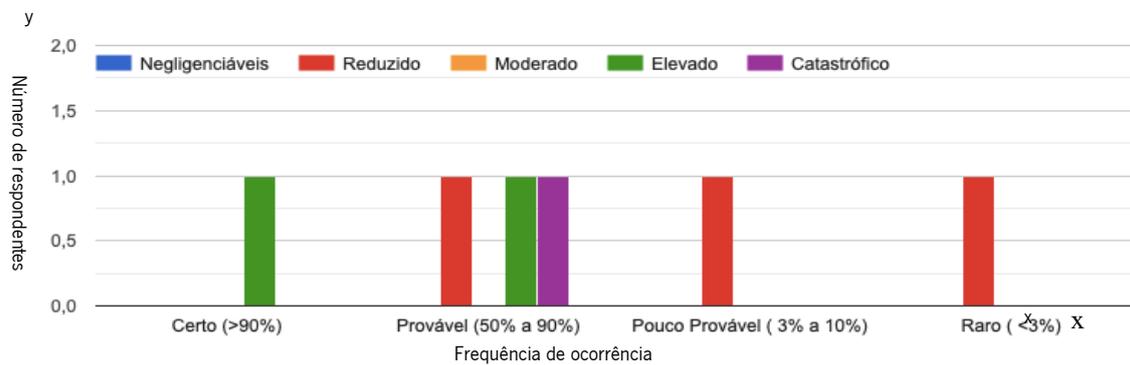


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 24:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 15

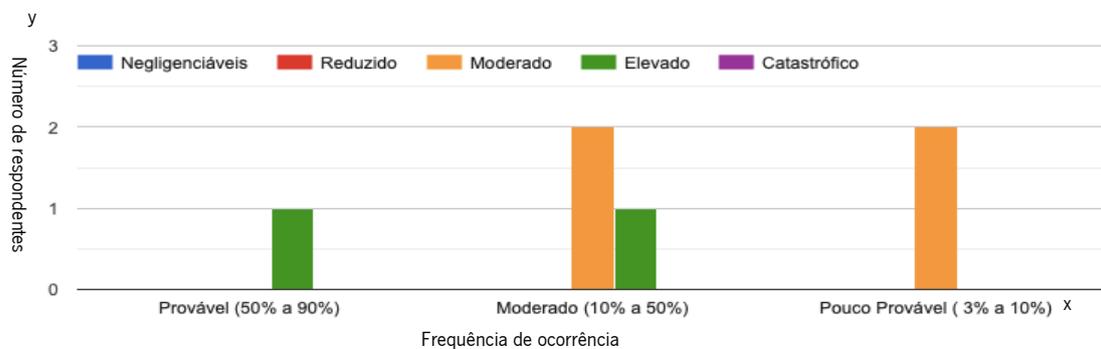


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 25:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 16

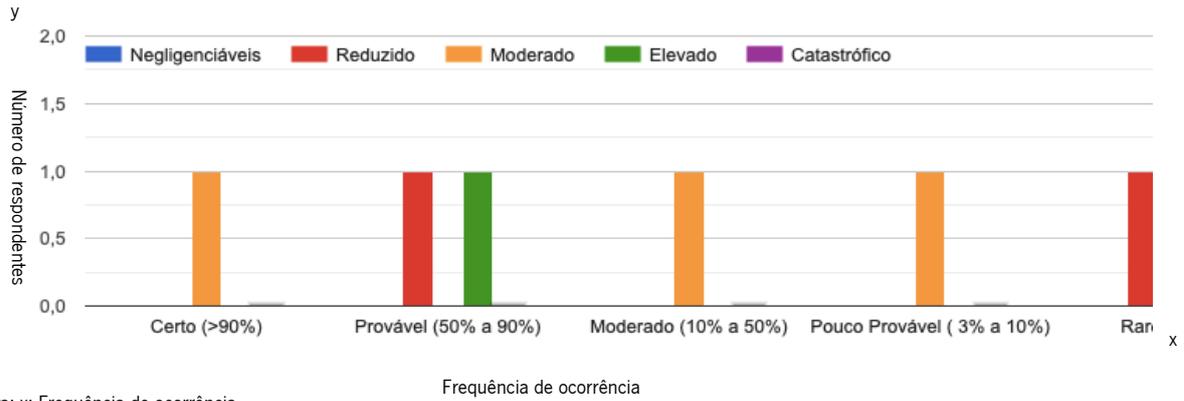


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 26:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 17

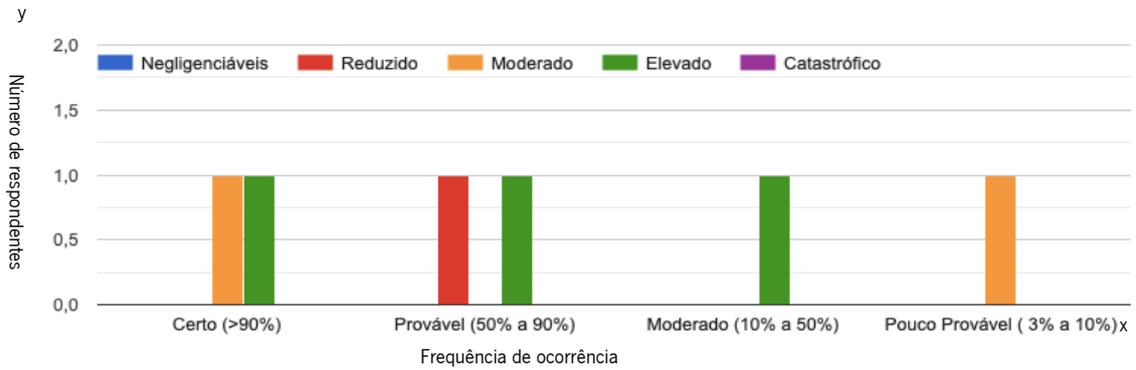


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 27:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 18

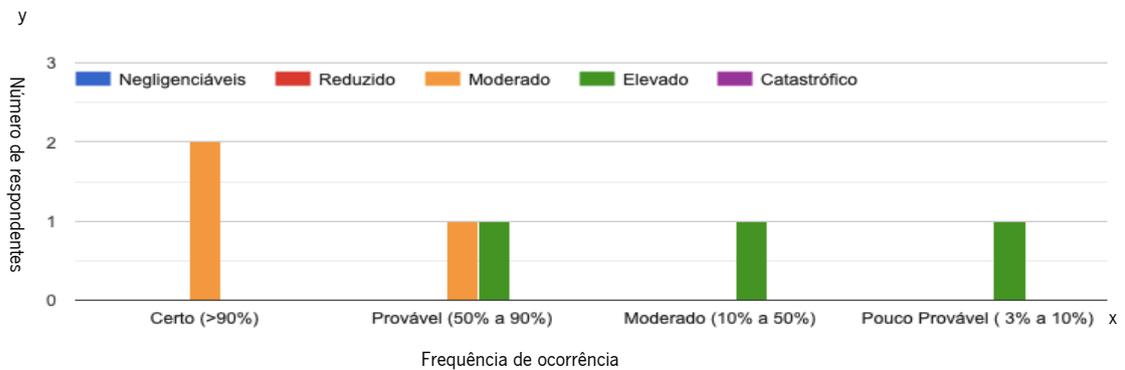


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 28:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 19

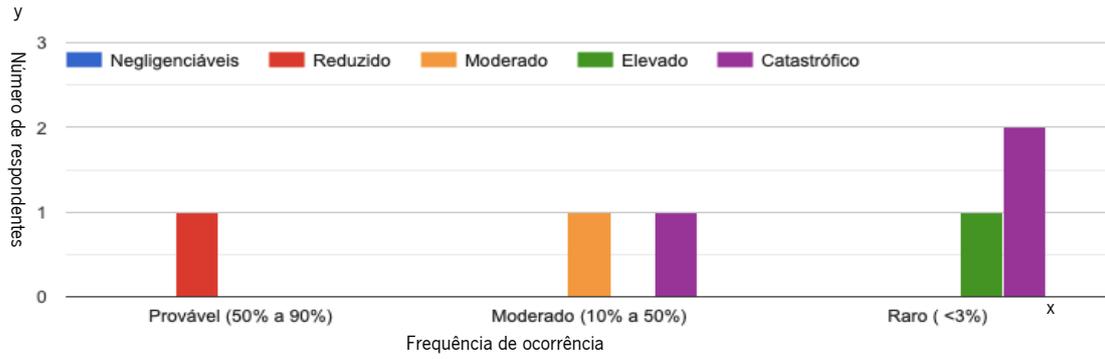


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 29:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 20

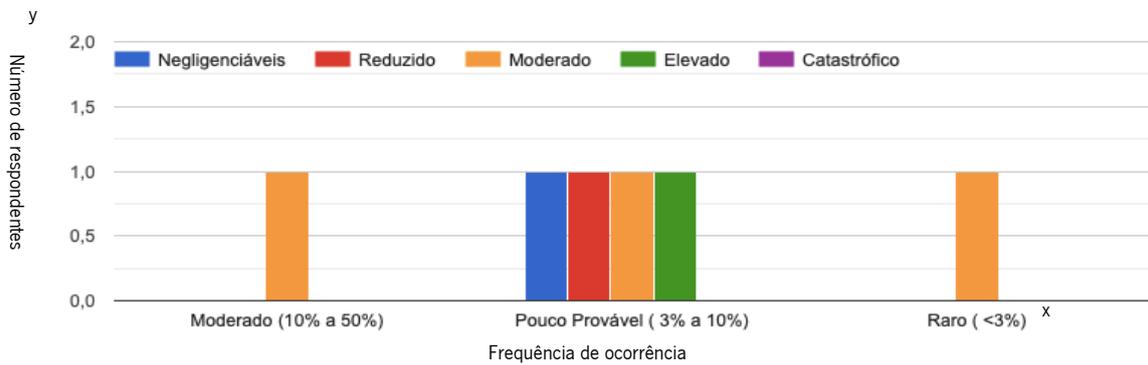


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 30:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 21

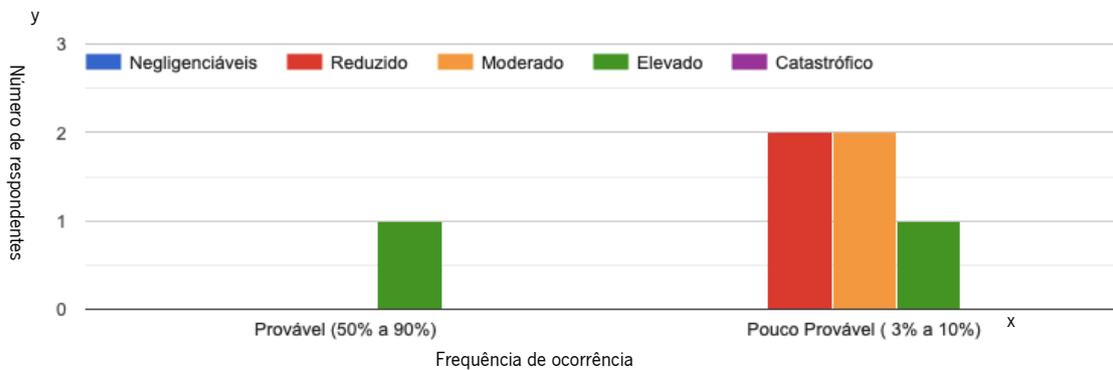


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 31:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 22

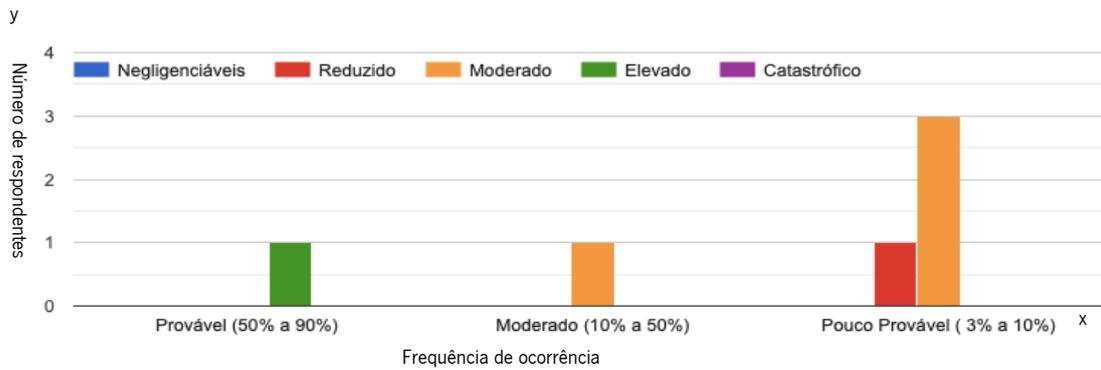


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 32:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 23

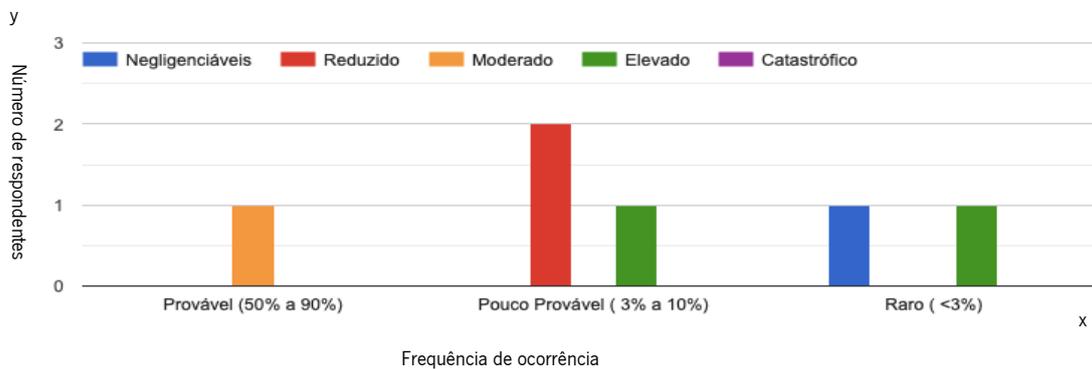


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 33:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 24

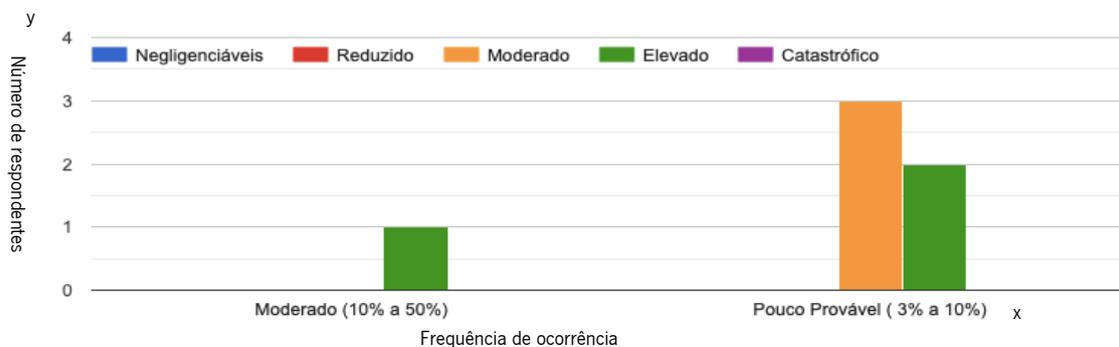


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 34:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 25

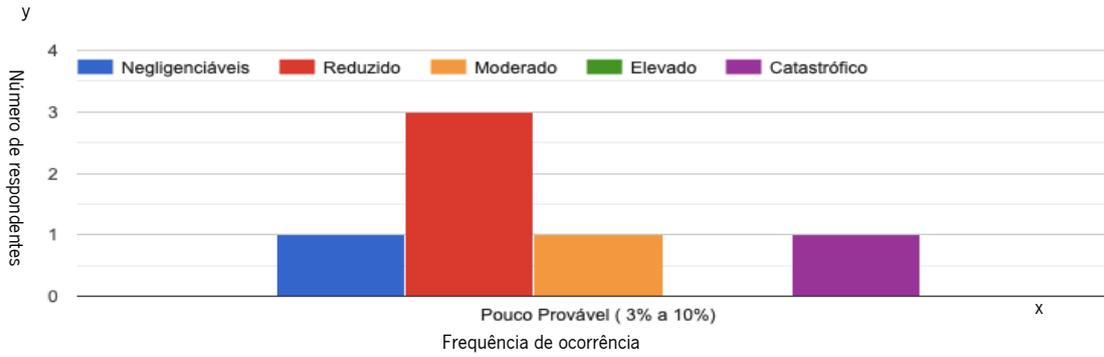


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 35:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 26

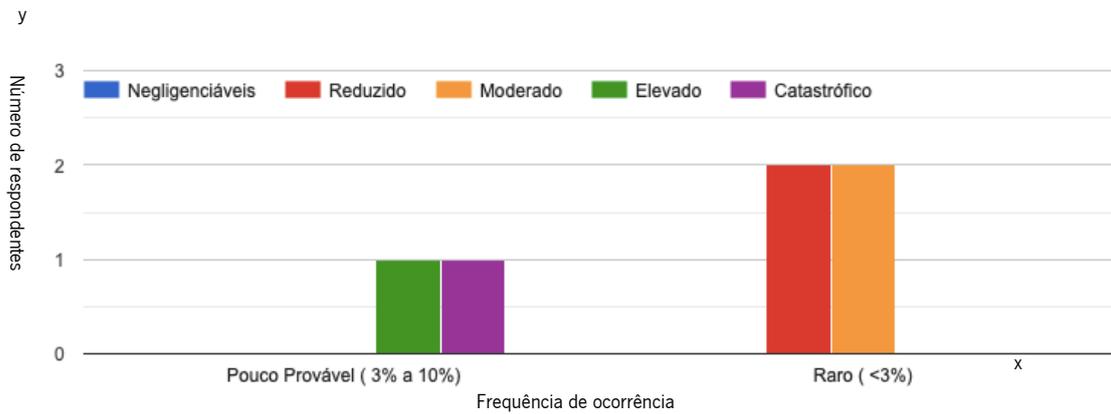


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 36:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 27

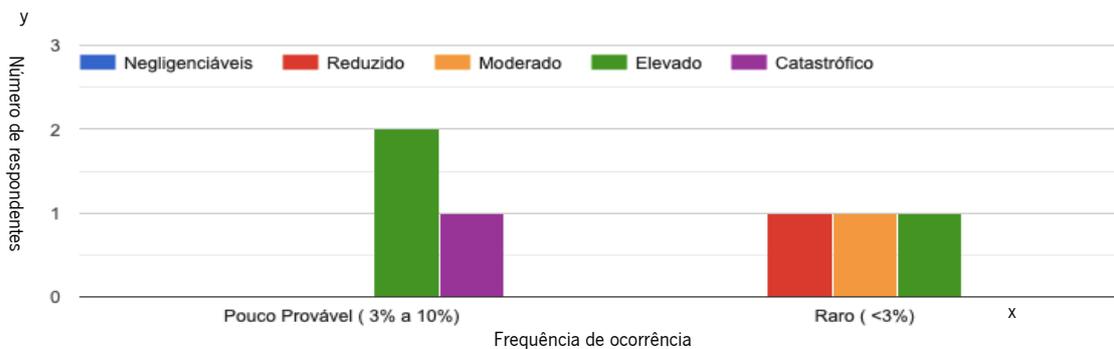


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 37:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 28

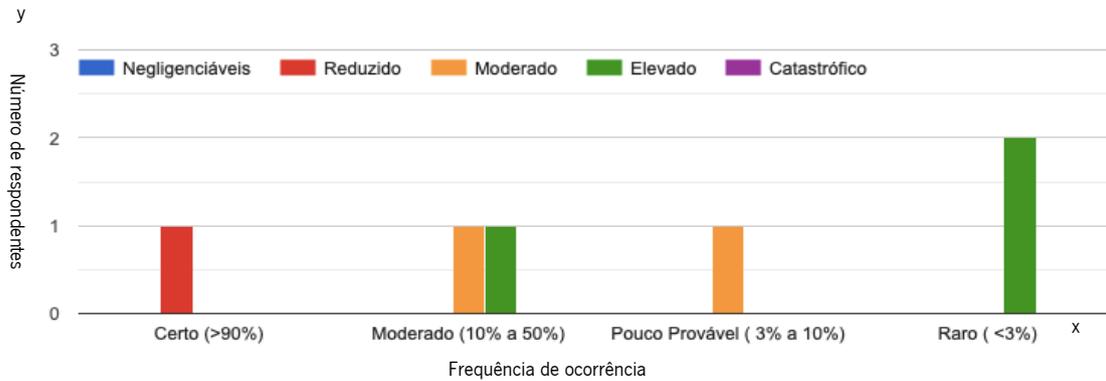


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 38:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 29

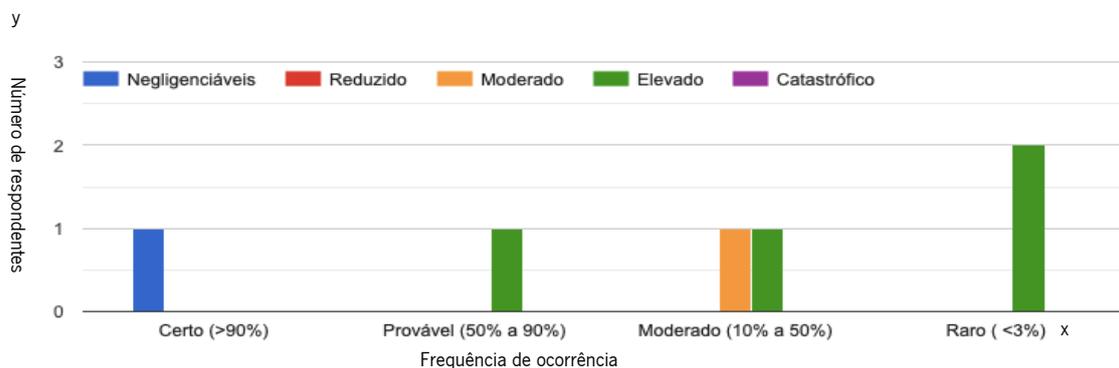


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 39:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 30

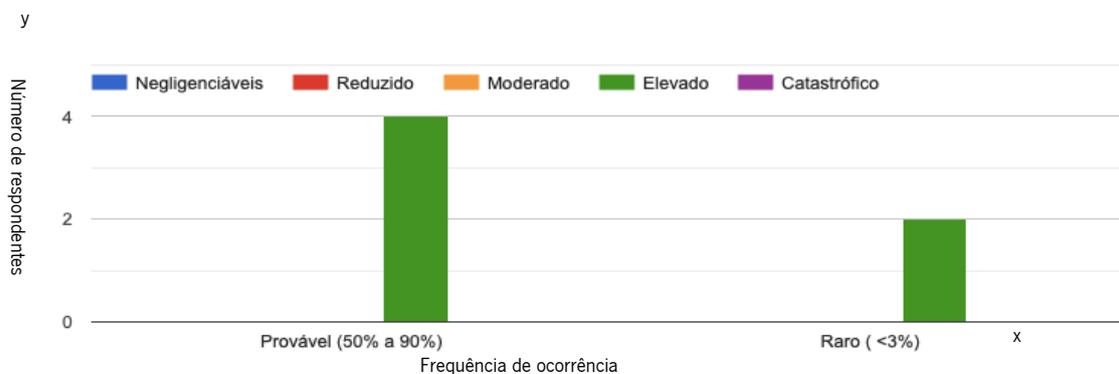


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 40:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 31

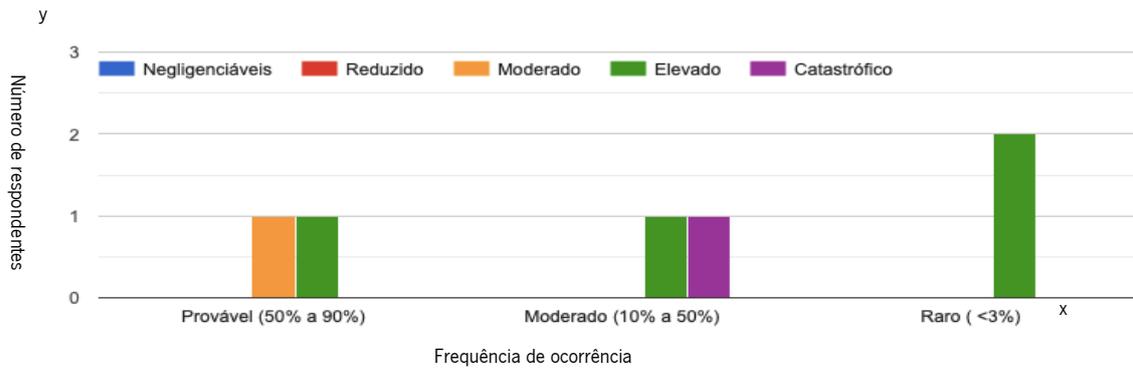


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 41:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 32

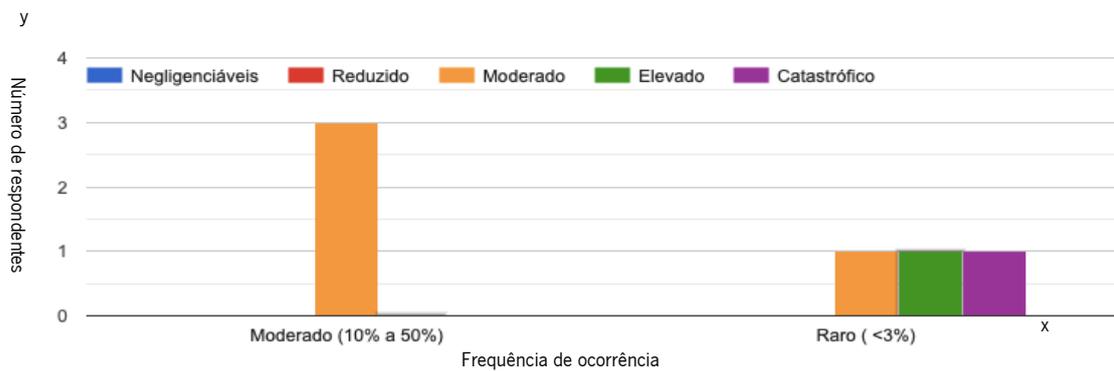


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 42:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 33

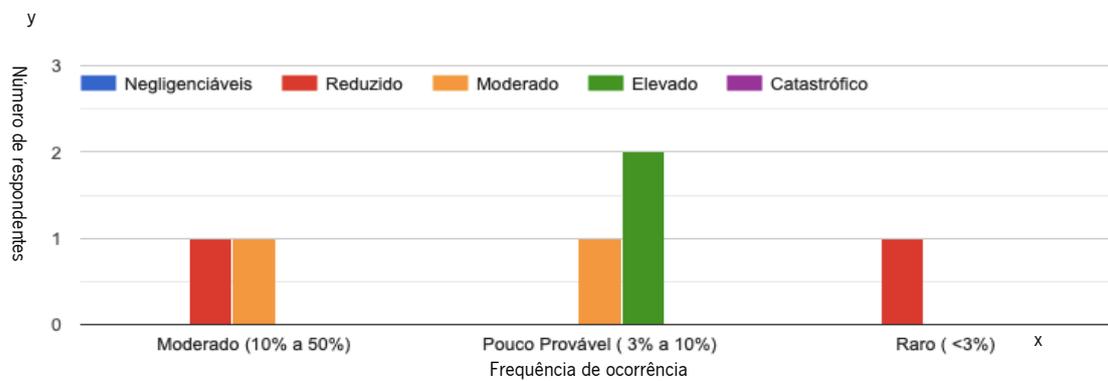


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 43:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 34

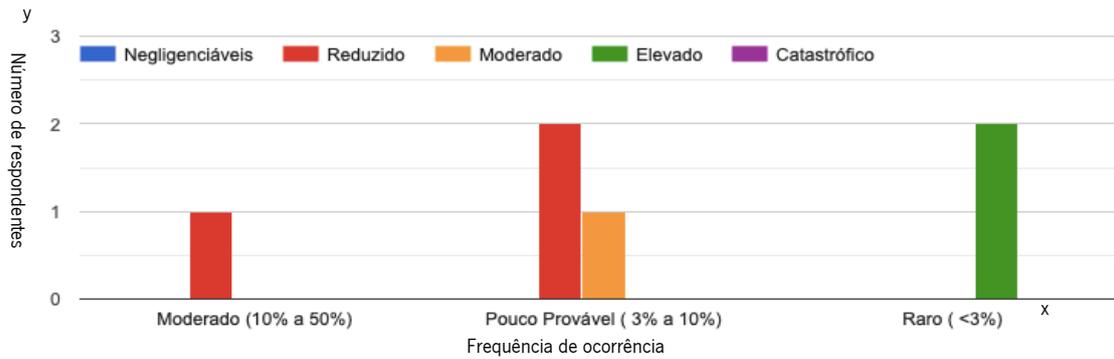


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 44:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 35

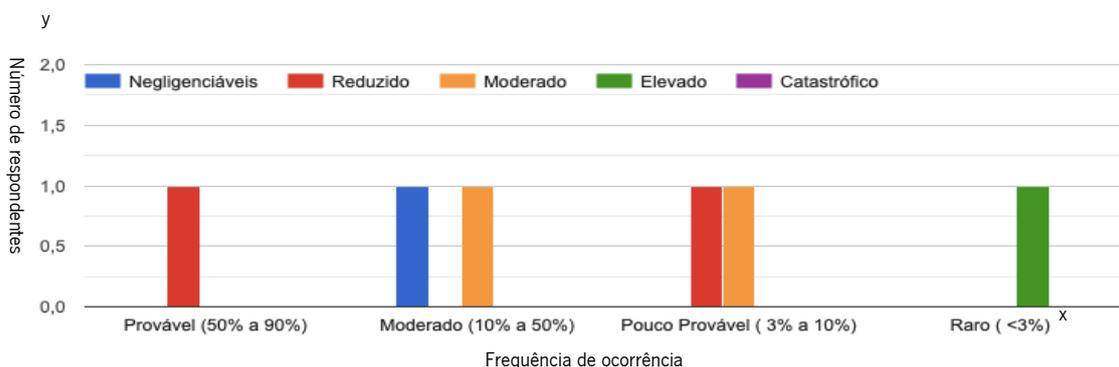


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 45:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 36

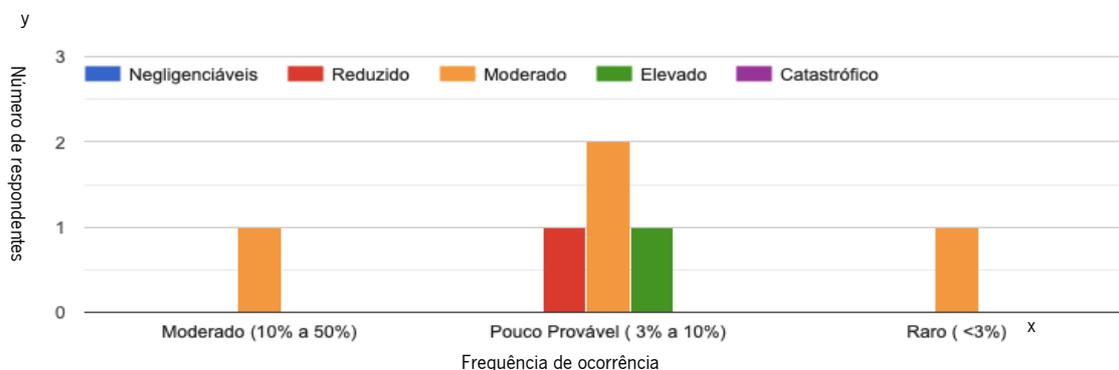


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 46:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 37

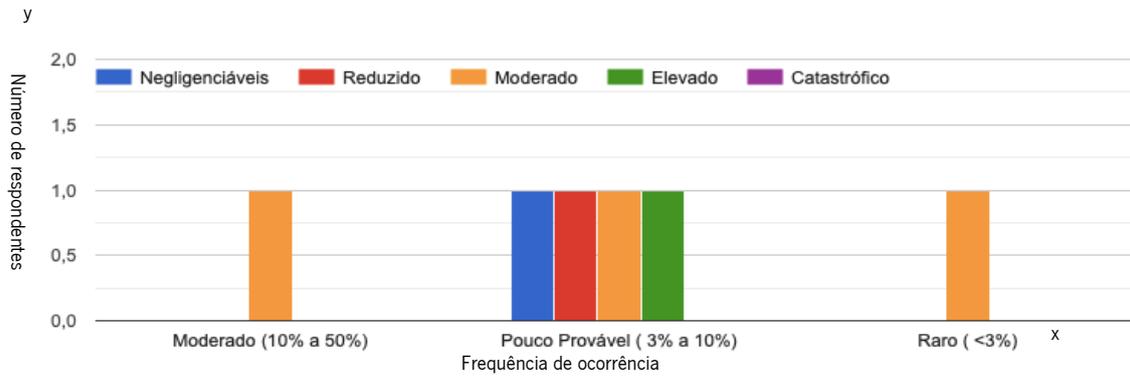


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 47:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 38

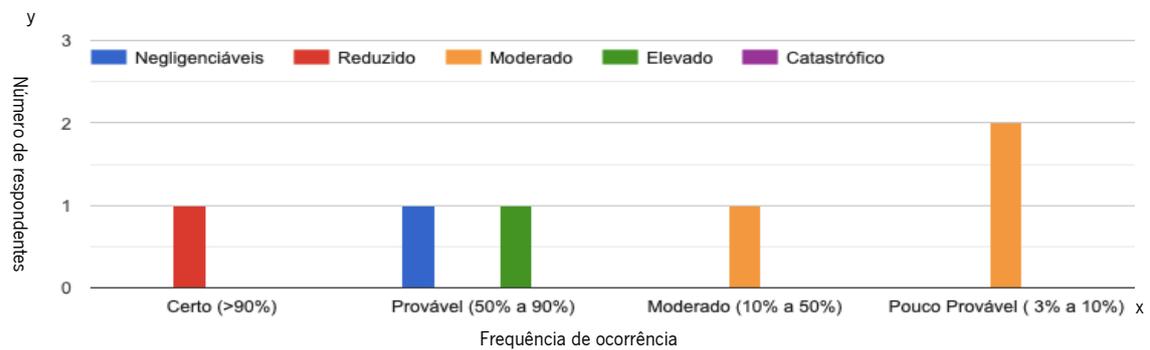


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 48:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 39

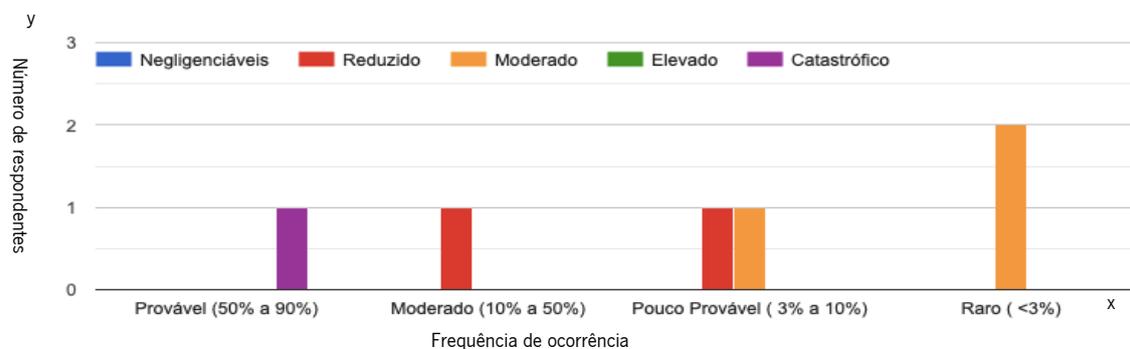


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 49:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 40

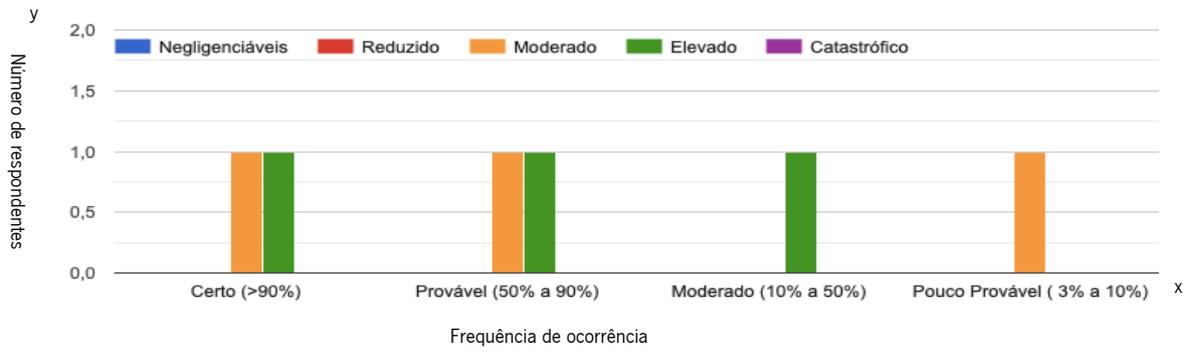


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 50:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 41

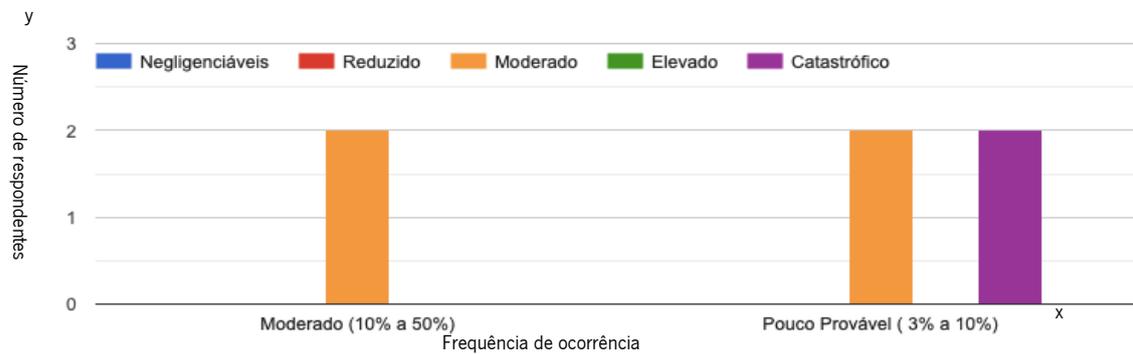


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 51:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 42

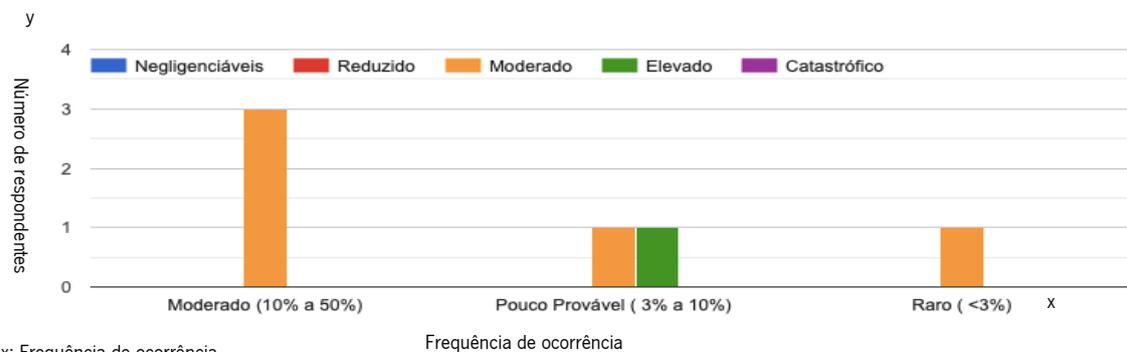


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 52:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 43

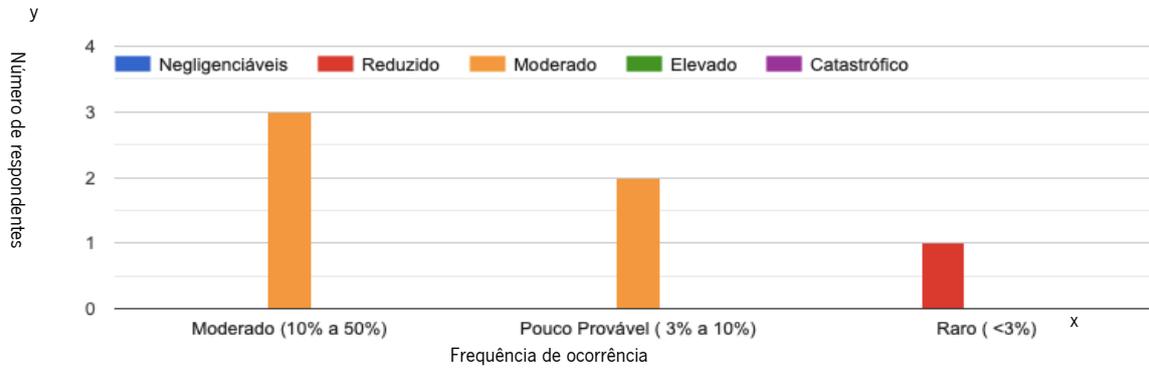


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 53:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 44

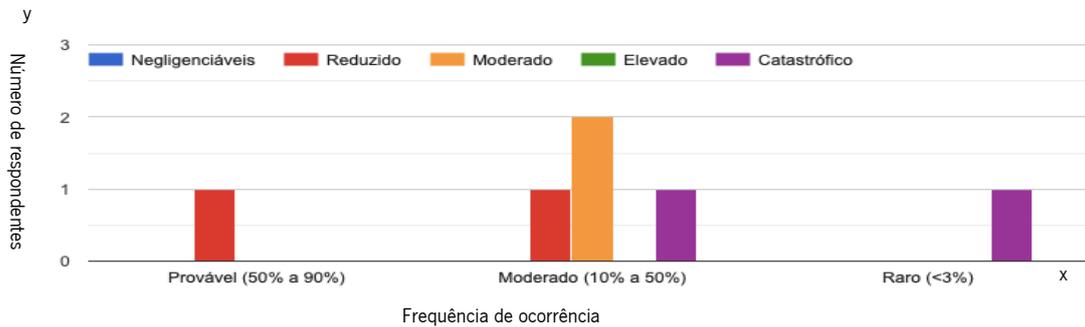


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 54:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 45

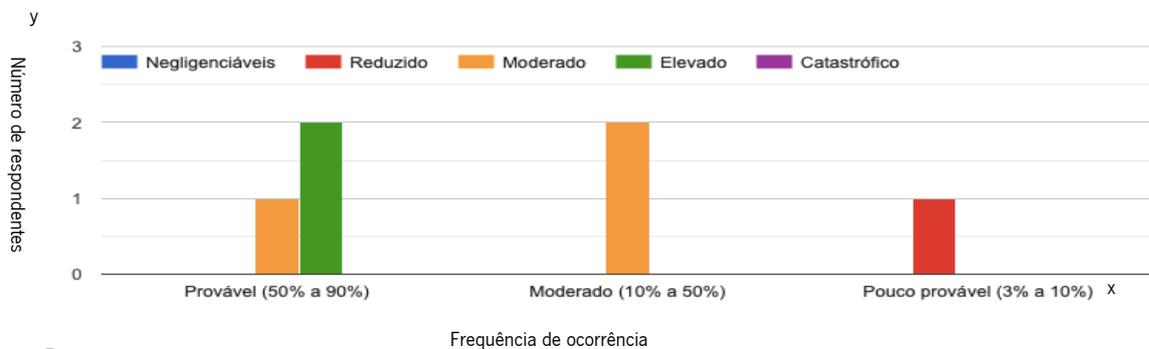


Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 55:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 46



Nota: x: Frequência de ocorrência

y: Número de respondentes

Gravidade

**Figura 56:** Quantificação da percepção do impacto versus a gravidade do risco 47

## 7.5 Redes Bayesianas

As redes bayesianas são redes gráficas multi - elementares baseadas na probabilidade e incerteza, que têm sido amplamente utilizadas na análise de risco e segurança, por apresentarem diversas vantagens na apresentação do conhecimento, na aprendizagem autónoma, na sua fácil dedução e previsão em ambientes com poucas informações (Zhang, 2019).

Numa rede bayesiana,  $B = (G(V,A),P)$ , em que o G representa a estrutura da rede, onde é representada por um gráfico acíclico composto por nós e arcos de conexão, o V é um nó em G, que representa um grupo de variáveis discretas aleatórias  $V = (V_1, V_2, V_3, \dots, V_n)$ , ou seja, os fatores que contribuem para o acidente, A é um conjunto de linhas de conexão direcionais e a causalidade interna entre fatores de risco é representada por uma linha que aponta de um nó pai para um nó filho, e o P é um parâmetro da rede que mapeia os diferentes tipos de relacionamento e a força das conexões entre variáveis com uma tabela de probabilidade condicional.

Numa rede Bayesiana, cada nó filho tem uma distribuição de probabilidade condicional  $P_a(V_i)$  para diferentes estados do nó pai, de acordo com a regra de associação e independência condicional, a distribuição de probabilidade conjunta  $P(Z)$  das variáveis V é expressa como a seguinte equação:

$$P(Z) = \prod_{i=1}^n P(V_i | P_a(V_i))$$

**Figura 57:** Equação da rede Bayesiana

A rede bayesiana tem com principal função realizar uma análise de diagnóstico, com base no teorema de Bayes, em que as probabilidades anteriores são atualizadas para uma distribuição de probabilidade posterior, através de variáveis como a evidência dadas na forma de acidentes ou quase acidentes (Rostamabadi et al., 2019).

## **7.6 Utilização da ferramenta Genie**

As redes Bayesianas são uma representação visual e informativa da tabela de probabilidades conjuntas de todas as variáveis que envolvem o domínio do problema, para tal neste estudo procedeu-se à utilização do software Genie, que é uma ferramenta que possibilita aplicações de diagnóstico, permitindo o cálculo das probabilidades de várias falhas, distúrbios e prováveis falhas futuras, sendo, portanto, uma ferramenta importante para o estudo em causa.

Esta ferramenta tem maior utilidade numa análise do tipo WHAT-IF, onde diversas situações são simuladas de forma a medir os seus efeitos na rede. O efeito de uma alteração num dado evento pode ser complexo, no sentido de afetar muitos eventos com impacto diferenciado. Por essa mesma razão o uso de medidas de mitigação/controlo da probabilidade de ocorrência do risco não terá impacto apenas no evento em análise, mas poderá ter efeitos positivos num conjunto alargado de fatores causadores de risco. Em suma, a análise de redes bayesianas pode ser um importante instrumento de suporte à tomada de decisões.”

### **7.6.1 Redes Bayesianas**

O cenário pessimista, otimista e moderado foram criados pela necessidade de mostrar os diversos tipos de resposta aos riscos em questão e assim fazer uma análise dos resultados da diversidade de respostas que foram inquiridas.

Estes cenários foram criados de forma a melhor representar as divergentes opiniões obtidas face à frequência de ocorrência e gravidade dos eventos de risco. Dado o número muito reduzido de respostas obtido o uso de por exemplo uma média enquanto forma de agregar e representar as diferentes opiniões não seria muito válido. Assim, o uso de diferentes cenários permite abranger essa divergência.

## 7.6.2 Análise das Redes Bayesianas

### Análise 1- Quais as probabilidades de ocorrências dos eventos de risco

As figuras 58, 59 e 60, para os diferentes cenários considerados, permitem observar as probabilidades de ocorrência de cada um dos eventos de risco nela representados. Os valores foram obtidos a partir das fórmulas do teorema de Bayes, seção 7.5.

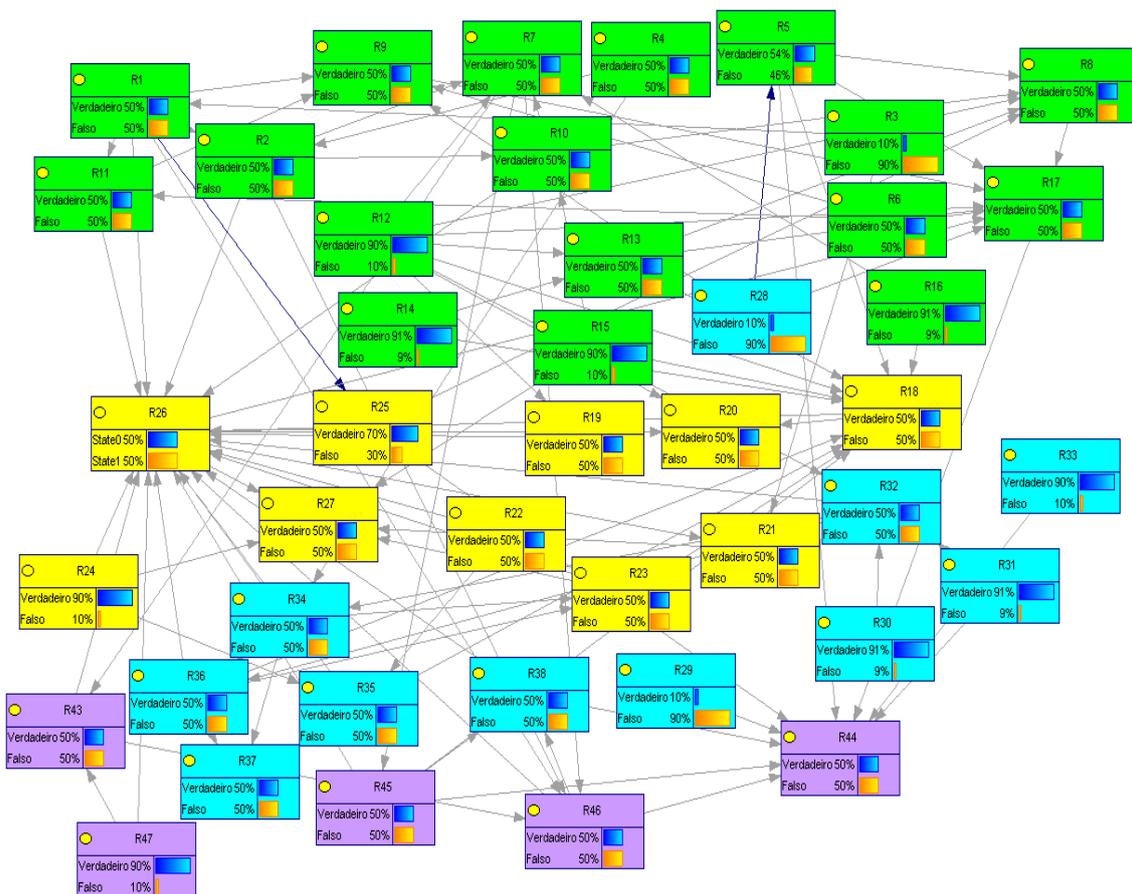


Figura 58: Rede Bayesiana no cenário pessimista

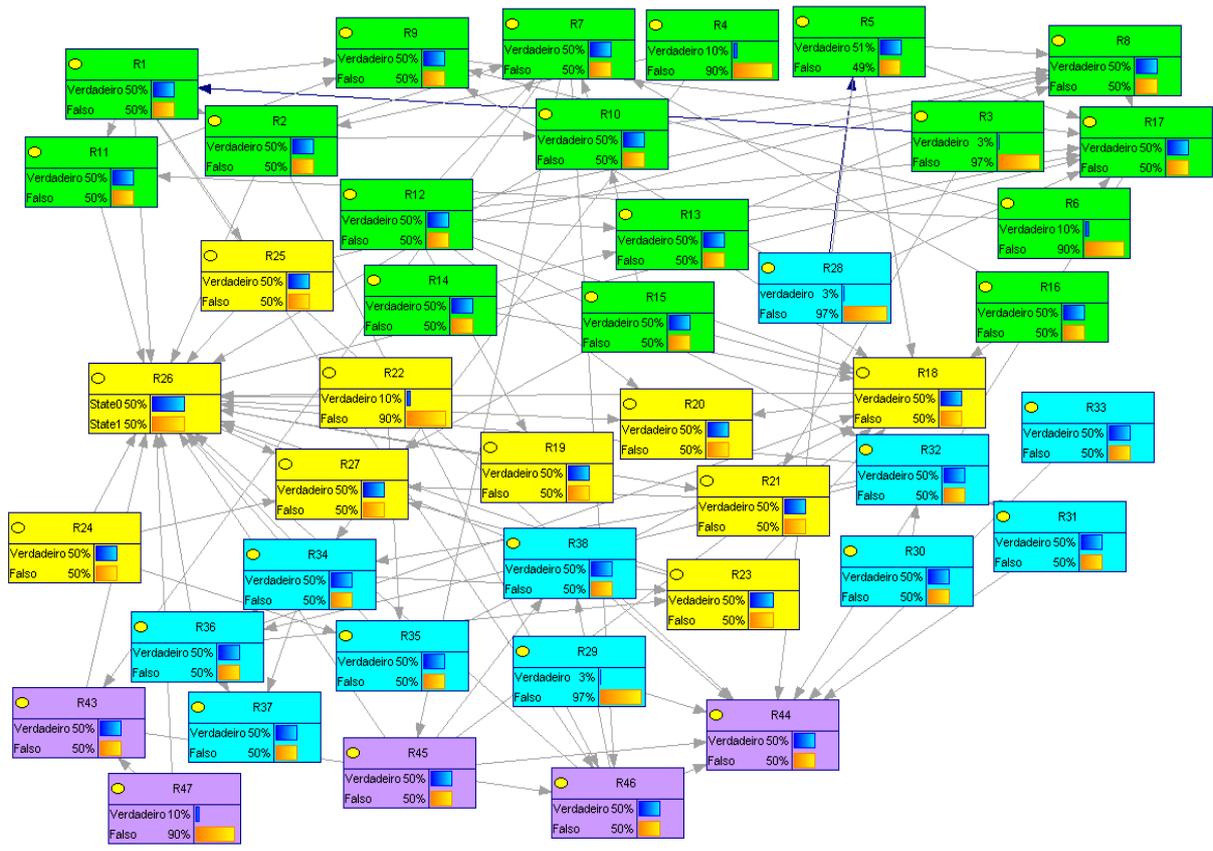


Figura 59: Rede Bayesiana no cenário moderado

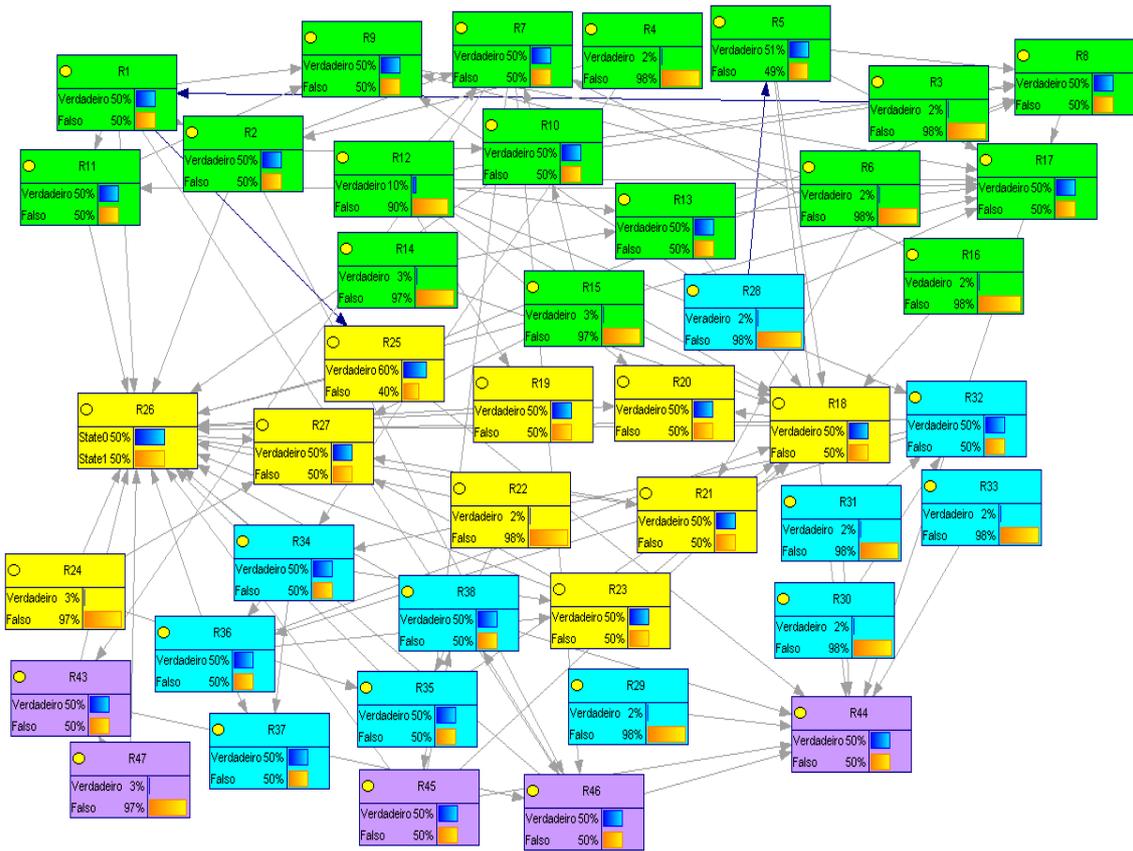


Figura 60: Rede Bayesiana no cenário otimista

## Análise 2- Quais os eventos que mais afetam um dado risco

De forma a ilustrar como as redes podem ser usadas para efetuar análises, no sentido de saber a probabilidade de frequência de ocorrência de cada nó (evento de risco), ou de analisar o efeito de um dado risco induzido, ou de analisar quais os nós que mais influenciam outro, usou-se a rede no cenário pessimista.

Deve-se ainda referir, que devido à limitação de tempo, apenas usamos informação sobre a frequência de ocorrência de um dado evento. O uso da gravidade dos eventos deverá ser incorporado em investigação futura.

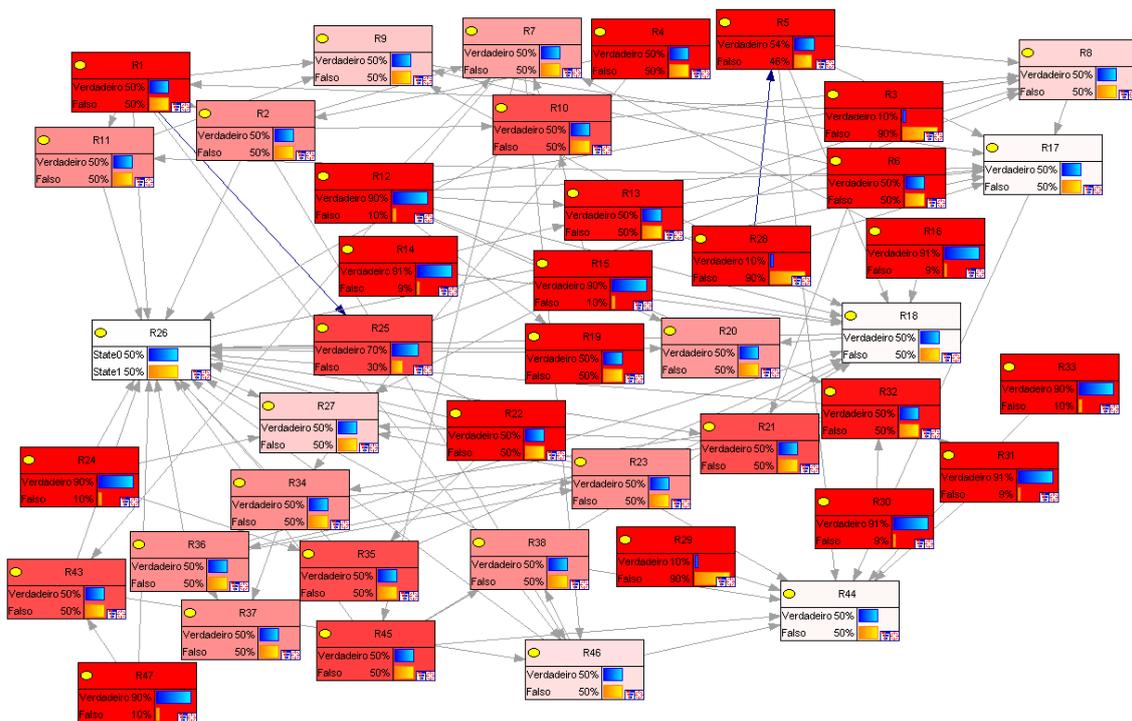


Figura 61: Eventos que mais afetam o R28

A figura 61 permite ilustrar para um risco específico, R28, quais os eventos que mais o afetam tendo em consideração a quantificação feita (isto é, diferentes quantificações (introdução de outras probabilidades de ocorrência) levariam possivelmente a diferentes listas de eventos). Os nós de cor mais carregada identificam os nós que mais afetam o risco R28, portanto qualquer medida de diminuição da probabilidade de ocorrência do risco R28 teria de ter em consideração os eventos a vermelho escuro. À medida que a gradação da cor se esbate significa que são eventos com menor influência, logo as ações que incidam sobre eles terão pouca influência no R28.

### Análise 3- Qual o efeito da ocorrência de um dado risco

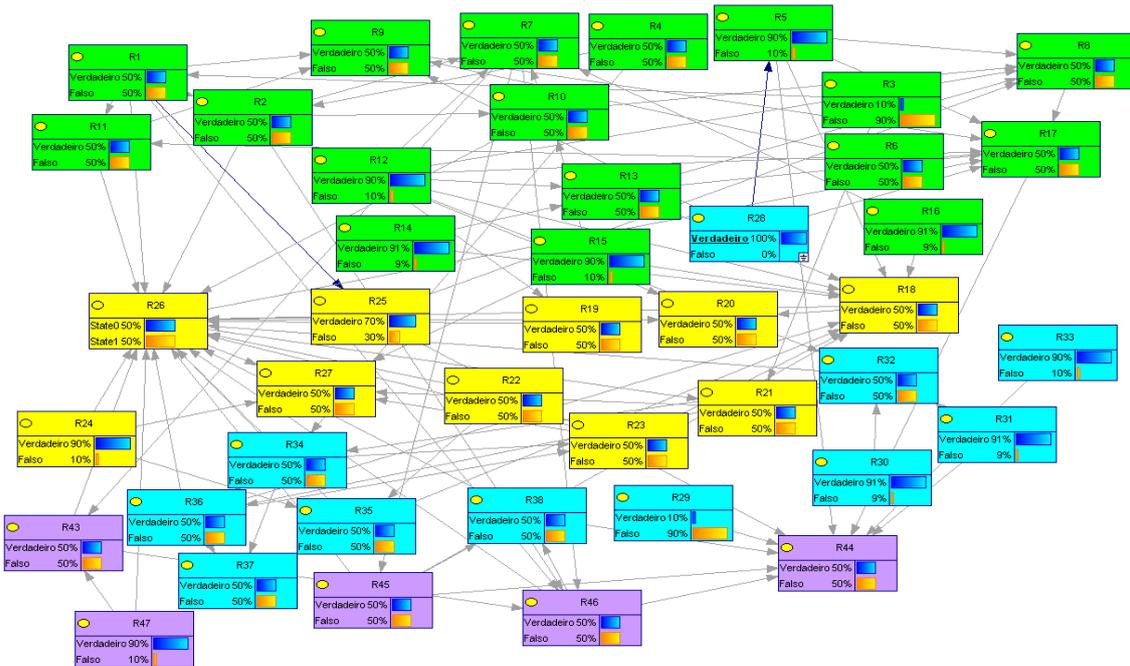


Figura 62: Rede Bayesiana com certeza de ocorrência do risco 28

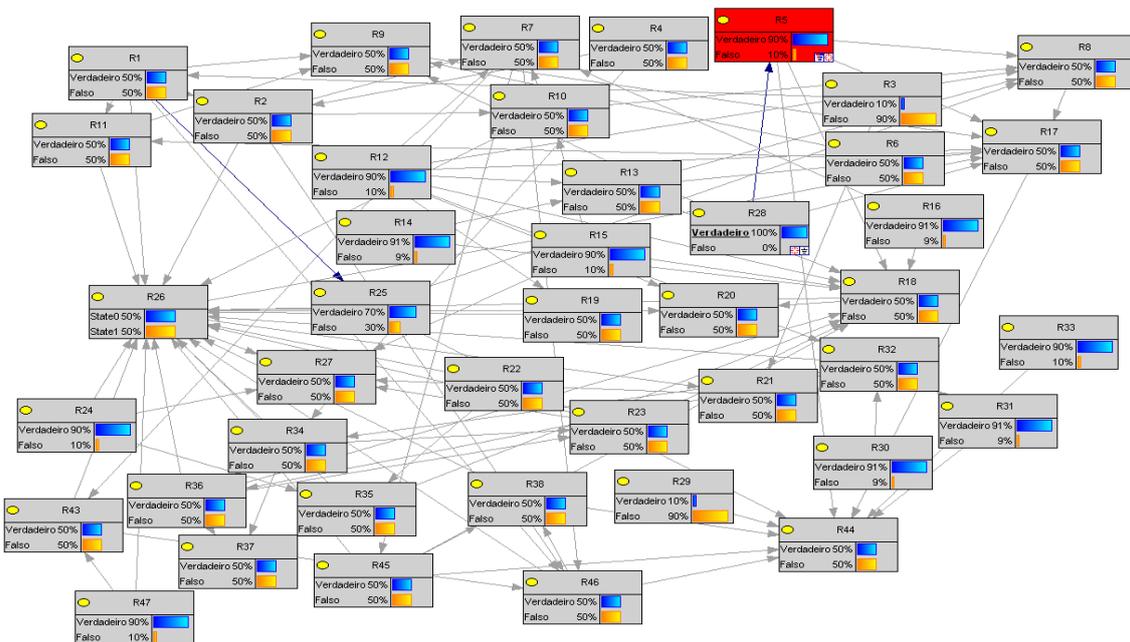


Figura 63: Impacto do risco 28

Como se pode ver pela figura 63 se houver certeza de ocorrência do R28 a análise Causa-Efeito, permite identificar a amplitude do impacto. Por exemplo, na figura 58, na situação inicial a probabilidade de ocorrência de R28 é de 10% e a do R5 de 54%. Se houver certeza de ocorrência do R28 (100%) a probabilidade de ocorrência do R5 passa para 90%.

### 7.6.3 Ações de mitigação

#### Exemplo 1:

Como exemplo, utilizando o cenário pessimista e para o risco 1 e sugeriu-se como ações de mitigação:

- ações de formação sobre procedimentos de colheita, armazenamento e transporte das amostras;
- utilização de mais um posto de controle em que todas as amostras que não estão dentro dos parâmetros aceitáveis fossem descartadas e nem sequer fossem introduzidas no sistema;
- realização de mais auditorias para haver um maior controle das ações tomadas pelos intervenientes;

Partindo do pressuposto que essas ações seriam assimiladas e aplicadas na prática, assumindo-se então que cerca de 30% do risco de ocorrência iria diminuir, o seu impacto seria:

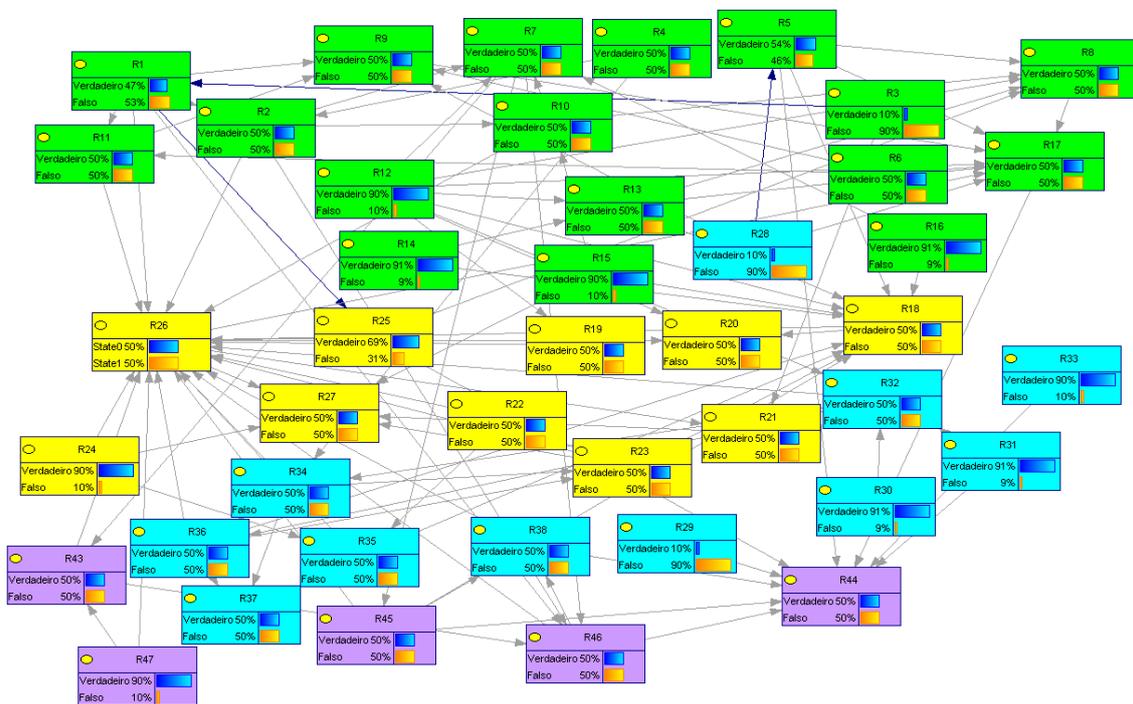


Figura 64: Rede Bayesiana após aplicação de ação de mitigação para o risco 1

Partindo do pressuposto que após aplicação das ações de mitigação a probabilidade de ocorrência do risco 1 diminuiria cerca de 30% verifica-se que o seu impacto, no entanto é só de apenas 3%, isto deve-se às relações de interdependência existentes na rede.

## Exemplo 2:

Como exemplo 2, utilizando o cenário pessimista e para o risco 33 e sugeriu-se como ações de mitigação:

- Verificação das condições contratuais com a casa comercial;
- Realização de manual com procedimentos de resolução de eventos fáceis;
- Formação mais aprofundada sobre os equipamentos relativamente à manutenção dos equipamentos e mecânica a realizar pela casa comercial.

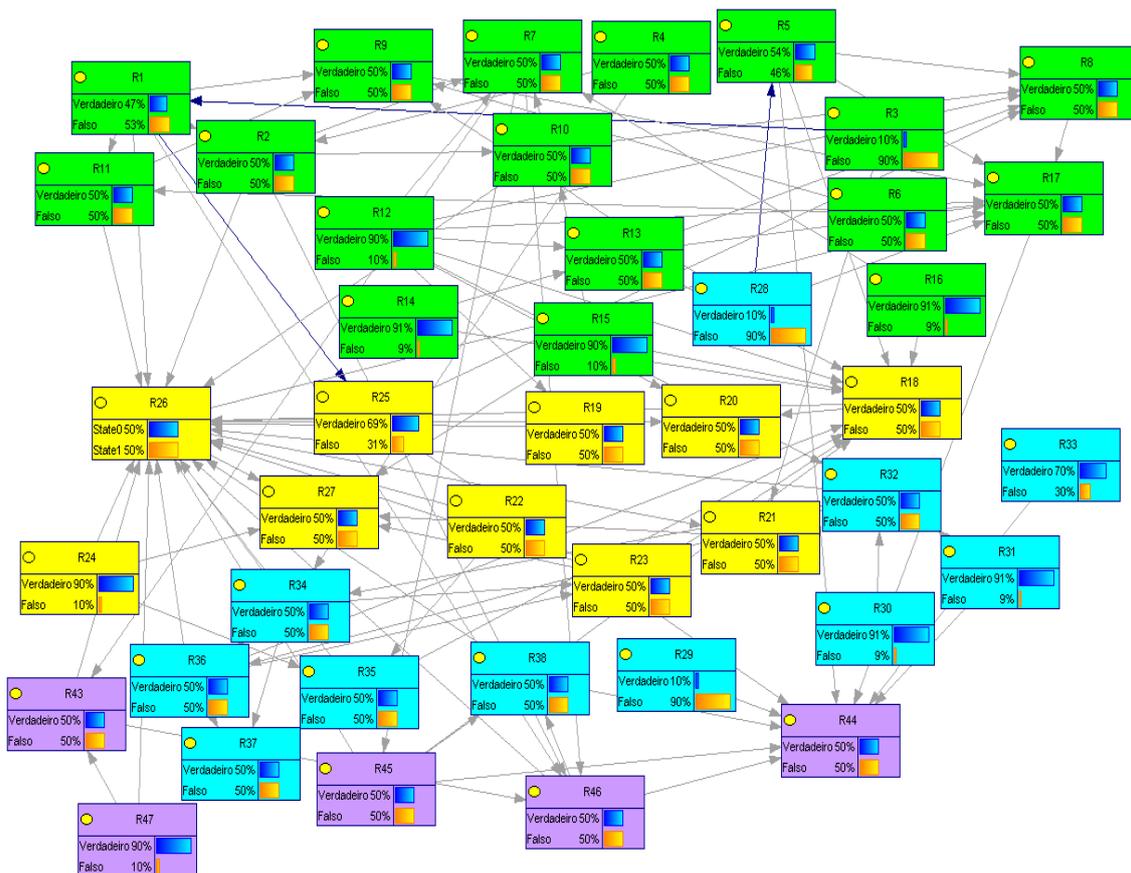


Figura 65: Rede bayesiana após aplicação de ação de mitigação risco 33

Partindo do pressuposto que após aplicação das ações de mitigação a probabilidade de ocorrência do risco 33 diminuiria cerca de 20% verificamos que o seu impacto, no entanto é de 70%, afetando o risco 44 por ser sua interferência.

## 8 Conclusões e Recomendações

Este presente trabalho decorreu no serviço de Patologia Clínica do HSOG no qual foi efetuada uma gestão do risco, para tal foram identificados os riscos presentes e realizado uma lista inicial através de observação direta, tendo sido complementada com as opiniões dos participantes, seguidamente foi estabelecida uma relação de causa-efeito através da criação de uma rede Bayesiana, no qual foi pedido posteriormente aos colegas para realizar um questionário para obtenção das probabilidades de ocorrência com o impacto, introduzindo esses valores no Software Genie para assim obter a sua quantificação e assim efetuar a sua análise.

Este estudo foi importante na medida em que permitiu, analisar e visualizar os riscos que tem maior impacto e examinar como interagem noutros riscos que poderão advir, permitindo também a utilização de uma nova ferramenta de análise de perigos o software Genie

Verificou-se no entanto no decorrer do estudo uma limitação de tempo que permitisse uma melhor apreensão e exploração do software, averiguando-se também uma incompatibilidade desse sistema com o sistema operativo Mac OS tendo conseguido ser ultrapassada posteriormente.

Uma outra limitação no decorrer do estudo nomeadamente a dimensão da amostra reduzida, que foi seleccionada por conveniência, isto é, foram seleccionadas pessoas do serviço específicas, a limitação de tempo por parte dos participantes na disponibilidade de horário para realização das reuniões, derivado a compromissos pessoais e a horários incompatíveis devido a rotatividade laboral.

O facto da rede ser demasiado densa, isto é, com um número elevado de ligações também se mostrou com uma limitação no estudo, sendo por isso difícil de a analisar.

Em fase de término desta investigação, algumas recomendações a sugerir seria realizar numa investigação futura o estudo da estrutura da rede com o objetivo de a reduzir para ser mais facilmente tratável e compreensível.

E também posteriormente após implementação das ações de mitigação seria pertinente a realização de uma análise risco, para assim verificar as melhorias ou o que ficou por fazer anteriormente ou ainda analisar os novos riscos que poderão advir das novas ações.

## 9 Referências Bibliográficas

- Alonso, J. C., Yohana, D., Arboleda, A. M., Rivera-trivi, A. F., Mora, D. Y., Tarazona, R., & Ordoñez - Morales, P. (2017). Técnicas de investigación cualitativa de mercados aplicadas al consumidor de fruta en fresco. *Estudios Gerenciales*, 33, 412–420. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2017.10.003>
- Aven, T. (2011). Selective critique of risk assessments with recommendations for improving methodology and practise. *Reliability Engineering and System Safety*, 96(5), 509–514. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2010.12.021>
- Barry, L., Burnett, R. W., Nipper, H., & Hunt, R. (1981). *c/L*. 27(3), 493–501.
- Bonsu, J., Van Dyk, W., Franzidis, J. P., Petersen, F., & Isafiade, A. (2016). A systems approach to mining safety: An application of the Swiss Cheese Model. *Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy*, 116(8), 777–784. <https://doi.org/10.17159/2411-9717/2016/v116n8a10>
- Codagnone, F. T., Alencar, S. M. F., Shcolnik, W., Chaves, S. R. D. S., Silva, L. A., Henriques, V. H. O., & Spitz, L. C. (2014). The use of indicators in the pre-analytical phase as a laboratory management tool. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, 50(2), 100–104. <https://doi.org/10.5935/1676-2444.20140002>
- Da Rin, G. (2009). Pre-analytical workstations: A tool for reducing laboratory errors. *Clinica Chimica Acta*, 404(1), 68–74. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2009.03.024>
- De la Salle, B. (2017). *Special issue: External Quality Assessment in Laboratory Medicine Review Demystifying EQA statistics and reports*. 27(1), 37–48.
- Edgardo, L. (2015). Gestión de riesgos en los laboratorios clínicos. *Acta Médica Peruana*, 32(4), 241–250.
- Eliza, D. R., & Minodora, D. (2016). Risk Management in Clinical Laboratory: from Theory to Practice. *Acta Medica Marisiensis*, 61(4), 372–377. <https://doi.org/10.1515/amma-2015-0086>
- Fern, E.F. (2001). *Advanced focus group research*. California: Thousand Oaks.
- Fouchier, R. A. M. (2015). Studies on influenza virus transmission between ferrets: The public health risks revisited. *MBio*, 6(1), 1–6. <https://doi.org/10.1128/mBio.02560-14>
- Giménez-Marín, A., Rivas-Ruiz, F., del Mar Pérez-Hidalgo, M. D. M., & Molina-Mendoza, P. (2014). Pre-analytical errors management in the clinical laboratory: A five-year study. *Biochemia Medica*, 24(2), 248–257. <https://doi.org/10.11613/BM.2014.027>
- Hawkins, R. (2012). Managing the pre- and post-analytical phases of the total testing process. *Annals of*

- Laboratory Medicine*, 32(1), 5–16. <https://doi.org/10.3343/alm.2012.32.1.5>
- Hospital Senhora da Oliveira, E.P.E.. Consultado em Novembro 28, 2019, em <http://www.hospitaldeguimaraes.min-saude.pt/Lservico.asp?c=6>
- Ipq. (2002). *Norma Portuguesa: NP405-4*. 1–15.
- ISO/IEC. (2014). Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards. *Iso/Iec Guide 51, 2014*, 22. Retrieved from [https://isotc.iso.org/livelink/livelink/fetch/2000/2122/4230450/8389141/ISO\\_IEC\\_Guide\\_51\\_2014%28E%29\\_-\\_Safety\\_aspects\\_-\\_Guidelines\\_for\\_their\\_inclusion\\_in\\_standards.pdf?nodeid=8389248&vernum=-2](https://isotc.iso.org/livelink/livelink/fetch/2000/2122/4230450/8389141/ISO_IEC_Guide_51_2014%28E%29_-_Safety_aspects_-_Guidelines_for_their_inclusion_in_standards.pdf?nodeid=8389248&vernum=-2)
- Katalinic, E. B. (2011). *RISK MANAGEMENT IN VIEW OF THE PRODUCT LIFECYCLE*. 22(1), 725–726.
- Kimengech, K. K., Waithaka, S. K., Onyuka, J., & Kigundu, C. S. (2017). Determination of errors that compromise the quality of laboratory service in a tertiary hospital. *Asian Journal of Medical Sciences*, 8(1), 64–70. <https://doi.org/10.3126/ajms.v8i1.14740>
- Lemos, T., & Almeida, L. T. (2001). Whole Life Cycle Risk Management. *Assessment and Management of Environmental Risks*, 401–407. [https://doi.org/10.1007/978-94-010-0987-4\\_44](https://doi.org/10.1007/978-94-010-0987-4_44)
- Lippi, G., & Guidi, G. C. (2007). Risk management in the preanalytical phase of laboratory testing. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 45(6), 720–727. <https://doi.org/10.1515/CCLM.2007.167>
- Mackay, M., Hegedus, G., & Badrick, T. (2016). A simple matrix of analytical performance to identify assays that risk patients using External Quality Assurance Program data. *Clinical Biochemistry*, 49(7–8), 596–600. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2016.01.014>
- Mendes, M. E., De Almeida Rezende Ebner, P., Romano, P., Neto, M. P., Sant'anna, A., & Sumita, N. M. (2013). Practical aspects of the use of FMEA tool in clinical laboratory risk management. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, 49(3), 174–181. <https://doi.org/10.1590/S1676-24442013000300004>
- Morgan, D.(1997). *Focus group as qualitative research. Qualitative Research Methods*, Series. 16. London: Sage Publications.
- Mortimer, S. T., & Mortimer, D. (2015). Quality and risk management in the IVF laboratory, second edition. *Quality and Risk Management in the IVF Laboratory, Second Edition*, 1–233. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139680936>
- Nichols, J. H. (2011). Laboratory quality control based on risk management. *Annals of Saudi Medicine*, 31(3), 223–228. <https://doi.org/10.4103/0256-4947.81526>
- Njoroge, S. W., & Nichols, J. H. (2014). Risk management in the clinical laboratory. *Annals of Laboratory*

- Medicine*, 34(4), 274–278. <https://doi.org/10.3343/alm.2014.34.4.274>
- Parkinson, S. (2018). Portuguese. *The World's Major Languages: Third Edition*, 224–239. <https://doi.org/10.4324/9781315644936>
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (1998). *Manual de Investigação em Ciências Sociais, 197-199*. Gradiva.
- Ramos, S., & Trindade, L. (2011). Gestão do risco : Segurança do doente em ambiente hospitalar. *Tecno Hospital*, 48(Quadro 2), 16–20.
- Ressel, L. B., Beck, C. L. C., Gualda, D. M. R., Hoffmann, I. C., Silva, R. M. da, & Sehnem, G. D. (2008). O uso do grupo focal em pesquisa qualitativa. *Texto & Contexto - Enfermagem*, 17(4), 779–786. <https://doi.org/10.1590/s0104-07072008000400021>
- Riley, S. B. (2017). Trends in Laboratory Utilization. *Clinical Microbiology Newsletter*, 39(9), 69–73. <https://doi.org/10.1016/j.clinmicnews.2017.04.001>
- Rosa, G. M., & Toledo, J. C. de. (2015). Gestão de riscos e a norma ISO 31000: importância e impasses rumo a um um consenso. *V Congresso Brasileiro De Engenharia De Produção*, (Abril 2016).
- Rostamabadi, A., Jahangiri, M., Zarei, E., Kamalinia, M., Banaee, S., Samaei, M. R., 2019. A novel Fuzzy Bayesian Network-HFACS (FBN-HFACS) model for analyzing Human and Organizational Factors (HOFs) in process accidents. *Process Saf. Environ. Prot.* 132, 59-72.
- Suter, E. A. (2000). Focus Groups in Ethnography of Communication: Expanding Topics of Inquiry Beyond Participant Observation. *The Qualitative Report*, 5(1/2 PG-1), 12. Retrieved from <http://www.nova.edu/ssss/QR/QR5-1/suter.html>
- Tadesse, H., Desta, K., Kinde, S., Hassen, F., & Gize, A. (2018). Errors in the Hematology Laboratory at St. Paul's Hospital Millennium Medical College, Addis Ababa, Ethiopia. *BMC Research Notes*, 11(1), 1–6. <https://doi.org/10.1186/s13104-018-3551-y>
- Vasilnakova, A. (2018). Risk management in accredited testing laboratories. *Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium*, 29(1), 1071–1075. <https://doi.org/10.2507/29th.daaam.proceedings.153>
- Westgard, J. O. (2001). Sistemas de gestión de la calidad en el laboratorio clínico. In *In vitro veritas* (Vol. 2).
- Wong, S. kay. (2017). Risk-based thinking for chemical testing. *Accreditation and Quality Assurance*, 22(2), 103–108. <https://doi.org/10.1007/s00769-017-1256-x>
- Zhang, G., Thai, V. V., Law, A. W. K., Yuen, K. F., Loh, H. S., Zhou, Q., 2019. Quantitative risk assessment of seafarers' nonfatal injuries due to occupational accidents based on Bayesian Network modelling. *Risk Anal.* 40(1), 8-23

## Apêndice I

Questionário efetuado as participantes:

### Quantificação dos riscos identificados na Patologia Clínica

Com base na tradicional matriz de risco em Saúde [que relaciona probabilidade de ocorrência com impacto (consequência) - ver exemplo abaixo], responda às seguintes questões, indicando qual a combinação (probabilidade de ocorrência; impacto) que se adequa melhor a cada caso

Likelihood	Consequences				
	Insignificant <i>Risk is easily mitigated by normal day to day process</i>	Minor <i>Delays up to 10% of Schedule Additional cost up to 10% of Budget</i>	Moderate <i>Delays up to 30% of Schedule Additional cost up to 30% of Budget</i>	Major <i>Delays up to 50% of Schedule Additional cost up to 50% of Budget</i>	Catastrophic <i>Project abandoned</i>
<b>Certain</b> >90% chance	High	High	Extreme	Extreme	Extreme
<b>Likely</b> 50% - 90% chance	Moderate	High	High	Extreme	Extreme
<b>Moderate</b> 10% - 50% chance	Low	Moderate	High	Extreme	Extreme
<b>Unlikely</b> 3% - 10% chance	Low	Low	Moderate	High	Extreme
<b>Rare</b> <3% chance	Low	Low	Moderate	High	High

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir transporte/ acondicionamento das amostras defeituoso?

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável (3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir incorreta identificação das amostras exteriores

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir receção de amostras com agulha

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir etiquetagem defeituosa

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir avarias do sistema informático (rede/ computadores/ máquina de etiquetas)

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Raro (<3%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir avaria do sistema de vácuo

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir erros de integração da amostra no sistema informático

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Raro (<3%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir demora da integração da amostra no sistema informático

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir amostra não integrada no sistema informático

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir pedidos/ amostras não correspondentes ao doente

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir extravio de amostra (vácuo/ em mão)

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir elevado volume de trabalho

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir faltas de administrativos” (número reduzido, atestados)

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir falta de condições ergonómicas

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir falta de material administrativo na receção

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir deficientes condições na sala de espera (ruído/ temperatura/ espaço)

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir demora na entrega da amostra para o processamento

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir stress para o doente na sala de espera no laboratório para realização da colheita

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Raro (<3%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir Stress para o profissional/doente por falta de condições/ privacidade na sala de colheita

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir stress para o profissional elevado número de colheitas para cada técnico

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir picada do profissional

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir ordem da colheita dos tubos incorreta

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir volume insuficiente de amostra

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir homogeneização da amostra insuficiente

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Raro (<3%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir falta de colheita (interna e externamente ao laboratório)

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir realização de nova colheita (difícil acesso punção, erros de identificação, deficiente etiquetagem, coagulada, hemólise, pouco volume, derrame de produtos biológicos)

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir contaminação do doente/ profissional (exposição ao doente, não há troca de luvas)

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir falha de energia

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir funcionamento incorreto do sistema informático (falhas nas ligações)

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir “quedas” de água do teto em cima dos equipamentos

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Moderado (10% a 50%)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Raro (<3%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir aumento da temperatura nas salas impedindo o correto funcionamento dos equipamentos

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir avaria dos equipamentos

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir aumento da temperatura nas salas impedindo o correto funcionamento dos equipamentos

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Raro (<3%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir perda da amostra por falha do equipamento (cadeia)

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir condições da amostra (coagulada, hemolisada, lipémica)

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir amostras ao ar livre libertando aerossóis

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir stock em ruptura (calibradores/ controlos/ reagentes)

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Raro (<3%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir falta de reposição de material no sector (luvas/ pipetas)

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir falta de condições ergonómicas para os trabalhadores

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir falta de uso Epi´s por parte do operador (luvas)

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir elevado ruído no sector

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir erro/ distração na validação

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir demora na validação

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável ( 3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir repetição da análise (confirmação)

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável (3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir troca de resultados (colheita ao doente errado, erro de identificação, erro de integração)

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco Provável	<input type="radio"/>				
Raro (<3%)	<input type="radio"/>				

Quantifique o risco (probabilidade, impacto) de existir falta de comunicação entre os profissionais

	Negligenciáveis	Reduzido	Moderado	Elevado	Catastrófico
Certo (>90%)	<input type="radio"/>				
Provável (50% a 90%)	<input type="radio"/>				
Moderado (10% a 50%)	<input type="radio"/>				
Pouco provável (3% a 10%)	<input type="radio"/>				
Raro(<3%)	<input type="radio"/>				

## Anexo

### 2.3. Bayesian network

A BN is a multielement graphical network based on probability and uncertainty. They have been widely used in risk and safety analysis because of advantages in knowledge representation, autonomous learning, inference and prediction in incomplete information environments (Argenti, Landucci, Reniers, & Cozzani, 2018; Zhang et al., 2019; Konjin, Mortazavi, Mahabadi, & Hajizadeh, 2020). A given Bayesian network  $B = \langle G(V, A), P \rangle$ , where  $G$  represents the structure of the BN, is a directed acyclic graph composed of nodes and their connecting arcs;  $V$  is a node in  $G$ , which represents a group of random discrete variables  $V = \{V_1, V_2, V_3, \dots, V_n\}$ , i.e., the contribution factors of the accident;  $A$  is a set of directional connecting lines, and internal causality between risk factors is represented by a line pointing from a parent node to a child node. In addition,  $P$  is a network parameter that maps the relationship types and strength of the connections between variables with a conditional probability table (CPT). In a BN, each child node has a conditional probability distribution  $Pa(V_i)$  for different states of its parent node. According to the association rule and conditional independence, the joint probability distribution  $P(Z)$  of variables  $V$  is expressed as Eq. (1).

$$P(Z) = \prod_{i=1}^n P(V_i | P_a(V_i)) \quad (1)$$

The most prominent function of a BN is diagnostic reasoning. Based on Bayes' theorem, the prior probabilities of a query set  $Q$  are updated to a posterior probability distribution, as represented in Eq. (2), by inserting variables  $E$ , called *evidence*. In general, the query set could be a combination of variables or contain just one variable. In addition, evidence is usually given in the form of accidents, incidents, near misses, etc. (Rostamabadi et al., 2019).

$$P(Z|E) = \frac{P(Z, E)}{P(E)} = \frac{P(Z, E)}{\sum_z P(Z, E)} \quad (2)$$

where  $P(Z|E)$  is the posterior probability of  $Q$  and  $E$  represents the evidence.