

iscte

INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

Data Science na Gestão de Riscos de Supply Chain

Edicley Dias Pinto

Mestrado em Gestão de Sistemas de Informação

Orientadores:

Doutora Luísa Cristina da Graça Pardal Domingues Miranda, Professora
Auxiliar, Iscte

Doutor Sandro Botas, Consultor,
Askblue

novembro, 2021



TECNOLOGIAS
E ARQUITETURA

Departamento de Ciências e Tecnologias da Informação

Data Science na Gestão de Riscos de Supply Chain

Edicley Dias Pinto

Mestrado em Gestão de Sistemas de Informação

Orientadores:

Doutora Luísa Cristina da Graça Pardal Domingues Miranda, Professora
Auxiliar, Iscte

Doutor Sandro Botas, Consultor,
Askblue

novembro, 2021

Direitos de cópia ou Copyright
©Copyright: Edicley Dias Pinto.

O Iscte - Instituto Universitário de Lisboa tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicitar este trabalho através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, de o divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

Esta dissertação representa o fruto de uma partilha incessante de ideias, conhecimento e experiência. Manifesto desde já, a todos que, com o seu contributo, tornaram possível a sua concretização.

O meu especial agradecimento vai para a minha família que durante essa jornada viram-se privadas da minha presença.

Agradeço aos meus orientadores Professora Doutora Luísa Domingues e Doutor Sandro Botas pelo apoio imprescindível, paciência, disponibilidade, inspiração e motivação.

Um especial agradecimento aos entrevistados pelas suas disponibilidades, profissionalismo e a partilha do profundo conhecimento empresarial e académico na área de gestão de riscos em geral e gestão de riscos de *Supply Chain* em particular, pois, foram elementos chave para a elaboração dessa dissertação.

A todos os professores do ISCTE que contribuíram para o enriquecimento do meu conhecimento académico, tornando possível e desenvolvimento desse trabalho.

Por fim, e uma vez mais, gostaria de agradecer a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a concretização deste trabalho.

Resumo

A *Supply Chain Risk Management* (SCRM) consiste na implementação de estratégias para gerir os riscos diários e excecionais ao longo da *Supply Chain* com base na avaliação contínua dos riscos, com o objetivo de reduzir as vulnerabilidades como eventos de roubos, extravios e acidentes e garantir a continuidade do negócio.

Uma boa gestão de riscos ajuda não só a minimizar os eventos com efeitos negativos associados a esta atividade, mas também a identificação dos riscos positivos para catapultar novas oportunidades.

Foi desenvolvido um modelo de análise que envolveu uma componente inicial de identificação de risco, uma *Extract, Transform and Load* (ETL) para importar e transformar os dados recolhidos e um diagrama de modelo dimensional onde foi identificado, em função das análises pretendidas, tabelas de factos e tabelas de dimensões, para encontrar uma forma mais expedita o modelo que permitisse aplicar *Data Science* (DS) sobre dados previamente recolhidos.

A abordagem escolhida para conduzir essa investigação foi a *Design Science Research* (DSR), cujo objetivo foi a construção de artefacto, o modelo concetual, que possibilitasse organizar os dados de registo dos riscos e permitisse a criação de uma plataforma para implementar *Data Mining* sobre os riscos.

O modelo permitiu fazer uma análise dos riscos e, visualizar a tendência da evolução dos mesmos, bem como análise preditiva, com base no *input* introduzido - dados dos riscos previamente recolhidos.

Palavras-Chave: Risco; Gestão de Riscos; *Supply Chain*; *Data Science*; *Supply Chain Risk Management*; *Design Science Research* (DSR).

Abstract

Supply Chain Risk Management (SCRM) consists of implementing strategies to manage daily and exceptional risks throughout the Supply Chain based on continuous risk assessment, aiming to reduce vulnerabilities such as theft, loss and accident events and ensuring business continuity.

Proper risk management helps not only to minimize events with negative effects associated with this activity, but also the identification of positive risks allowing to explore new opportunities.

An analysis model was developed. This model involves an initial risk identification component, an Extract, Transform and Load (ETL) component to import and transform data and a dimensional model diagram, that depending on the desired analyses, fact and dimension tables. This model identifies and find, in an expeditious way the model that would allow to apply the Data Science (DS) process.

The approach that was chosen to perform this research was the Design Science Research (DSR) methodology, whose objective was the construction of an artifact, the conceptual model, which enables to organize the data from the risk register and allow the creation of a platform to apply Data Mining about the risks.

The model allowed to make an analysis of the risks and, identify trends in their evolution path as well as the calculation of the predictive analysis, based on the input introduced - data of the risks previously collected.

Keywords: Risk; Risk Management; Supply Chain; Data Science; Supply Chain Risk Management; Design Science Research (DSR).

Índice Geral

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract	iii
Índice Geral	iv
Índice de Tabelas	vi
Índice de Figuras	vii
Índice de Gráficos	viii
Glossário de Abreviaturas e Siglas	ix
Glossário de Símbolos	ix
Capítulo 1 – Introdução	1
1.1. Enquadramento do Tema	1
1.2. Motivação e Relevância do Tema.....	2
1.3. Questões e Objetivos de Investigação.....	3
1.4. Abordagem Metodológica	4
1.5. Estrutura e Organização da Dissertação	8
Capítulo 2 – Revisão da Literatura	11
2.1. Risco e Gestão de Risco.....	11
2.1.1. Risco – Conceito.....	11
2.1.2. Gestão de Risco – Conceito, Aplicação, Utilidade.....	11
2.2. Gestão de Risco de <i>Supply Chain</i>	12
2.2.1. <i>Supply Chain</i>	12
2.2.2. Gestão de <i>Supply Chain</i>	13
2.2.3. Gestão de Risco de <i>Supply Chain</i>	14
2.3. Registo de Riscos.....	19
2.4. Categorização dos Riscos da <i>Supply Chain</i>	21
2.5. <i>Data Science</i> na Gestão de Riscos	25
Capítulo 3 – Desenho e Desenvolvimento	29
3.1. Método de Recolha de Dados	29
3.2. Desenho de Investigação	30
3.3. Modelo Concetual.....	31
3.3.1 Fonte de Dados	31
3.3.2 Modelação de Dados	32
Capítulo 4 – Demonstração - Apresentação dos Resultados	41
4.1. Análise e Discussão dos Resultados	41
4.2. Análise Preditiva.....	50

Capítulo 5 – Conclusões e Recomendações	55
5.1. Principais Conclusões	55
5.2. Contributos para a Comunidade Empresarial	56
5.3. Limitações do Estudo.....	57
5.4. Propostas de Investigação Futura	57
Referências Bibliográficas	59
Anexos e Apêndices	65
Anexo A - Definição de Critérios da <i>Business Impact Analysis</i> (BIA).....	66
Anexo B - Definição do Nível de Impacto dos Processos de Negócio	70
Apêndice A - 1ª Etapa da Entrevista – Obtenção dos Dados	72
Apêndice B - 2ª Etapa da Entrevista – Compreensão dos Dados	75
Apêndice C - 3ª Etapa da Entrevista – Compreensão dos Dados	80
Apêndice D - Entrevistas – Validação do Protótipo.....	82
Apêndice E - Protótipo Gestão de riscos	86

Índice de Tabelas

Tabela 1- Classificação de risco	17
Tabela 2 - Itens para o registo de risco Fonte: Adaptado de (Willams, 1994)	19
Tabela 3 - Informação sobre o Registo de Risco Fonte: Patterson et al. (2002) e (Ward, 1999).....	20
Tabela 4 - Categorias e causas dos Riscos da Supply Chain Fonte: Adaptado de Chopra et al. (2004) e Schoenherra et al. (2008).....	21
Tabela 5 - Riscos de Supply Chain e as respetivas descrições Fonte: Matook et al. (2009) e Zsidisin et al. (2004)	23
Tabela 6 - Riscos de Supply Chain e as respetivas descrições Fonte: Khojasteh et al. (2017) e Sodhi et al. (2012).....	24
Tabela 7 - Tabela das dimensões e respetivos campos.....	33
Tabela 8 - Tabela de factos e respetivos campos.....	34
Tabela 9 - Matriz de risco - Probabilidade x Impacto	36
Tabela 10 - Escala para avaliação da probabilidade do risco Fonte: Adaptado de Hallikas et al. (2004)	37
Tabela 11 - Escala para a avaliação do impacto do risco Fonte: Adaptado de Hallikas et al. (2004).....	37
Tabela 12 - Condição para distribuição do risco na matriz.	38
Tabela 13 - Distribuição de ocorrência de risco inerente.	43
Tabela 14 - Distribuição de ocorrência de risco residual	43
Tabela 15 - Detalhe de ocorrência.....	44
Tabela 16 - Fator de risco legal	46

Índice de Figuras

Figura 1- Etapas da Metodologia DSR Fonte: Adaptado de Perffers et al. (2008)	5
Figura 2 - Supply Chain Fonte: Adaptado de (Canova, 2020)	13
Figura 3 - SCRM, Área de interseção entre SCM e RM Fonte: Adaptado de (Brindley, 2017).....	15
Figura 4 - Exemplo de matriz probabilidade-impacto Fonte: Adaptado de Khojasteh et al. (2017) e Napoleão (2021).....	16
Figura 5 - Hierarquia do Conhecimento de Ackoff (DIKW) (esquerda) e DIEK (direita) Fonte: Adaptado de (Dammann, 2019)	27
Figura 6 - Modelo Dimensional	35
Figura 7 - KPIs do risco inerente.....	42
Figura 8 - Dashboard de Riscos Inerente, sem filtro	50
Figura 9 - Processo de Machine Learning, Fonte: (Siegel, 2016)	51
Figura 10 - Análise preditiva de risco inerente.....	53

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Consequência de interrupção de Fornecedor	2
Gráfico 2 - % de riscos por categoria	42
Gráfico 3 - Total ocorrência por classificação.....	44
Gráfico 4 - Risco inerente por processo	45
Gráfico 5 - Identificação de risco e a frequência de ocorrência.	45
Gráfico 6 - % de impacto por classificação	46
Gráfico 7 - % de probabilidade por classificação.....	46
Gráfico 8 - Classificação por criticidade BIA	47
Gráfico 9 - % por Categorias do risco inerente	48
Gráfico 10 - % por Categoria de risco residual	48
Gráfico 11 - Média de risco inerente por categoria	49
Gráfico 12 - Média de risco residual por categoria	49
Gráfico 13 - Previsão de impacto médio - risco inerente	52
Gráfico 14 - Previsão de impacto médio - risco residual	52

Glossário de Abreviaturas e Siglas

BD	Base de Dados
BIA	<i>Business Impact Analysis</i>
CCSDS	<i>Consultative Committee for Space Data Systems</i>
DIEK	<i>Data Information Evidence Knowledge</i>
DIKW	<i>Data Information Knowledge Wisdom</i>
DS	<i>Data Science</i>
DSR	<i>Design Science Research</i>
ETL	<i>Extract, Transform and Load</i>
IA	Inteligência Artificial
ID	<i>Identity</i>
IPMA	<i>International Project Management Association</i>
KPIs	<i>Key Performance Indicators</i>
MBA	<i>Master of Business Administration</i>
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
ML	<i>Machine Learning</i>
OAIS	<i>Open Archival Information System</i>
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
SC	<i>Supply Chain</i>
SCM	<i>Supply Chain Management</i>
SCRMP	<i>Supply Chain Risk Management</i>
SCRMP	<i>Supply Chain Risk Management Process</i>
SI	Sistemas de Informação
TI	Tecnologias de Informação

Glossário de Símbolos

F	Financeiro
I	Imagem
L	Legal
MA	Meio Ambiente
O	Operacional
P	Peso
S	Social
SS	Saúde e Segurança

Capítulo 1 – Introdução

1.1. Enquadramento do Tema

Para Mentzer et al. (2001) *Supply Chain Management* (SCM) é um meio importante para aprimorar os fluxos de produtos, serviços e informações, proporcionando custos reduzidos e entregas mais ágeis e confiáveis, a fim de agregar valor para o cliente final e criar vantagens comerciais competitivas a longo prazo. Peck (2005) constata que as vulnerabilidades da *Supply Chain* (SC) estão ligadas aos riscos, no sentido de que algo é passível de ser perdido ou danificado.

A gestão de riscos – que contempla a avaliação do risco – combina cultura, sistemas e processos empreendidos por uma organização para coordenar a identificação e a gestão do risco, sendo que uma correta gestão de riscos prevenirá danos ou reduzirá o efeito dos riscos (Rosa, 2015).

A gestão de riscos é uma área em acelerado desenvolvimento, envolvendo diferentes pontos de vista sobre seu conceito e conteúdo, como deve ser realizada e com que objetivo. Porém, houve necessidade de normas para estabelecer concordância em relação a terminologias, processo de implementação, estrutura e objetivos (FERMA, 2003).

Posto isso, torna-se importante ter instrumentos que auxiliam os responsáveis de gestão de riscos, depois da fase de identificação e recolha dos riscos, a agrupá-los em categorias e nível de criticidade, com base na sua classificação, para terem uma visão holística e integrada dos riscos existentes e definirem a priorização do seu tratamento, aceitação ou mitigação, com base na sua monitorização.

Uma visão holística dos riscos, envolve um enorme volume de dados provenientes de muitas ocorrências, planificação e monitorização, por um período considerável de tempo, pois as diversidades operativas das organizações geram volume de dados muito significativo para que o tratamento do Risco seja realizado de forma manual.

Por forma a ultrapassar as dificuldades volumétricas em relação à análise, recorre-se à ajuda de *Data Science* (DS) para fornecer soluções que garantam o sucesso na gestão de risco, potencializando a competitividade corporativa através da criação de perfis de riscos, bem como a análise e projeção dos mesmos.

1.2. Motivação e Relevância do Tema

A *Supply Chain Risk Management* (SCRM) é um processo muito importante no dia-a-dia das empresas, contudo é implementada de forma limitada. A globalização e a digitalização, têm proporcionado às empresas grandes oportunidades de crescimento e rentabilidade, aumentando significativamente o nível de riscos da SC (Silva, 2017).

As empresas líderes estão a adotar uma abordagem transversal, caracterizada por elementos proativos, ativos e reativos, para minimizar e prevenir riscos na SC (Silva, 2017).

No entanto, um estudo realizado pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) em colaboração com a Ford constatou que 2% dos fornecedores que compreendem uma quantidade relativamente pequena, teriam uma grande possibilidade de impactar as vendas da empresa no caso de uma interrupção dos abastecimentos (Silva, 2017).

Por outro lado, cerca de 74% das empresas experimentam pelo menos uma interrupção do fornecimento a cada ano. Apesar dessa alta percentagem, é notável que 72% das empresas não têm total transparência em relação à sua SC ou um programa de Gestão de Riscos que inclui a análise de todos os níveis da sua SC. Com base nesses fatos, uma interrupção no fornecimento e, por sua vez, tempo de inatividade na produção, a perda de vendas são praticamente inevitáveis (Silva, 2017).

No Gráfico 1 pode-se encontrar as consequências dessa interrupção do fornecimento num estudo feito por Janes et al. em (2015) e (2019) respetivamente através da *Business Continuity Institute* (BCI). Numa análise feita nesses dois períodos, pode-se constatar que a perda de produtividade está no topo da lista com a maior percentagem do impacto (58% em 2015 e 48% em 2019).

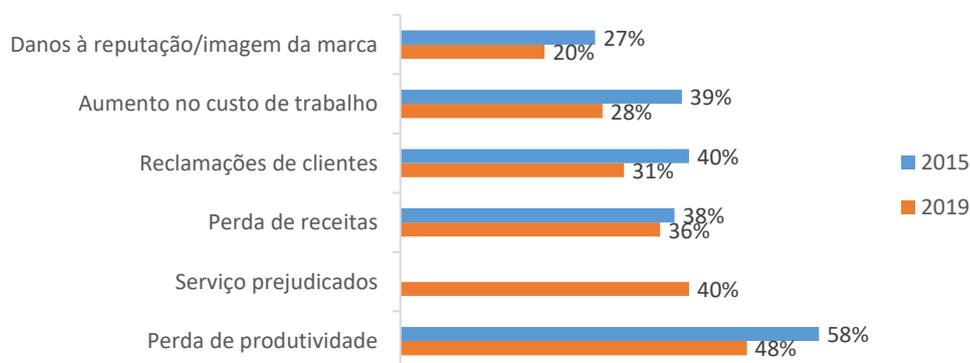


Gráfico 1 - Consequência de interrupção de Fornecedor
Fonte: Adaptado de Janes et al. (2015) e (2019)

Nessa comparação temporal pode-se verificar ainda que em 2019 os serviços prejudicados ficaram também no topo da lista das consequências das interrupções dos fornecedores (40%), entretanto, esse mesmo indicador não teve referência em 2015. A perda de receitas (38% - 36%), reclamações de clientes (40% - 31%), aumento no custo de trabalho (39% - 28%) e danos à reputação/imagem da marca (27% - 20) ficaram no segundo, terceiro, quarto e quinto lugar respectivamente em 2015 e terceiro, quarto, quinto e sexto lugar, respectivamente em 2019.

Essa análise leva a concluir que, apesar da melhoria dos indicadores percentuais em 2019 face a 2015, ainda há um longo caminho a ser percorrido para melhor responder as exigências de SCRM (Janes, McNeil, Ladbury, & Brock, 2019).

As empresas de transporte de cargas enfrentam uma realidade que envolve constantes eventos de roubos, extravios e acidentes, como consequências da materialização de riscos que resultam em perdas financeiras, altos custos com seguros e indisponibilidade das mercadorias, o que poderá dar origem ao aparecimento de mercados ilícitos para escoar os produtos roubados ou extraviados, originando concorrência desleal (Ferreira, 2018).

Estas condições prejudicam a competitividade das empresas e das *Supply Chain* e podem causar roturas capazes de gerar perdas financeiras significativas para os negócios e impactos negativos ao valor gerado aos acionistas (Ferreira, 2018).

A aplicação e integração de DS na SCRM ajudará a ter maior precisão na análise evolutiva do risco, transpondo as limitações dos procedimentos manuais humanos de realização de análises a olho nu e proporcionando uma mudança significativa nos processos da SCRM.

1.3. Questões e Objetivos de Investigação

Dada a necessidade de centralização e automação de riscos em *Supply Chain*, levantou-se a seguinte questão de investigação para a realização desse projeto:

De que forma é que se pode ajudar a analisar e antecipar a evolução de riscos com base nas informações sobre a gestão de risco que as empresas possuem?

Para responder a essa questão, foram definidos os seguintes objetivos:

Objetivo geral

- Utilizar *Data Science* para classificar o risco de *Supply Chain* e efetuar a sua monitorização. Criar indicadores capazes de indicar a tendência e a predição dos riscos.

Objetivo específico

- Fazer uma identificação estruturada de riscos de SC por forma a montar uma estrutura orientativa para a análise de risco;
- Criar o modelo dimensional, que possibilite organizar os dados do registo dos riscos para fazer *Data Mining* sobre eles.
- Desenvolver uma framework para analisar perfis de risco análise da sua projeção.

1.4. Abordagem Metodológica

Peppers (2008) define metodologia como sendo um sistema de princípios, práticas e procedimentos aplicados a um ramo específico do conhecimento.

Por outro lado, a Enago Academy (2021) define a metodologia de pesquisa como sendo uma ciência que estipula como a pesquisa deve ser realizada. Essencialmente, os procedimentos pelos quais os investigadores fazem o seu trabalho de descrever, explicar e prever fenómenos com o objetivo de resolver um problema de forma sistemática.

Tendo em conta o objetivo da investigação e por se tratar de uma pesquisa aplicada e de carácter exploratório, cujo intuito é gerar novo conhecimento técnico e científico, e com base neste desenvolver o artefato para efetuar a classificação de riscos, a sua tendência evolutiva e análise preditiva, a metodologia escolhida foi a *Design Science Research* (DSR). Este foi o modelo que melhor se adequa para a construção do artefacto e modelo concetual. O modelo possibilitou a organização dos dados de registo dos riscos e permitiu desenvolver a criação de uma plataforma para fazer *Data Mining*.

Lacerda et al. (2013) anunciam que o objetivo da DSR é gerar conhecimento que seja aplicável e útil para a solução de problemas, o aprimoramento de sistemas já existentes e a criação de novas soluções ou protótipos.

Peffer et al. (2008) e Sfaxi et al. (2020), descrevem uma combinação de seis etapas obtidas para a aplicação dessa metodologia a partir da avaliação de diferentes metodologias apresentadas por diversos autores:

Etapa 1: Identificação do problema e motivação - Definir o problema específico de investigação e justificar o valor de uma solução;

Etapa 2: Definição dos objetivos para a solução (planeamento) - Inferir o objetivo de uma solução a partir da definição do problema;

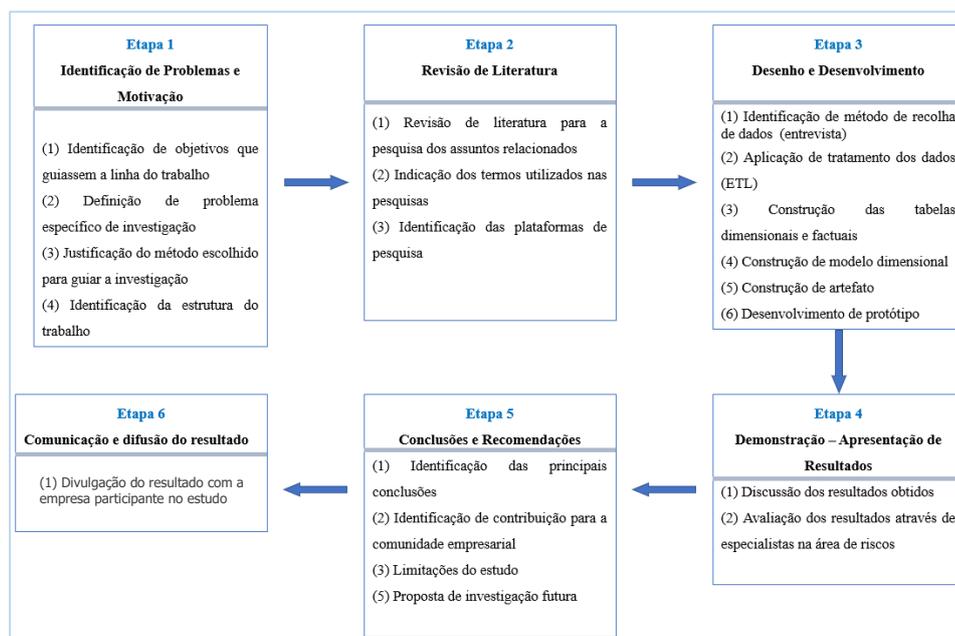
Etapa 3: Desenho e desenvolvimento - Criar a solução e artefacto. Tais artefactos podem ser construções, modelos, métodos ou instâncias;

Etapa 4: Demonstração - Demonstrar a eficácia do artefacto para resolver o problema;

Etapa 5: Conclusões e recomendações - Observar e medir a eficácia do artefacto para a solução do problema. Esta atividade implica comparar os objetivos de uma solução com os resultados reais observados a partir da utilização do artefacto na demonstração;

Etapa 6: Comunicação - Comunicar o problema e a sua importância, o artefacto, o rigor da sua conceção, e a sua eficácia aos investigadores e outros públicos relevantes, tais como os profissionais os aplicam na prática.

Com base nesta metodologia, foram realizadas as seguintes etapas no decorrer desta investigação, como apresentadas na Figura 1.



*Figura 1- Etapas da Metodologia DSR
Fonte: Adaptado de Peffer et al. (2008)*

Visto que o uso de DSR neste trabalho foi impulsionado pela necessidade de entender como a comunidade científica aborda temas relacionados com a gestão de riscos de *Supply Chain* com a *Data Science de forma a* gerar novos conhecimentos técnicos e científicos, segue-se uma descrição mais detalhada da metodologia implementada ao longo de toda a investigação e desenvolvimento do artefacto, que teve como ponto de partida a etapa I:

I - Identificação do problema e motivação

Nesta etapa foi feito o enquadramento do tema e a identificação do problema relacionados com a gestão de riscos de *Supply Chain* e encontrada uma metodologia que ajudasse no decorrer dos trabalhos e contribuísse para a resolução do problema encontrado.

Em seguida, foi criada uma estrutura de organização do trabalho que permitisse, através da metodologia escolhida, encontrar uma solução para o problema identificado seguindo as etapas desta metodologia. O objetivo dessa etapa foi identificar os objetivos que guiassem a linha do trabalho que foi desenvolvido, através da classificação dos riscos de *Supply Chain* e a criação de indicadores capaz de mostrar tendências e fazer a respetiva projeção dos riscos.

II - Definição dos objetivos para a solução (planeamento)

Nesta etapa recorreu-se a revisão de literatura para a pesquisa dos assuntos relacionados através das plataformas online, tais como Google Academics, Semantic Scholar, Science Direct, B-on, Springer-Link, Elsevier, ResearchGate e IEEE Xplore. Essa pesquisa teve como objetivo perceber o enquadramento da gestão de risco nos diversos domínios científicos, encontrar as principais características dos riscos de *Supply Chain* bem como quais os contributos das diversas áreas que abordam o risco, por forma a fazer um levantamento de perfil de risco e perceber as melhores práticas de gestão de riscos de *Supply Chain*.

Os principais termos utilizados na revisão de literatura foram os seguintes: *Supply Chain*, *Supply Chain Management*, *Supply Chain Risk Management*, *Supply Chain Risk Management Process*, *Risk in Supply Chain*, *Risk*, *Risk Management*, *Risk register*, *Risk categorization in Supply Chain*, *Risk Management Maturity*, *Data Science e Data Information Knowledge Wisdom*.

III - Desenho e desenvolvimento

Nesta etapa utilizou-se a entrevista como o método de averiguação dos conceitos de negócio de agentes que trabalham no terreno para posterior recolha de dados, desses mesmos agentes, para a construção do artefacto. Foram elaboradas três sessões de entrevistas para o entendimento do negócio empresarial e também para enquadrar a empresa fornecedora dos dados sobre o objetivo do estudo e conseqüentemente a solicitação dos dados para a investigação.

Na **primeira etapa da entrevista** foram elaboradas uma série de questões ao, que podem ser consultadas na íntegra na secção dos Apêndices, no (Apêndice A), com o intuito de reunir informações necessária para melhor conhecer o negócio e, por conseguinte, solicitar os dados que pudessem dar resposta ao estudo em questão.

Depois da análise prévia da primeira entrevista, mediante a comparação da mesma com as informações obtidas no estado da arte, surgiu a necessidade de realizar uma **segunda etapa da entrevista**, para melhor consolidar as informações obtidas na primeira, que poderá ser consultada na íntegra na secção dos Apêndices, no (Apêndice B).

Na **terceira etapa da entrevista**, foram solicitados os critérios utilizados para classificar os impactos dos riscos (criticidade BIA) e definir a prioridade do tratamento dos mesmos. Também foi feito um paralelismo entre as informações levantadas no estado da arte com as informações disponibilizadas pela empresa. A entrevista poderá ser consultada na secção dos Apêndices, no (Apêndice C).

Em seguida, foi elaborado o modelo conceptual seguindo os seguintes conjuntos de tarefas: levantamento de registos de risco, validação junto da empresa, ETL, desenho de modelo de análise de dados, criação das tabelas dimensionais e factuais, Desenho de modelo dimensional, desenvolvimento da framework que ajudasse a organizar os dados do registo dos riscos e permitisse a criação de uma plataforma para fazer *Data Mining*. Por último, foi implementado, na ferramenta *Power BI* um protótipo demonstrativo funcionamento modelo.

IV – Demonstração

Nesta etapa foi feito a discussão dos resultados obtidos. Foram analisados todos os riscos devidamente estruturados e classificados, com o principal enfoque nos riscos mais críticos, com a possibilidade de acompanhamento da evolução dos mesmos. Também foram discutidos a projecção de riscos, onde, além de poder ser observado a tendência das

ocorrências para todos os registos, fez-se a projeção desses riscos ao nível de probabilidade, impacto, imagem, segurança, ocorrência, entre outros, de forma quantitativa, calculada com base na média dos dados históricos e o respetivo desvio padrão através da árvore de decisão do *Power BI*.

Para a validação do protótipo, além do especialista entrevistado para fazer o levantamento de requisitos para a construção do artefato, foram entrevistados e apresentado o artefato a mais dois especialistas na área de gestão de riscos para provar a utilidade e eficácia da *framework*.

V – Conclusões e Recomendações

Nesta etapa, com base nos resultados obtidos anteriormente através de levantamento do estado da arte e conjugando-as com as informações recolhidas e cedidas pela empresa colaboradora, foi possível criar uma *framework* que ajuda as empresas a analisar e antecipar a evolução de riscos com base nas informações sobre a gestão de risco que já possuem.

Pode-se observar que a agregação dos riscos realizada pode ser utilizada para a análise pormenorizada de cada risco, munindo a empresa de informação capaz por forma a analisar os riscos de uma forma mais abrangente, segmentada e pormenorizada, permitindo uma intervenção direcionada a cada risco existente tendo em conta o seu nível de criticidade e /ou criticidade BIA e catapultar os riscos positivos, criando assim uma maior vantagem competitiva em relação à concorrência e ao mercado.

VI - Comunicação e difusão do resultado

O resultado obtido nessa investigação foi partilhado com a empresa que participou no estudo.

1.5. Estrutura e Organização da Dissertação

O presente documento está organizado em cinco capítulos que pretendem refletir as diferentes fases até à sua conclusão.

O primeiro capítulo introduz o tema da investigação em torno daquilo que é gestão de risco no contexto da *Supply Chain Management* com o objetivo de fazer um enquadramento do trabalho e desenvolver a estrutura da investigação através da metodologia DSR.

O segundo capítulo reflete o enquadramento teórico concetual, designado por revisão de literatura, onde é realizada uma compilação dos mais diversos estudos científicos relacionados com *Supply Chain Management*, com o objetivo de perceber a gestão de risco nos diversos domínios científicos, saber quais as principais características de riscos de *Supply Chain* e quais os contributos que este estudo poderia oferecer tanto à comunidade científica como ao tecido empresarial.

O terceiro capítulo é dedicado à Metodologia utilizada no processo de recolha e tratamento de dados, onde se recorreu a entrevistas com o objetivo de enquadramento no entendimento do negócio e obter dados para a análise.

O quarto capítulo apresenta a análise dos resultados obtidos, de acordo com a metodologia que se entendeu apropriada. Além da estruturação e classificação dos riscos, discutiu-se a sua projeção onde, além de poder ser observada a tendência das ocorrências para todos os registos, fez-se a projeção desses riscos em diversos níveis.

No quinto e último capítulo apresentou-se as conclusões baseadas num artefacto que permitisse as empresas terem uma gestão de risco mais eficaz, capaz de não só classificar os riscos identificados e registados, mas também tirar vantagens de possíveis riscos positivos que possam ser identificados no processo de gestão de risco.

Capítulo 2 – Revisão da Literatura

2.1. Risco e Gestão de Risco

2.1.1. Risco – Conceito

“The biggest risk is not taking any risk... In a world that changing really quickly, the only strategy that is guaranteed to fail is not taking risks.”

Mark Zuckerberg

Existem muitas definições de conceito de risco sugerido e utilizado nos campos de risco científicos (Aven T. , 2012).

Segundo o PMI (2017), da área de gestão de projetos, risco é um acontecimento incerto com o efeito positivo (oportunidade) ou negativo (ameaça) em um ou mais objetivos do projeto.

Para Crowe e Horn (1967), da área de seguros, o risco é definido como a possibilidade de uma entidade auto consciente incorrer em perda.

Já o Brindley (2017), da área de *Supply Chain*, define o risco como a probabilidade de que um determinado acontecimento adverso ocorre durante um determinado período, ou resulta de um determinado desafio.

Mediante inúmeras definições de risco apresentados por diversos autores, tanto na área de Gestão de Projetos como especificamente na área de Gestão de *Supply Chain*, o risco pode ser expresso em termos da combinação entre as consequências de um evento, ou uma alteração de circunstâncias, e a probabilidade da sua ocorrência com impactos positivos ou negativos (PMI, 2017) e (Brindley, 2017).

2.1.2. Gestão de Risco – Conceito, Aplicação, Utilidade

Gestão de Risco pode ser definida como o processo pelo qual são tomadas decisões para gerir um risco conhecido ou avaliado e/ou implementar ações para reduzir as consequências ou a probabilidade de ocorrência (Brindley, 2017).

Para Aven e Kristensen (2005), da área de engenharia e segurança de sistemas, a gestão do risco é o conceito utilizado para identificar, caracterizar, quantificar, avaliar e atenuar o risco e as suas consequências negativas que podem produzir resultados indesejados.

Egbuji (1999), da área de gestão organizacional, define a Gestão de Risco como um método eficaz para minimizar os efeitos adversos do risco e maximizar os benefícios de incorrer no risco.

Todos os setores e empresas de diferentes tamanhos lidam com riscos constantemente, pois estes, são parte inerente da rotina empresarial.

Existe alguma controvérsia sobre se a Gestão de Riscos deve ser considerada como uma função empresarial normal, ou se deve ser isolada das operações diárias, e utilizada apenas quando necessário (Bernardel & Panizzolo, 2012).

Segundo *Federation Of European Risk Management Associations (FERMA)* (2003), a gestão do risco deve ser um processo contínuo e em desenvolvimento que funcione ao longo da estratégia da organização e da implementação dessa estratégia. Deve ser integrada na cultura da organização com uma política e um programa eficazes, liderada pelo topo do organograma empresarial, traduzindo a estratégia em tática e objetivos operacionais, atribuindo responsabilidades em toda a organização com cada gestor e colaborador responsável pela gestão de risco como parte da sua atividade laboral (FERMA, 2003).

As ameaças, se não forem devidamente controladas, podem trazer prejuízos à imagem, às finanças e às operações da organização e, por isso, é fundamental fazer a mitigação de riscos negativos e catapultar as oportunidades dos riscos positivos para a empresa ter uma maior vantagem competitiva (Aven & Kristensen, 2005) e (Egbuji, 1999).

2.2. Gestão de Risco de *Supply Chain*

2.2.1. *Supply Chain*

Segundo Ouabouch e Pache (2014), a SC consiste em uma série de atividades que têm como objetivo a satisfação do cliente final. Trata-se de um sistema interligado, cuja intenção é otimizar todas as etapas de **produção, armazenamento e transporte** de produtos, reduzindo, assim, custos e melhorando a qualidade final.

Para Waters (2011) SC é um sistema composto de elementos interdependentes e atualizáveis (instalações de produção, centros de distribuição, ativos de transporte, etc.), para os quais a interrupção de um elemento pode influenciar negativamente o desempenho de toda a cadeia de abastecimento.

Por outro lado, Mentzer et al. (2001) definem *Supply Chain* como uma rede de organizações que estão envolvidas, através de ligações a *upstream* (fornecimento) e a *downstream* (distribuição), nos diferentes processos e atividades que produzem valor sob a forma de produtos e serviços, finanças, e/ou informação entregues ao consumidor final.

Cada etapa, dos fornecedores até ao consumidor final, precisa funcionar em harmonia e estar devidamente alinhada ao processo como um todo. Só assim sua visão estratégica será alcançada.

Podemos identificar três graus de complexidade da SC (Mentzer, et al., 2001):

- *Supply Chain* direta - Consiste numa empresa, num fornecedor e num cliente envolvidos nos fluxos a *upstream* e/ou a *downstream* de produtos, serviços, finanças e/ou informação;
- *Supply Chain* alargada - Inclui fornecedores do fornecedor imediato e clientes do cliente imediato, todos envolvidos nos fluxos a *upstream* e/ou a *downstream* de produtos, serviços, finanças e/ou informação;
- *Supply Chain* final - Inclui todas as organizações envolvidas em todos os sectores a *upstream* e a *downstream*. Fluxos a *downstream* de produtos, serviços, finanças e informação desde o fornecedor inicial até ao cliente final (Figura 2).



Figura 2 - Supply Chain
Fonte: Adaptado de (Canova, 2020)

2.2.2. Gestão de *Supply Chain*

A SCM é uma filosofia integrativa para gerir o fluxo total de um canal de distribuição do fornecedor para o utilizador final (Cooper, Lambert, & Pagh, 1997).

O termo foi utilizado por Houlihan (1985) (1988) para descrever as ligações entre a logística e as funções internas e externas das organizações (Ellram & Cooper, 2014).

A SCM é um conceito cujo objetivo principal é integrar e gerir o *sourcing*, fluxo, e controlo de materiais utilizando uma perspetiva total de sistemas através de múltiplas funções e múltiplos níveis de fornecedores (Mentzer, et al., 2001).

O objetivo da SCM é sincronizar as necessidades do cliente com o fluxo de materiais dos fornecedores, a fim de efetuar um equilíbrio entre o que é frequentemente visto como objetivos conflituosos de elevado serviço ao cliente, baixa gestão de stocks e baixo custo unitário (Stevens, 1989).

Para o proprietário da marca de um produto, a SCM pode ser aplicada através de empresas terceirizadas para melhorar o enfoque nas atividades retidas na empresa, oferecer flexibilidade financeira, e dar acesso a capacidades não disponíveis internamente. Entretanto, a decisão de contratação de *outsourcing* é indissociável da estratégia da empresa e das características do ambiente exterior (Tsay, Gray, Noh, & Mahoney, 2018) (Franco, 2021).

2.2.3. Gestão de Risco de *Supply Chain*

A gestão do risco tornou-se um grande desafio para os gestores da *Supply Chain* devido a vários fatores, tais como a crescente concorrência global, o aumento da pressão dos custos, a elevada expectativa dos clientes, e uma complexidade cada vez maior (Daultani, Kumar, Vaidya, & Tiwari, 2015).

Devido à crescente complexidade e inter-relação das *Supply Chain* modernas, tem-se tornado difícil ou mesmo impossível a previsão do impacto de uma determinada ação (Helbing, Ammoser, & Kuhnert, 2006).

Os riscos e as incertezas interrompem frequentemente a eficiência operacional da *Supply Chain* e, por conseguinte, têm um impacto negativo nos lucros de uma empresa (Kumar, Tiwari, & Babiceanu, 2010).

Embora inúmeras discussões e estudos tenham considerado a definição de *Supply Chain Risk Management* (SCRM), ainda não há consenso sobre as definições de Risco da *Supply Chain* e SCRM (Sodhi & Son, 2011) e (Diehl & Spinler, 2013). Brindley (2017)

descreve SCRM como a intersecção da gestão da *Supply Chain* e da Gestão dos Riscos (Figura 3).

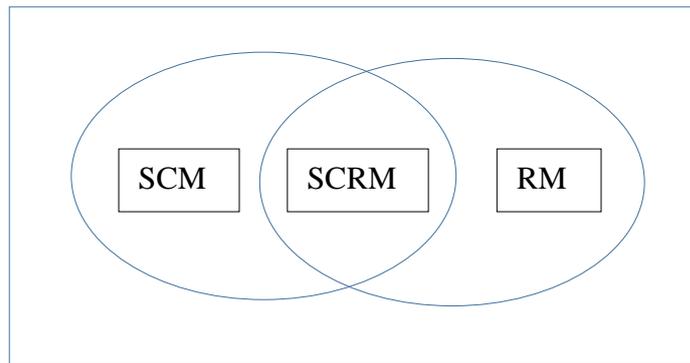


Figura 3 - SCRM, Área de intersecção entre SCM e RM
Fonte: Adaptado de (Brindley, 2017)

Para Fan et al. (2018) e Ho et al. (2015) SCRM é definida como a identificação, avaliação, tratamento e controlo dos riscos da *Supply Chain*, com a ajuda da implementação interna de instrumentos, técnicas e estratégias e de coordenação externa e colaboração com os membros da SC, de modo a reduzir a vulnerabilidade e assegurar a continuidade aliada à rentabilidade, levando a uma vantagem competitiva.

A SCRM envolve a identificação e o controle dos riscos internos e externos que podem afetar o desempenho de uma cadeia, por meio de uma abordagem coordenada entre os membros, de forma a prevenir ou mitigar as vulnerabilidades da cadeia como um todo (Tomas & Alcantara, 2013).

Do ponto de vista da continuidade do negócio, a SCRM gere a exposição a perturbações complexas do negócio decorrentes de riscos dentro e fora da *Supply Chain*. Neste sentido, a SCRM visa construir a capacidade de reduzir as vulnerabilidades, como por exemplo o roubo de mercadorias, os acidentes e ataques de siberseguranças, e assegurar a continuidade do negócio (Jüttner, 2005), (Goh, Lim, & Meng, 2007) e (Wieland & Wallenburg, 2012).

Quando uma empresa é mais capaz de gerir riscos do que a concorrência, pode conduzir a uma melhor posição no mercado. Assim, a SCRM visa não só reduzir os custos e as vulnerabilidades, mas também assegurar a rentabilidade, a continuidade do negócio, e crescimento potencial a longo prazo (Lavastre, Gunasekaran, & Spalanzani, 2012).

Para ter uma gestão de riscos eficiente é preciso ter muito bem definida cada etapa da sua atuação. Foram identificadas quatro etapas para a gestão de riscos de *Supply Chain* (Fan & Stevenson, 2018) e (Bailey, Barriball, Dey, & Sankur, 2019):

Etapa 1 - Identificação de riscos

A identificação de riscos visa descobrir todos os riscos relevantes, mediante a elaboração de uma lista de riscos, seguindo uma abordagem holística, que pode ter uma representação hierárquica de potenciais fontes de risco (Risk Breakdown Structure) (PMI, 2017). Isso implica a necessidade de uma avaliação precoce para decidir se um risco é considerado relevante para o gerir proactivamente (Kern, Moser, Hartmann, & Moder, 2012). Esta etapa é fundamental para o sucesso da SCRM, só identificando um risco é que qualquer atividade de gestão de risco pode ser desencadeada (Neiger, Rotaru, & Churilov, 2009).

Etapa 2 – Avaliação de risco - Criação de uma estrutura de gestão de riscos da *Supply Chain*

Todos os riscos registados devem receber uma pontuação que pode ser quantitativa, qualitativa ou mista, com base em duas dimensões, a **probabilidade** que indica a frequência com que o risco poderá acontecer e o **impacto** que define a consequência que um determinado risco ao acontecer pode ter para a organização, de forma a criar uma estrutura integrada de gestão de riscos (Khojasteh, 2018) (Norrman & Jansson, 2004). É essencial criar e adotar uma metodologia de pontuação coerente para avaliar todos os riscos (Figura 4). Isso permite priorizar e agregar ameaças para identificar os produtos de maior risco e os nós de cadeia de valor com maior potencial de falha e, a impulsionar riscos positivos associados a novas oportunidades.

Probabilidade	>=90%	Média	Média	Alta	Alta	Alta
	>=70% <90%	Baixa	Média	Média	Alta	Alta
	>=50% <70%	Baixa	Baixa	Média	Alta	Alta
	>10% <50%	Baixa	Baixa	Média	Média	Alta
	<=10%	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Média
		Muito Baixo	Baixo	Moderado	Alto	Muito Alto
		Impacto				

Figura 4 - Exemplo de matriz probabilidade-impacto
Fonte: Adaptado de Khojasteh et al. (2017) e Napoleão (2021)

Na Tabela 1 pode-se verificar a forma como alguns autores classificam a probabilidade e o impacto de ocorrência, para mensurar os riscos e a forma como a empresa com os dados em análise também classifica os riscos.

Tabela 1- Classificação de risco

Autor	Probabilidade	Impacto
(Khojasteh, 2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Baixa • Alta 	<ul style="list-style-type: none"> • Baixa • Alta
(PMI, 2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Muito baixa • Baixa • Média • Alta • Muito alta 	<ul style="list-style-type: none"> • Muito baixo • Baixo • Moderado • Alto • Muito alto

Etapa 3 - Tratamento e monitorização do risco

Uma vez estabelecido um quadro de gestão de risco, a monitorização persistente é um dos fatores críticos do sucesso na identificação de riscos que podem prejudicar uma organização bem como na identificação de riscos positivos que podem servir de alavanca para uma vantagem competitiva face a concorrência. A recente emergência de ferramentas digitais tornou possível, mesmo para as SC mais complexas, através da identificação e seguimento dos principais indicadores de risco (Aloini, Dulmin, Mininno, & Ponticelli, 2012).

Peck e Christopher (2003) definiram as seguintes estratégias de tratamento de cada ocorrência:

- ✓ Evitar o risco

Opta-se por não assumir o risco, evitando as ações que o causam. Essa é uma boa estratégia para quando um risco tem um impacto negativo potencialmente grande e o investimento para mitigar os mesmos é demasiado elevado.

- ✓ Aceitar o risco

Escolhe-se assumir o risco. Essa é uma boa estratégia para riscos positivos associados as oportunidades ou os que terão um impacto leve caso ocorram.

- ✓ Reduzir/mitigar o risco

Executam-se ações de redução do impacto do risco bem como a probabilidade da sua ocorrência. Por exemplo, colocar um limitador de velocidade nos caminhões de cargas pode evitar muitos acidentes e o congestionamento no ponto de entrega ou de recolha da mercadoria pois, com o limitador de velocidade os condutores têm uma maior propensão em cumprir o código da estrada e, conseqüentemente cumprir com o horário de carga e descarga.

✓ Transferir/Partilhar o risco

Um risco pode ser transferido para um terceiro se o nível do risco for demasiado elevado. Por exemplo, uma empresa pode optar por transferir riscos de transporte de mercadoria contratando uma empresa externa para fazer o serviço.

Etapa 4 - Governança corporativa e revisão regular

O passo crítico final é criar um robusto mecanismo de governação, rever periodicamente riscos da *Supply Chain* e definir ações mitigadoras, melhorar a resiliência e a agilidade da *Supply Chain* (Hallikasa, Karvonenb, Pulkkinenb, Virolainen, & Tuominen, 2004). Assim, num contexto de *Supply Chain*, um processo estruturado, eficaz e eficiente de gestão de risco torna-se um instrumento fundamental para as organizações e os seus órgãos diretivos em particular, a fim de desenvolver equilíbrios económicos, apoiar a criação de valor a longo prazo e proteger o património empresarial (Bernardel & Panizzolo, 2012). As organizações devem investir tempo, com uma equipa multifuncional, para catalogar todo o âmbito dos riscos que enfrentam, criando uma estrutura de gestão de riscos que determina quais métricas são apropriadas para medir riscos. Essa equipa também pode identificar áreas críticas nas quais os riscos são difíceis de entender ou de identificar, os chamados riscos **desconhecidos** (Bailey, Barriball, Dey, & Sankur, 2019).

Os **riscos desconhecidos** são aqueles cuja previsão é impossível ou muito difícil. Por exemplo, a erupção de um vulcão há muito adormecido, que causa disrupção em um fornecedor que pertencia ao *Supply Chain* (Bailey, Barriball, Dey, & Sankur, 2019). Bailey et al. (2019) sugerem que as organizações comecem a lidar com as questões de maneira estruturada, catalogando e abordando os **riscos conhecidos**, ao mesmo tempo que aumentam a resiliência da organização para o inevitável risco desconhecido que se torna um problema no futuro.

2.3. Registo de Riscos

Para Patterson et al. (2002) o Registo de Riscos é principalmente uma etapa que tem como objetivo identificar e caracterizar os riscos, fornecendo um mecanismo formal para documentar os riscos identificados, sua probabilidade de ocorrência e os valores associados ao impacto, bem como sua classificação em ordem de prioridade na organização. Permite que todos os *stakeholders* conscientemente avaliem e giram os riscos como parte do processo da tomada de decisão (Patterson & Neailey, 2002). Os riscos são anotados no registo dos riscos através de processos de gestão de riscos (PMI, 2017).

Devido ao facto de a Metodologia de Gestão de Risco ser cíclica, porque os riscos são evolutivos e precisam da revisão periódica para rever a sua evolução, o registo de riscos deve ser atualizado e monitorizado continuamente. O registo de riscos fornece informação a partir da qual os planos de redução e / ou mitigação podem ser desenvolvidos para cada um dos riscos ativos dentro da organização (Patterson & Neailey, 2002).

Vários autores discutiram o Registo de Risco nos seus trabalhos, entretanto, tem sido escrito muito pouco sobre seu desenvolvimento e construção (Patterson, Neailey, & Kewley, 1999). Muitas organizações não divulgam a forma como armazenam os seus riscos, quando o fazem, não divulgam o tipo de sistema em que foram desenvolvidos (Patterson & Neailey, 2002).

Para facilitar as distinções entre os riscos, a prática é extrair dados resumidos de cada risco individual e representar através de uma tabela, e em seguida fazer a classificação de cada risco (Ward, 1999). Na Tabela 2 podemos encontrar um conjunto de itens definido por Willams (1994) que podem ser incluídos em um registo de risco.

*Tabela 2 - Itens para o registo de risco
Fonte: Adaptado de (Willams, 1994)*

Autor	Tipo de Dados
(Willams, 1994)	<p data-bbox="571 1711 655 1742"><u>Evento</u></p> <ul data-bbox="523 1765 1011 1899" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="523 1765 788 1796">• Descrição do risco <li data-bbox="523 1816 1011 1848">• Probabilidade estimada de ocorrência <li data-bbox="523 1868 842 1899">• Responsável dos riscos <p data-bbox="571 1921 667 1953"><u>Impacto</u></p> <ul data-bbox="523 1973 1139 2004" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="523 1973 1139 2004">• Objetivos do projeto sobre os quais tem impacto

	<ul style="list-style-type: none"> • Gravidade de seu impacto • Item e grupos de atividades afetadas pelo risco <p><u>Ações</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ações de redução de risco • Planos Contingência • Riscos secundários <p><u>Contratual</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grau de transferência de risco
--	--

Por outro lado, pode-se encontrar exemplos do tipo de informação ou itens que podem ser armazenados no registo de risco, sugeridos por Patterson e Neailey (2002) e Ward (1999), conforme mostra a (Tabela 3).

*Tabela 3 - Informação sobre o Registo de Risco
Fonte: Patterson et al. (2002) e (Ward, 1999)*

Autor	Tipo de Dados
(Patterson & Neailey, 2002)	<ul style="list-style-type: none"> • Descrição do risco • Número de identificação de risco • Referência da atividade em risco/parcialização do trabalho • Gestor do pacote de trabalho de referência do proprietário de risco • Referência de propriedade de causa de risco • Estimativa do impacto do risco • Estimativa da probabilidade de risco • Exposição ao risco tal como calculada • Risco exposto como ajustador (quando aplicável) • Indicador da causa do risco • Estratégia de mitigação do risco
(Ward, 1999)	<ul style="list-style-type: none"> • Identificador, título e descrição do risco • Descrição das causas e eventos desencadeantes • Descrição dos impactos no custo, tempo e qualidade e avaliação quantitativa da gama de impactos, quando apropriado • Natureza de quaisquer interdependências com outras fontes de risco • Calendário dos impactos prováveis

	<ul style="list-style-type: none"> • Probabilidade de ocorrência • Descrição das respostas viáveis, incluindo o tempo necessário • Implicações das respostas em termos de recursos • Efeito provável das respostas sobre o risco • Natureza de quaisquer interdependências significativas com outros riscos e respostas • Risco residual após uma resposta eficaz • Parte que suporta as consequências do risco • Parte responsável pela gestão do risco e pela implementação das respostas
--	---

Entretanto, numa análise feita a Tabela 2 e Tabela 3, pode-se identificar um consenso geral de que o registo de risco deve conter uma descrição do risco, seu impacto, probabilidade, redução e mitigação (planos de contingência). No entanto, cada autor lista muitos outros itens além destes que podem ser incluídos no registo de riscos.

2.4. Categorização dos Riscos da *Supply Chain*

Os autores Tummala et al. (2011) introduziram uma abordagem sistemática para enumerar os riscos da *Supply Chain*, para avaliar a sua gravidade e probabilidade, para que os planos de mitigação do risco possam ser desenvolvidos e implementados.

Agrupar os riscos em categorias pode resultar em respostas mais direcionadas visto que o esforço e a atenção serão direcionados especificamente para as áreas de maior exposição ao risco (PMI, 2017).

Vários autores fizeram uma compilação a partir de vários estudos anteriores, nomeadamente Chopra et al. (2004) e Schoenherr et al. (2008), para a categorização do risco de *Supply Chain* e as respetivas causas, como pode ser visto na (Tabela 4).

Tabela 4 - Categorias e causas dos Riscos da Supply Chain
 Fonte: Adaptado de Chopra et al. (2004) e Schoenherr et al. (2008)

Categoria do Risco	Causa dos Riscos
Riscos de procura	Erros no cumprimento de encomendas previsões inexatas devido a prazos de entrega mais longos, variedade de produtos, sazonalidade, curto ciclos

	de vida, e uma pequena base de clientes, distorção de informação devido a promoções de vendas e incentivos, falta de visibilidade da SC e exagero de procura durante a escassez de produtos
Riscos de atraso	Manuseamento excessivo devido à passagem de fronteiras ou mudança em modo de transporte. Capacidade portuária e congestionamento; Desembarços personalizados nos portos; Avarias no transporte.
Riscos de disrupção	Catástrofes naturais; Terrorismo e guerras; Conflitos laborais; Fonte única de abastecimento; Capacidade resposta de fornecedores alternativos.
Risco de rotura do fabrico (processo)	Falta de flexibilidade da capacidade; Custo de capacidade; Qualidade do serviço, incluindo a capacidade de resposta e desempenho da entrega; Erros de cumprimento do fornecedor; Seleção de parceiros errados; Fonte de abastecimento de alta utilização da capacidade; Inflexibilidade da fonte de abastecimento; Má qualidade ou rendimento do processo na fonte de abastecimento; Falência de fornecedores; Taxa de câmbio; Percentagem de uma componente chave ou matéria prima obtidos a partir de uma única fonte.
Riscos físicos das instalações (capacidade) Riscos de fornecimento (aprovisionamento)	Falta de flexibilidade da capacidade; Custo de capacidade; Qualidade do serviço, incluindo a capacidade de resposta e desempenho da entrega; Erros de cumprimento do fornecedor; Seleção de parceiros errados; Fonte de abastecimento de alta utilização da capacidade; Inflexibilidade da fonte de abastecimento; Má qualidade ou rendimento do processo na fonte de abastecimento; Falência de fornecedores; Taxa de câmbio.
Riscos do sistema	Risco de segurança cibernética; Avarias nas infraestruturas de informação; Falta de integração eficaz do sistema ou extensa ligação em rede do Sistema; Falta de compatibilidade nas plataformas informáticas entre SC parceiros.
Riscos soberanos	Instabilidade regional; Dificuldades de comunicação; Regulamentos governamentais; Perda de controlo; Violações da propriedade intelectual
Riscos de transporte	Burocracia e agendamento; Greves portuárias; Atraso nos portos devido à capacidade portuária; Entregas tardias; Custos de transporte mais elevados Depende do modo de transporte escolhido.

Na Tabela 5 pode-se encontrar mais um conjunto de categorias de riscos de *Supply*

Chain e as respectivas descrições, enumerados por Matook et al. (2009) e Zsidisin et al. (2004) de uma forma mais baixo nível.

Tabela 5 - Riscos de Supply Chain e as respectivas descrições
 Fonte: Matook et al. (2009) e Zsidisin et al. (2004)

Autor	Categoria	Descrição
(Matook, Lasch, & Tamaschke, 2009) (Zsidisin, Carter, & Cavinato, 2004)	Risco de preço	Risco de que as variações de preços tenham impacto na competitividade e na viabilidade da cadeia de abastecimento, por exemplo, especificações alteradas, escassez de matérias-primas, e rendimento.
	Risco quantitativo	Risco que surge da falha do fornecedor em fornecer produtos ou serviços que resulta em flutuações de quantidade
	Risco de qualidade	O risco de que os fatores de produção não cumpram as especificações de qualidade tem origem em falhas individuais do fornecedor, por exemplo, problemas na planta.
	Risco tecnológico	Risco de questões relacionadas com a tecnologia que conduzem à incerteza na cadeia de fornecimento, por exemplo, o fornecedor não é tecnologicamente competitivo, atualizações no panorama informático, e compatibilidade do sistema.
	Risco económico	Risco relacionado com questões económicas, por exemplo, questões financeiras que conduzem interrupções de fornecimento e possivelmente insolvência, falha em cumprir os regulamentos legais, e questões estratégicas que assegurem concorrência e implementação de estratégias.
	Risco ambiental	Risco que surge da incerteza na cadeia de abastecimento-ambiente interações, por exemplo, acidentes, ações sócio-políticas, naturais desastres, atos de Deus.
	Risco de processo	Risco que ocorre se o material ou a informação fluir dentro da cadeia de fornecimento é perturbada, por exemplo, uma má combinação de processos empresariais

Risco de gestão	Risco que surge das atitudes dos fornecedores e da sua capacidade de antecipar e reagir às mudanças do mercado e da indústria.
Risco de caos	Risco que resulta de reações excessivas, desnecessárias intervenções, dúvidas e desconfiança ao longo de uma cadeia de abastecimento.
Risco de inventário	Risco que resulta de inventários excessivos, o que leva a investimento de capital ineficiente, marcações dispendiosas e custos de manuseamento desnecessários

Por outro lado, alguns autores fazem a categorização dos riscos a mais alto nível. Como o caso de Khojasteh et al. (2017) e Sodhi et al. (2012), que categorizam os riscos da *Supply Chain* exclusivamente em três componentes (Tabela 6).

Tabela 6 - Riscos de Supply Chain e as respetivas descrições
Fonte: Khojasteh et al. (2017) e Sodhi et al. (2012)

Autor	Categoria	Descrição
(Khojasteh-Ghamari & Irohara, 2017)	Risco de abastecimento	Qualquer risco que possa ocorrer do lado do fornecimento no que diz respeito à entrada de material, por exemplo, interrupções e atrasos no fornecimento, inventário e horários, ou atrasos na logística de entrada.
	Risco de procura	Qualquer risco que possa ocorrer do lado do cliente, por exemplo, variações em exigência.
	Risco de processo	Qualquer risco que possa ocorrer durante o fabrico e armazenamento, por exemplo, avarias de máquinas, erros de recursos humanos, falhas de operações, e problemas financeiros. A última componente existe entre os riscos da oferta e da procura.

Pode-se concluir que quer seja numa análise a mais baixo nível ou a mais alto nível, o risco de processo é aquele que é identificado nas listas de categorização levantadas na Tabela 5 e na Tabela 6. Por outro lado, embora possuam nomes diferentes, o risco de abastecimento da Tabela 5 e os riscos quantitativo, tecnológico e de gestão da Tabela 6

possuem uma semelhança na descrição pois, ambos são focados nos fornecedores. Isso vem realçar a importância do fornecedor na *Supply Chain* e a necessidade do controle de eventuais riscos que dali possam advir, quer seja ele positivo, que poderá ser utilizado para retirar vantagens competitivas, quer seja ele negativo, que deverá ser devidamente tratado.

2.5. Data Science na Gestão de Riscos

De forma a abordarmos melhor o conceito de *Data Science*, é importante fazer uma breve introdução sobre Dados.

Segundo a *Open Archival Information System* (OAIS) dados são uma representação reinterpretável da informação de uma forma formalizada e adequada para comunicação, interpretação, ou processamento (OAIS, 2012).

Os Dados podem ter algumas classificações básicas: dados estruturados, não estruturados e semiestruturados (Ozdemir, 2016) (Taulli, 2019). Dados estruturados ou organizados referem-se a dados que são classificados em uma estrutura de linha / coluna (Ozdemir, 2016). Geralmente é organizado, previsível e repetível e, podem ser encontrados numa base de dados relacional (Inmon & Nesavich, 2017). Dados não estruturados ou não organizados são os tipos de dados que estão em forma livre, geralmente texto ou áudio, e-mails e documentos que devem ser analisados posteriormente para serem organizados (Inmon & Nesavich, 2017). Dados semiestruturados são dados que não residem numa base de dados relacional, porém, possuem algumas propriedades organizacionais e marcações internas que facilitam sua análise e categorização, como o caso de ficheiro XML ou JSON (Taulli, 2019)

Estima-se que os dados semiestruturados representem apenas 5% a 10% dos dados gerais (Taulli, 2019) e os dados não estruturados representem 80 a 90% dos dados mundiais (Ozdemir, 2016).

Importa ter em conta que os Dados não têm sentido por si só, porém apenas quando usados na tomada de decisões ou na realização de cálculos a partir de um processamento adequado e tendo em linha de conta o respetivo contexto. Em geral, os Dados são uma representação simbólica ou um atributo de uma entidade (Pereira, 1998).

Então, o que é *Data Science*?

Nos últimos anos surgiram novos desafios, não só em termos de dimensão (*Big Data*) como também em termos das perguntas a serem respondidas. A *Data Science* emergiu como uma nova e importante área de conhecimento para dar respostas a esses desafios (Medeiros, et al., 2008).

Para Kelleher e Tierney (2018), *Data Science* é um conjunto de princípios, definições de problemas, algoritmos e processos para extrair padrões não óbvios e úteis de grandes conjuntos de dados.

Por outro lado, Provost e Fawcett (2013) definem *Data Science* como um conjunto de princípios fundamentais que apoiam e orientam a extração de informações e conhecimento dos dados. Possivelmente, o conceito mais relacionado à *Data Science* é *Data Mining* - a extração, real de conhecimento de dados por meio de tecnologias que incorporam esses princípios.

Os benefícios da *Data Science* incluem customização de serviço, conhecimento do mercado-alvo, métodos assertivos de análise, criação de estratégias digitais focadas e agilidade na tomada de decisão (Arabnia, et al., 2020).

O conceito de *Data Science* assemelha-se com o conceito da *framework Data-Information-Knowledge-Wisdom* (DIKW). A hierarquia DIKW conhecida como pirâmide de conhecimento ou hierarquia de sabedoria, é uma sequência hierárquica de estruturação de dados, informação e conhecimento, terminando em sabedoria (Mikos, Tiwari, Yin, & Sassa, 2017). A DIKW, originalmente IKW, apresentado em 1934 por T. S. Eliot, é um conceito baseado na suposição de que dados são usados para criar informações, informações são usadas para criar conhecimento e conhecimento é usado para possivelmente obter sabedoria (Bratianu, 2015).

Ao longo dos anos, respeitando os segmentos básicos do modelo DIKW, os autores propuseram ajustes e customização deste modelo de acordo com suas necessidades e interesses científicos (Mikos, Tiwari, Yin, & Sassa, 2017).

Ackoff (1989) propôs um modelo com o acréscimo de Entendimento entre Conhecimento e Sabedoria, conforme mostrado na Figura 5 (esquerda).

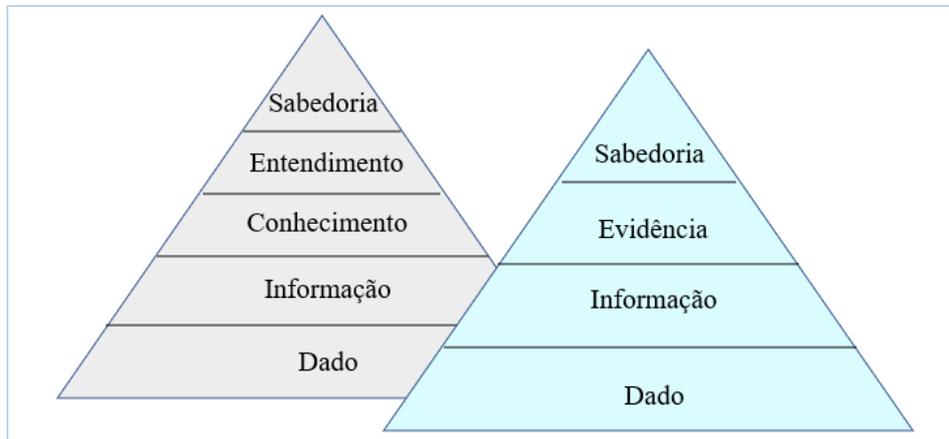


Figura 5 - Hierarquia do Conhecimento de Ackoff (DIKW) (esquerda) e DIEK (direita) Fonte: Adaptado de (Dammann, 2019)

Como pode ser visto na Figura 5, os dados representam o início do processo, o nível mais baixo. Dados são símbolos que representam as propriedades de objetos e eventos e não têm o significado por si só (Ackoff, 1989) (Bellinger, Castro, & Mills, 2004). A informação consiste em dados processados e representa a sua utilidade, pois acrescenta contexto (Jifa, 2013). O conhecimento é transmitido por instruções, o entendimento é transmitido por explicações e a sabedoria lida com valores. Ackoff (1989) considera que a sabedoria envolve o exercício de julgamento. Bellinger et al. (2004) reestruturou a ideia do modelo DIKW de Ackoff. Consideram que o Entendimento está presente em todas as etapas do framework.

Dammann (2019) propôs uma adaptação da hierarquia DIKW de Ackoff projetada para Data Science, que abandonou a noção do estágio de Sabedoria e inseriu Evidência entre Informação e Conhecimento - *Data, Information, Evidence, Knowledge* (DIEK), conforme mostrado na Figura 5 (direita). Ele justificou a remoção da Sabedoria, pois considera que o julgamento é um elemento necessário em todos os níveis da hierarquia e a Sabedoria não acrescenta muito para a tomada de decisão. Dammann considera que, no contexto do DS, a Evidência é usada no processo de análise e teste de hipóteses, para apoiar reivindicações / hipóteses e a tomada de decisão e o Conhecimento é uma crença baseada em evidências. “Provas são informações que podem ser usadas para apoiar uma hipótese testando-a. Assim, toda evidência é informação, entretanto, nem toda informação é evidência” (Dammann, 2019).

A análise de diferentes fontes de dados, no contexto da DS, possibilita responder a perguntas agrupadas em quatro categorias, segundo Silva (2018): Descritiva - O que está acontecendo? A compreensão de eventos em tempo real é o que define a análise

descritiva; Diagnóstica - Por que isto aconteceu? A análise diagnóstica visa estabelecer relações de causa e consequência para entender porque determinado evento ocorreu; Preditiva - O que acontecerá? A análise preditiva sugere o que ocorrerá no futuro, visando extrair padrões comportamentais, de acordo com o contexto, por meio de dados históricos; Prescritiva - O que de melhor poderá acontecer? Enquanto a análise preditiva identifica tendências futuras, a prescritiva traça as possíveis consequências de cada ação

Os gestores da *Supply Chain* dependem cada vez mais de informações precisas em tempo útil para obter visibilidade das despesas, identificar tendências de custos, desempenho e controle de processo de suporte, monitorização de inventário, otimização da produção, esforços de melhoria de processos e a gestão de risco (Hazen, Boone, Ezell, & Jones-Farmer, 2014).

O uso apropriado do potencial de dedução e análise de dados das tecnologias relacionadas a DS permite que organizações tomem decisões mais rápidas e adequadas que conduzam, por exemplo, à redução de custos, desenvolvimento de novos produtos e a criação de propostas otimizadas frente as tendências de mercado (Kościelniak & Puto, 2015).

Capítulo 3 – Desenho e Desenvolvimento

3.1. Método de Recolha de Dados

Para a recolha de dados, foram feitas um conjunto de entrevistas. Convencionalmente, a entrevista tem sido considerada como um encontro virtual ou presencial entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversa (Szymanski, Almeida, & Prandini, 2021).

Entretanto, foram utilizadas entrevistas não padronizadas como método de recolha e validação de dados e também para conhecer melhor a realidade da empresa estudada. A escolha da entrevista não padronizada, foi pelo facto de não haver um conjunto específico de questões, nem uma ordem específica destas a serem colocadas ao entrevistador.

As entrevistas foram divididas em três etapas. Inicialmente foram colocadas questões que permitisse ter conhecimento da forma como a empresa fazia a identificação do objeto de risco e a sua gestão e, a solicitação de dados para o presente estudo (Apêndice A). Foram levantadas questões relacionadas com a identificação de objeto de risco, a gestão de risco, a periodicidade de monitorização dos riscos, o processo de registo de riscos e a características usadas no registo do risco. Essas informações serviram também para comparar a forma como a organização aborda a questão dos riscos de SC com as abordagens encontradas no estado da arte.

Depois da obtenção de dados e da análise das informações obtidas na primeira entrevista, e contrapondo com as informações levantadas no estado da arte, foi feita uma segunda entrevista com o objetivo de consolidar as informações obtidas na primeira entrevista (Apêndice B). Foram abordados temas como os processos existentes dentro da organização do entrevistado e a possível ligação com o produto e o fornecedor, a segmentação de transportes rodoviários, ferroviários e fluvial e o processo de gestão de risco.

A terceira entrevista foi realizada com o intuito de entender melhor os dados obtidos e esclarecer as dúvidas surgidas no âmbito da análise desses mesmos dados bem como compreender a Metodologia de Gestão de Riscos utilizada na organização, com a especial atenção a *Business Impact Analysis* (BIA) onde foi apresentada o critério utilizado para identificação dos riscos e a sua pontuação (Apêndice C). Nesta última etapa da entrevista foram abordadas questões relacionadas com a metodologia de Gestão de Riscos utilizada na organização, abordagem sobre a falta de algumas características (colunas) de risco

referidas na primeira entrevista e conceito de risco inerente e risco residual na perspectiva organizacional.

Durante toda a etapa da entrevista, foi possível consolidar o conhecimento adquirido no levantamento do estado da arte com o procedimento empresarial na matéria de riscos, o seu registo, gestão e mitigação. Por outro lado, foi possível verificar a necessidade de integração de dados provenientes de toda a área empresarial de modo a aumentar a eficiência dos processos, melhorar a qualidade de dados e permitir a consulta de dados em tempo real.

A *framework* criada permite essa agregação e consolidação de dados, melhorando a capacidade de análise das informações sobre a gestão de risco que as empresas possuem através da estruturação e projeção dos riscos.

3.2. Desenho de Investigação

Alinhado aos dados, visto que o objetivo era a criação de uma *framework* capaz de fazer uma leitura simplificada de dados e apresentar informações relevantes para a tomada de decisão, verificar tendências e fazer a análise preditiva, foram dados os seguintes passos:

- Tratamento de dados de risco com base no perfil levantado na categorização dos Riscos de SC através do ETL que serviu para a construção das tabelas de factos através da união dos ficheiros, construção das tabelas dimensionais a partir do ficheiro com os dados mais completos e a criação das chaves primárias para as dimensões e estrangeiras para as factuais, que permitisse a construção de modelo dimensional que desse resposta ao objetivo identificado;
- Criação das tabelas dimensionais e factuais que fosse de encontro ao modelo que pudesse dar resposta às necessidades identificadas na questão de investigação, alinhada com a facilidade de leitura e compreensão de informação gerada pela *framework*;
- Criação de modelo dimensional para dar resposta as consultas e assegurar a consistência das informações e possibilitar fazer a ligação entre os riscos, processos, o nível de probabilidade e impacto associados a cada risco, a média de riscos de imagem, entre outras informações relevantes para a tomada de decisões;

- Estudo e análise de dados para identificar o perfil de risco associado ao negócio em análise;
- Projeção dos riscos, com base nos registos históricos.

3.3. Modelo Concetual

3.3.1 Fonte de Dados

Este trabalho foi feito no âmbito de uma empresa de transporte da América Latina, para obtenção dos dados e o entendimento de Gestão de Risco de *Supply Chain* deste sector de atividade. Foram feitas entrevistas nessa organização com objetivo de fazer um levantamento mais pormenorizado sobre a forma como as empresas abordam assuntos relacionados com a gestão de riscos de *Supply Chain*. O especialista entrevistado foi um *Risk Manager*, especialista em *Supply Chain*, com mais de 20 anos de experiência profissional na área.

Os dados, não estruturados, foram extraídos das mais distintas fontes, não identificadas, inclusive de entidades externas responsável pela gestão de riscos que a empresa decidiu compartilhar, para poder focar no essencial do seu negócio (*core business*). Foram carregados nos ficheiros em formato .xlsx. Depois disso, foi feito o levantamento de registo de risco para entender a forma como os riscos estavam registados para definir o modelo concetual. Tendo em conta a forma como os dados estavam distribuídos, foram criadas duas tabelas factuais que permitissem fazer um modelo em estrela com o objetivo de fazer *Data Mining*.

Os dados obtidos são referentes as três últimas revisões empresariais, em 2017, 2019 e 2021, visto que se tratava dos anos em que existiam *Backups* referentes aos registos e análise de risco. O ano de 2017 é o ano com uma maior expressão de volume de dados, representando 78,2% dos dados, seguido de 2019 com 19,3% e por último 2021 com apenas 2,5% dos dados, valor baixo visto que os dados foram recolhidos em maio de 2021. Esta discrepância de volume de dados entre períodos anuais trouxe consigo algum défice na análise desenvolvida com especial enfoque na construção da análise preditiva.

Os ficheiros eram constituídos pelos seguintes registos: Risco, Descrição do risco, Categoria de objeto, Natureza, ID Risco de Negócio, Fator de risco, Descrição de fator de risco, Macroprocesso, Processo, Criticidade (BIA), Frequência, Segurança,

Probabilidade, Nível de probabilidade, Financeiro, Imagem, Legal, Operacional, Saúde segurança, Social, Impacto, Nível de impacto e Apetite de risco

Depois de uma primeira análise dos dados, houve a necessidade de algumas interações com o interlocutor e fornecedor destes com o intuito de fazer uma melhor interpretação dos mesmos.

Dada a complexidade da extração dos dados, segundo o proprietário, visto que foram provenientes de fontes bastante distintas, houve a necessidade de algumas intervenções de forma a oferecer uma melhor estrutura para a criação do modelo, e efetuar a análise, salvaguardando a sua integridade e fiabilidade. As intervenções foram feitas através do processo de ETL para existir condições de criação do modelo dimensional.

Ainda respeitante aos registos dos dados, quando comparado com as características levantadas no estado da arte, pode-se dizer que estão alinhados, pelo menos nos considerados principais. Campos como a descrição de risco, a probabilidade, o impacto a descrição de fator de risco que são comuns a Ward (1999), Patterson et al. (2002) e Willams (1994) são identificados nos registos recebidos.

3.3.2 Modelação de Dados

A modelação dos dados foi baseada na necessidade de criação de um modelo dimensional para dar uma resposta eficaz ao processo de classificação de risco de *Supply Chain* e a sua projeção com base nas etapas dois e quatro mencionadas no estado da arte referente a “Avaliação de risco – Criação de uma estrutura de gestão de riscos da *Supply Chain*” e “Governança corporativa e revisão regular” respetivamente com base no estudo científico de Fan e Chain (2018) e Bailey et al. (2019).

Com base nos dados analisados e modelados, foi possível criar as seguintes tabelas dimensionais e as respetivas colunas, como descrito na (Tabela 7).

Tabela 7 - Tabela das dimensões e respetivos campos

Tabelas	Campos
DIM_APETITE_RISCO	Apetite de Risco; ID_APT_RISCO
DIM_BIA	Criticidade (BIA); ID_BIA
DIM_CATEGORIA	Categoria de objetivo; ID_CATEGORIA
DIM_CONTROLE_EFICAZ	Controle - Eficácia (Eficaz ou Ineficaz); ID_CONTROLE_EFICAZ
DIM_CONTROLE_NOME	Controle – Nome; ID_CONTROLE_NOME
DIM_CONTROLE_TIPO	Controle - Tipo (detectivo ou preventivo); ID_CONTROLE_TIPO
DIM_FACTOR_RISCO	Descrição do Fator de Risco; Fator de Risco; ID_FACTOR_R
DIM_MACROPROCESSO	Macroprocesso; ID_MACROPROCESSO
DIM_NATUREZA	Categoria de objetivo; ID_NATUREZA'; Natureza
DIM_NIVEL_PROB	ID_NVL_PROB; nível Probabilidade
DIM_NVL_IMPACTO	ID_NIVEL_IMPACTO; Nível de Impacto
DIM_PROCESSO	ID_PROCESSO; Processo
DIM_RESPONSAVEL	ID_RESPONSAVEL; Responsável
DIM_RISCO	Descrição do Risco; ID Risco de Negócio; Risco
DIM_TEMPO	ANO; Date; FIM MES

Também foram criadas duas tabelas de factos, uma referente ao risco inerente e a outra ao risco residual com o objetivo de criação de modelo dimensional para a análise. Na tabela Tabela 8 podem-se encontrar os respetivos campos associados a esta tabela.

Tabela 8 - Tabela de factos e respetivos campos

FACT_RISCO_INERENTE	FACT_RISCO_RESIDUAL
ANO	ANO
COND	COND 2
COND 2	COND_
COND_3	COND_3
DATA_	DATA
Descrição Fator	
Financeiro (4)	Financeiro (4)R
Frequência (4)	Frequência (4)R
ID Risco de Negócio	ID Risco de Negócio
ID_APT_RISCO	
ID_BIA	ID_BIA
ID_CATEGORIA	ID_CATEGORIA
ID_CONTROLE_EFICAZ	ID_CONTROLE_EFICAZ
ID_CONTROLE_NOME	ID_CONTROLE_NOME
ID_CONTROLE_TIPO	ID_CONTROLE_TIPO
ID_FACTOR_R	ID_FACTOR_R
ID_MACROPROCESSO	ID_MACROPROCESSO
ID_NATUREZA'	ID_NATUREZA'
ID_NIVEL_IMPACTO	ID_NIVEL_IMPACTO
ID_NVL_PROB	ID_NVL_PROB
ID_PROCESSO	ID_PROCESSO
ID_RESPONSAVEL	ID_RESPONSAVEL
Imagem (5)	
Impacto	

O modelo dimensional criado é de um para muitos, ou seja, a cada campo existente na tabela dimensional correspondem muitos campos existentes na tabela factual e o sentido da pesquisa é da dimensional para factual. Na Figura 6 pode-se verificar o modelo relacional e as suas respetivas relações.

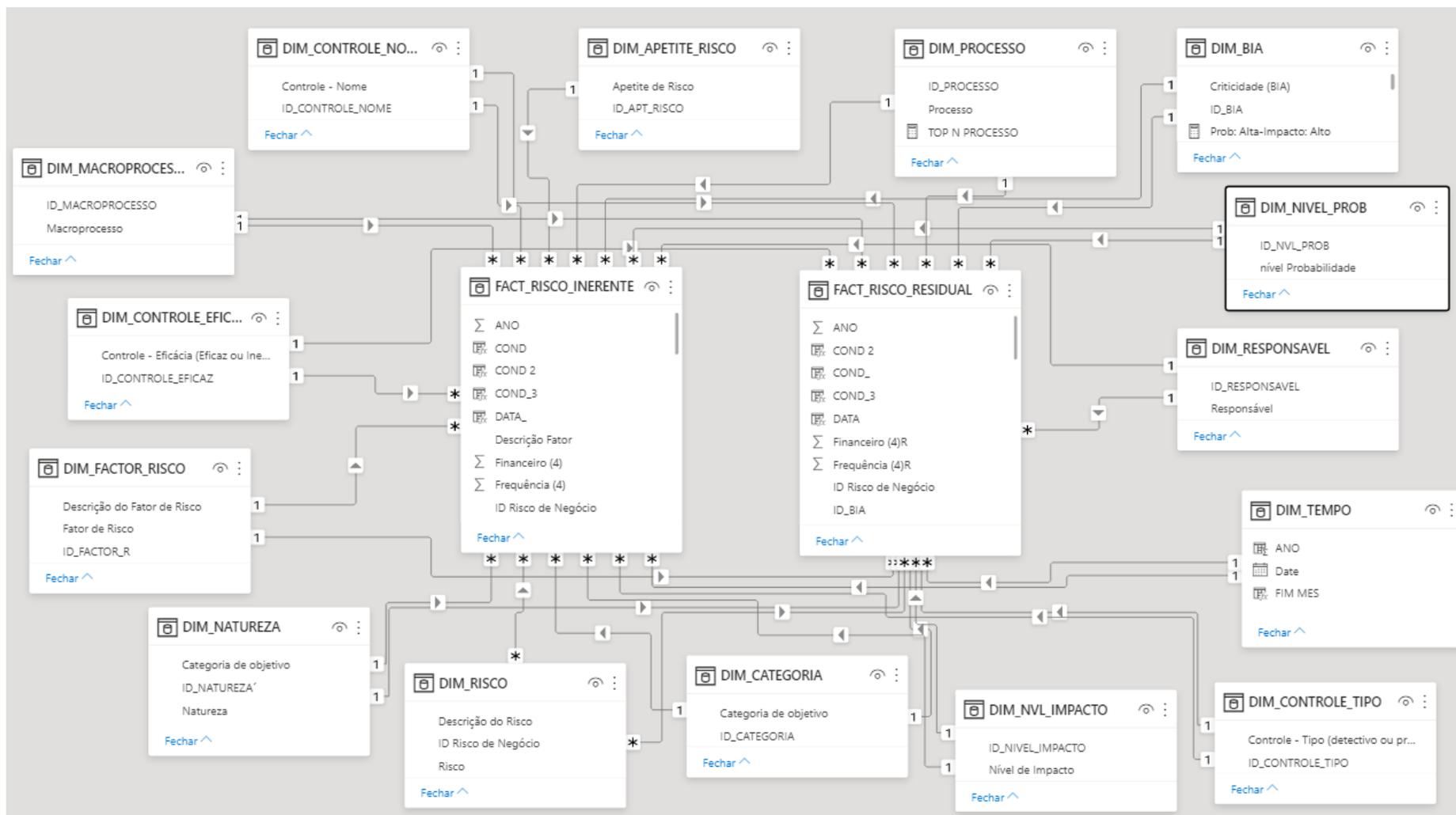


Figura 6 - Modelo Dimensional

Plano de Gestão de Risco - Matriz de Risco

Na elaboração do plano de gestão de risco, inserido na avaliação de controlo de risco que contempla a caracterização, a quantificação e a avaliação de risco, foi criada uma matriz de risco que permitisse identificar as vulnerabilidades presentes bem como a respetiva probabilidade de ocorrência, e as consequências associadas. Com base nesses elementos, procedeu-se ao cálculo de classificação do risco através do produto da probabilidade do evento pelo seu impacto.

Na Tabela 9 pode-se verificar a distribuição feita para a atribuição de classificação de cada ocorrência, com base nos valores atribuídos na probabilidade e impacto. A identificação da percentagem para a classificação de cada ocorrência é obtida através do produto do valor da posição da matriz dividido por 25, onde 25 corresponde a 100%.

Tabela 9 - Matriz de risco - Probabilidade x Impacto

Probabilidade	Muito alta	5	10	15	20	25
	Alta	4	8	12	16	20
	Moderada	3	6	9	12	15
	Baixa	2	4	6	8	10
	Muito baixa	1	2	3	4	5
		Muito baixo	Baixo	Moderado	Alto	Muito alto
		Impacto				

Probabilidade x Impacto

No presente estudo, o risco é avaliado de forma qualitativa com base na sua identificação quantitativa (Anexo B), com escalas associadas a intervalos de variação das probabilidades e de severidade dos impactos. O impacto é avaliado em função dos seguintes critérios, quando aplicados aos riscos a serem classificados: Financeiro (F), imagem (I), legal (L), operacional (O), saúde e segurança (SS), meio ambiente (MA), e social (S), sendo que, os critérios da imagem, operacional e saúde e segurança ocupam o maior peso (p) na equação, como pode ser visto na equação abaixo.

$$Impacto = \frac{pF+pI+pL+pO+pSS+pMA+pS}{\sum_{j=1}^n p_j} \Rightarrow \frac{4F+5I+4L+5O+5SS+4MA+3S}{4+5+4+5+5+4+3} \quad (1)$$

Para a classificação da probabilidade e impacto de ocorrência de risco foi adotada a escala de 1 a 5 e as respectivas classificações, descritas na Tabela 10 e Tabela 11 respectivamente.

*Tabela 10 - Escala para avaliação da probabilidade do risco
Fonte: Adaptado de Hallikas et al. (2004)*

Escala	Classificação	% Probabilidade	Descrição dos critérios do impacto
1	Muito Baixa	>1 e <= 16%	Evento muito raro
2	Baixa	>16 a <= 36%	Existe evidência indireta do evento
3	Média	>36 a <= 48%	Existe evidência direta do evento
4	Alta	>48 a <= 64%	Existe evidência direta forte do evento
5	Muito Alta	>64 a <= 100%	Evento ocorre frequentemente

*Tabela 11 - Escala para a avaliação do impacto do risco
Fonte: Adaptado de Hallikas et al. (2004)*

Escala	Classificação	% Impacto	Descrição
1	Muito Baixo	>1 e <= 16%	Insignificante em termos de toda empresa
2	Baixo	>16 a <= 36%	Pequenas perdas
3	Médio	>36 a <= 48%	Causa dificuldades de curto prazo
4	Alto	>48 a <= 64%	Causa dificuldades de longo prazo
5	Muito Alto	>64 a <= 100%	Descontinuidade ou perda profunda do negócio

Ao determinar a probabilidade e o impacto do risco, esses valores devem ser inseridos na matriz de risco, gerando assim a classificação do risco e associando a uma cor previamente definida para facilitar a leitura e a classificação dos riscos, tendo em conta a sua criticidade. A cor verde escura representa riscos triviais, que apenas requerem a monitorização e controle e a cor vermelha escura representa riscos de maior criticidade e

que requer toda a atenção e o esforço da organização para a sua mitigação, transferência ou partilha.

Mediante as escalas da probabilidade e do impacto tendo em conta a classificação atribuída a cada risco no âmbito do seu registo, foram criadas tabelas dimensionais e factuais que pudessem dar resposta ao principal objetivo deste estudo, que é a gestão de risco de modo a ajudar os tomadores de decisão a fazerem uma escolha assertiva na tomada de decisão com base numa visão clara dos riscos de maior criticidade.

Para fazer a correspondência entre as ocorrências e a matriz do risco, foram criadas as seguintes condições, como se pode verificar na (Tabela 12).

Tabela 12 - Condição para distribuição do risco na matriz.

Produto	Condição	Classificação
PROBABILIDADE X IMPACTO	= BLANK()	N/A
	> 0 e <= 1	Impacto: Muito Baixo-Prob: Muito Baixa
	> 1 e <= 2 e Impacto > Probabilidade	Impacto: Baixo-Prob: Muito Baixa
	> 1 e <= 2 e Impacto < Probabilidade	Prob: Muito Baixa-Impacto: Baixo
	> 2 e <= 3 e Impacto > Probabilidade	Impacto: Moderado-Prob: Muito Baixa
	> 2 e <= 3 e Impacto < Probabilidade	Prob: Muito Baixa-Impacto: Moderado
	> 3 e <= 4 e Impacto > Probabilidade	Impacto: Alto-Prob: Muito Baixa
	> 3 e <= 4 e Impacto < Probabilidade	Prob: Muito Baixa-Impacto: Alto

> 4 e <= 5 e Impacto > Probabilidade	Impacto: Muito Alto- Prob: Muito Baixa
> 4 e <= 5 e Impacto < Probabilidade	Prob: Muito Baixa-Impacto: Muito Alto
> 5 e <= 6 e Impacto > Probabilidade	Impacto: Baixo-Prob: Moderada
> 5 e <= 6 e Impacto < Probabilidade	Prob: Moderada-Impacto: Baixo
> 6 e <= 8 e Impacto > Probabilidade	Impacto: Alto-Prob: Baixa
> 6 e <= 8 e Impacto < Probabilidade	Prob: Baixa-Impacto: Alto
> 8 e <= 9 e Impacto < Probabilidade	Prob: Moderada-Impacto: Moderado
> 9 e <= 10 e Impacto > Probabilidade	Impacto: Baixo-Prob: Muito Alta
> 9 e <= 10 e Impacto < Probabilidade	Prob: Muito Alta-Impacto: Baixo
> 10 e <= 12 e Impacto > Probabilidade	Impacto: Moderado-Prob: Alta
> 10 e <= 12 e Impacto < Probabilidade	Prob: Alta-Impacto: Moderado
> 12 e <= 15 e Impacto > Probabilidade	Impacto: Moderado-Prob: Muito Alta
> 12 e <= 15 e Impacto < Probabilidade	Prob: Muito Alta-Impacto: Moderado

	> 15 e <= 16 e Impacto > Probabilidade	Impacto: Alto-Prob: Alta
	> 15 e <= 16 e Impacto < Probabilidade	Prob: Alta-Impacto: Alto
	> 16 e <= 20 e Impacto > Probabilidade	Impacto: Alto-Prob: Muito Alta
	> 16 e <= 20 e Impacto < Probabilidade	Prob: Muito Alta-Impacto: Alto
	> 20 e <= 25	Impacto: Muito Alto-Prob: Muito Alta

Capítulo 4 – Demonstração - Apresentação dos Resultados

4.1. Análise e Discussão dos Resultados

A mensuração qualitativa de riscos foi gerada através de uma matriz, em que o nível de risco foi definido pela composição da variável probabilidade (frequência) e impacto (severidade), associadas aos eventos de perda (fatores de risco), inerentes ao processo avaliado (Paulo, Fernandes, Rodrigues, & Eidt, 2006). A matriz de riscos é uma ferramenta empregue na avaliação e controle dos riscos de todas as categorias devidamente identificadas.

Os dados estudados tiveram um total de **1904 ocorrências** tanto para o risco inerente como para o risco residual, o que significa que depois de realizadas as intervenções de resposta ao risco, nenhum risco inicialmente identificado foi evitado.

Segundo Moosa (2007) , o **risco inerente** ou risco bruto é o nível de risco sem consideração de controle, é o risco em que a probabilidade e o impacto são calculados ignorando possíveis controles preventivos que mitigam a probabilidade ou possíveis medidas ou controle que reduzem o impacto.

Já o **risco residual** é o risco remanescente após a administração tomar medidas para reduzir o impacto e a probabilidade de sistemas de controle existentes adversos. O risco residual é um risco líquido em que é a parte do risco inerente que permanece aberta após a administração ter aceitado o risco residual e depois de executado e implementado sua resposta ao risco (Vallabhaneni, 2019).

Os resultados apresentados na *framework* foram originários da análise e modelação dos dados, subdivididas em três seções: Risco Inerente, Risco Residual e Análise Preditiva.

No *dashboard* referente ao Risco Inerente e Risco Residual, pode-se identificar as seguintes *Key Performance Indicators* (KPIs), informações que devem estar em destaque para a empresa em análise, tendo em conta a sua relevancia para a definição de estratégia do negócio (Figura 7):

- Média risco de imagem – com um valor médio de 2,15;

Indica, no total dos riscos que podem pôr em causa a imagem da empresa, a média da classificação do produto da probabilidade e do impacto.

- Impacto médio – com um valor médio de 2,77;

Indica, no total da classificação do impacto dos riscos identificados, a média deste impacto.

- Total ocorrência – com um total de 1904 ocorrências;

Indica a quantidade dos riscos identificados pela organização.

- Percentagem ocorrência – com um total de 100%.

Indica a percentagem da ocorrência em análise face ao filtro que se possa aplicar.



Figura 7 - KPIs do risco inerente

Quando é analisado o risco por categoria, pode-se constatar que no universo de 1904 ocorrências, 2,73% não possuem qualquer categoria associada, o que poderá significar que não foi seguido o correto processo de registo de risco. Porém, 82,77% das ocorrências é referente ao risco operacional, constituindo assim a esmagadora maioria das ocorrências, seguindo-se o risco de **compliance** com 8,67%, **financeiro** com 4,25% e **estratégico** com 1,58% de ocorrência (Gráfico 2).

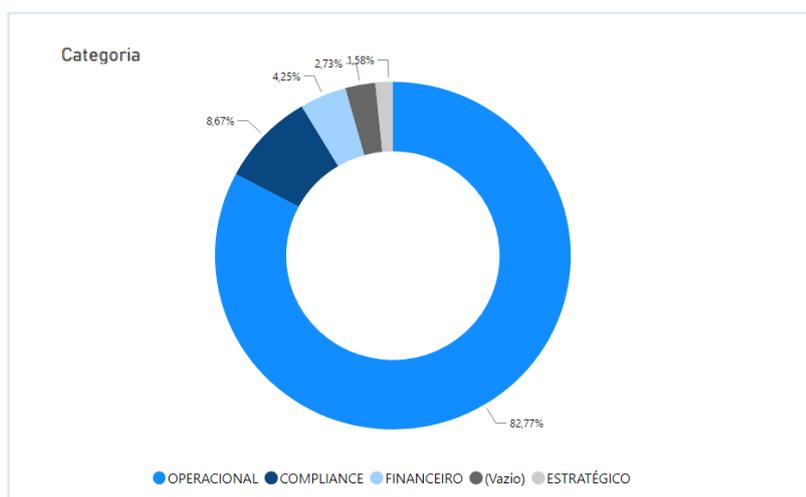


Gráfico 2 - % de riscos por categoria

Ao analisar a secção de Risco Inerente pode-se constatar que existem 289 ocorrências **intoleráveis**, o que corresponde a 15,18% do total de ocorrências com o produto de probabilidade e impacto acima de 80 (Tabela 13). Entretanto, se for observada a matriz de

risco correspondente ao risco residual na Tabela 14, pode-se constatar que, a medida tomada para a resposta ao risco (mitigar, transferir, aceitar ou evitar) fez com que o total de ocorrências com o produto de probabilidade e impacto acima de 80% passassem de 289 ocorrências para 54 ocorrências, o que corresponde a uma redução de 81,31% dos riscos classificados como **intolerável**.

Tabela 13 - Distribuição de ocorrência de risco inerente.

Probabilidade	Muito alta	0	170	461	197	72
	Alta	0	0	348	146	20
	Moderada	0	41	122	82	21
	Baixa	0	0	0	182	0
	Muito baixa	0	1	0	0	0
	Muito baixo	Baixo	Moderado	Alto	Muito alto	
Impacto						

Podemos ainda verificar a existência de um acréscimo de 98,15% no número de ocorrências com a classificação de até 16%, ou seja, classificadas como **trivial**. Isso significa que, com a aplicação da técnica de mitigação de risco, os riscos mais críticos deixaram de o ser, assumindo uma classificação menos grave na organização, como pode ser visto na Tabela 14, ainda assim, não dispensando da contínua monitorização.

Tabela 14 - Distribuição de ocorrência de risco residual

Probabilidade	Muito alta	3	53	54	30	21
	Alta	9	25	66	13	3
	Moderada	0	43	53	11	8
	Baixa	3	0	26	106	16
	Muito baixa	1	2	8	31	3
	Muito baixo	Baixo	Moderado	Alto	Muito alto	
Impacto						

Na Tabela 15 pode-se ter uma visão mais detalhada sobre as ocorrências identificadas na matriz nomeadamente a frequência de cada ocorrência, a categoria de risco pertencente, mediante a atribuição de filtro bem como a percentagem de ocorrência de cada categoria em comparação com o total registado. Com isso consegue-se ter a visão de qual categoria representa o maior peso ao nível percentual para a organização e, pode-

se adicionar os filtros (ano, natureza, nível de impacto, etc.) a medida que se quer ter uma análise mais baixo nível.

Tabela 15 - Detalhe de ocorrência.

Risco	Total	Média Risco Imagem	% por filtro	%ocorrência risco inerente
Falha Mecânica e/ou Estrutural em Componente da Operação em Portos e Terminais	529	1,75	27,8%	27,8%
Risco Estrutural em Portos e Terminais	131	2,27	6,9%	6,9%
Risco de Saúde e Segurança	85	2,47	4,5%	4,5%
Total	1904	2,15	100,0%	100,0%

Entretanto, numa análise gráfica da classificação de riscos com possibilidade de consultar os detalhes, podemos ter uma visão mais holística sobre determinado risco, classificação com a maior ocorrência e/ou mais crítica, com a possibilidade de clicar na barra da classificação desejada e ver mais detalhes sobre o risco (Gráfico 3).

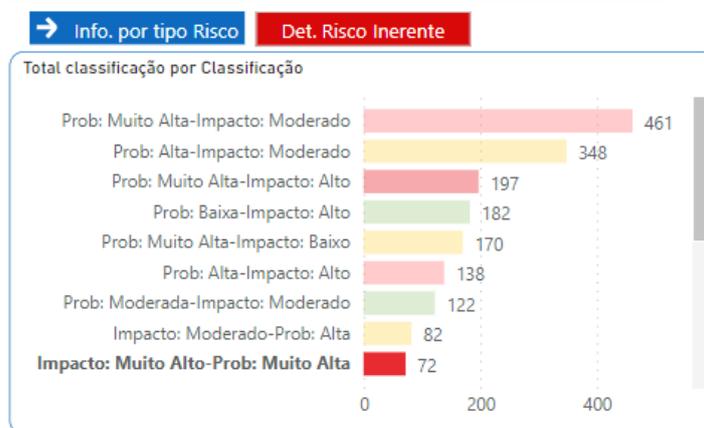


Gráfico 3 - Total ocorrência por classificação

Se for tomado como exemplo a classificação **intolerável** (impacto muito alto e probabilidade muito alta) com 72 ocorrências onde se pretende verificar mais detalhes sobre a mesma, ao clicar-se nesta barra, será ativado o botão “Det. Risco Inerente”, onde se pode consultar informações como: os processos pertencentes a cada um dos 72 riscos, o nome de cada risco e quantidade de ocorrência, os riscos com o maior número de ocorrência, o fator de risco, a data e a frequência de ocorrência e a classificação da criticidade BIA.

Ainda nos detalhes, pode-se encontrar um conjunto de gráficos com informação detalhada dos 72 riscos intoleráveis que se pretendeu analisar.

No Gráfico 4 pode-se identificar o processo que cada um dos riscos com o impacto muito alto e a probabilidade muito alta fazem parte, bem como o total por processo, com o destaque para o processo com maior frequência de ocorrência.

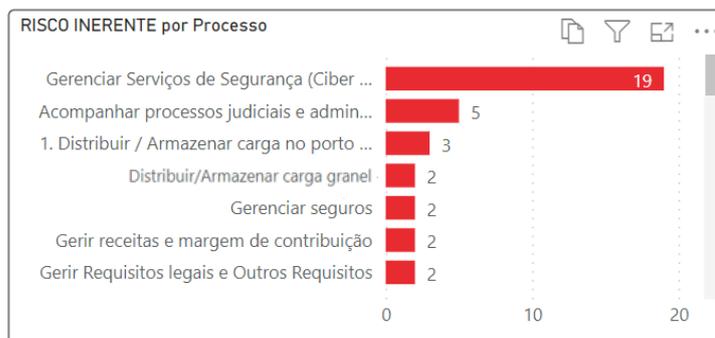


Gráfico 4 - Risco inerente por processo

Também se pode identificar cada risco devidamente registado e a respetiva frequência de ocorrência (Gráfico 5).

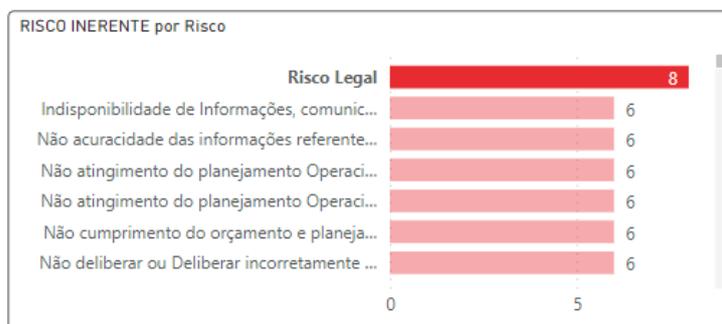


Gráfico 5 - Identificação de risco e a frequência de ocorrência.

Ainda assim, se for preciso ir mais ao detalhe e clicar, por exemplo na barra referente ao **Risco Legal**, com 8 ocorrências na classificação de **Intolerável**, pode-se verificar a distribuição dos mesmos pelo processo e ainda verificar o nível de probabilidade e de impacto associados. Por último, se passar o cursor no Gráfico 6 com os filtros anteriormente feito no Gráfico 5, pode-se verificar informações como o fator de risco, o ano de ocorrência e a quantidade de ocorrência por ano (Tabela 16).

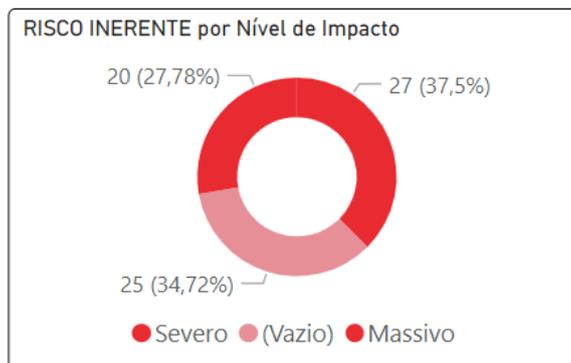


Gráfico 6 - % de impacto por classificação

Tabela 16 - Fator de risco legal

Fator de Risco	ANO	Ocorrência
Ajuizamento de ACP para a paralisação da expansão (material dragado)	2017	1
Anulação dos Aumentos de Capital e indenização por abuso de poder da controladora	2017	1
Condenação na recuperação de trechos da malha e bens imóveis	2017	1
Condenação no pagamento de multa pelo descumprimento do TAC	2017	1
Descumprimento de obrigações legais quanto a existência de seguros	2017	1
Perda da ação judicial	2017	1
Perda da licença de operação ou não renovação	2017	1
Perda da licença de operação ou não renovação	2017	1
Total		8

Essa mesma informação pode ser vista em relação a probabilidade de ocorrência no Gráfico 7, permitindo o gestor de risco ter uma visão mais detalhada sobre os riscos a serem analisados.

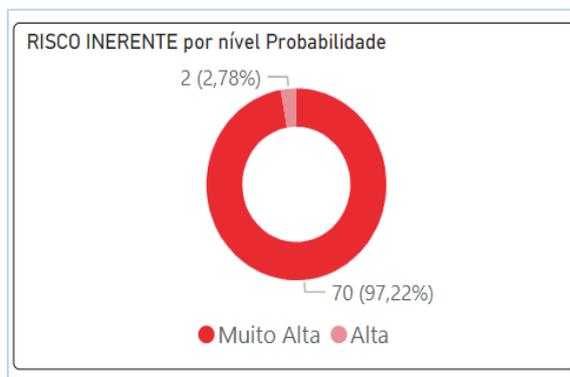


Gráfico 7 - % de probabilidade por classificação

Ainda no detalhe em análise é possível verificar, numa perspetiva de análise de impacto para o negócio, a quantidade unitária e percentual do risco e a sua respetiva classificação, disponibilizando assim mais uma ferramenta que possibilite o tomador de decisão a decidir, dentro da criticidade BIA, qual risco deve priorizar na sua gestão (Gráfico 8).

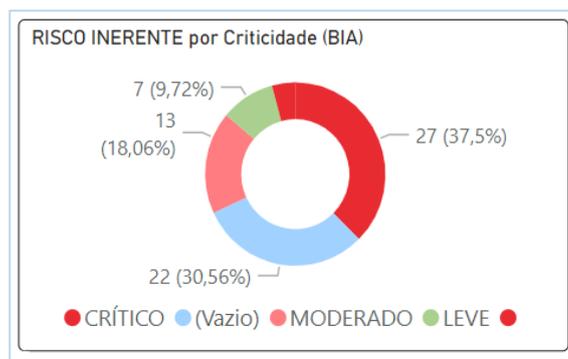


Gráfico 8 - Classificação por criticidade BIA

Segundo Torabi et al. (2014) *Business Impact Analysis* (BIA) é uma parte fundamental de um sistema de gestão de continuidade de negócios em que é analisado pormenorizadamente os efeitos que uma interrupção de negócio pode ter nos principais produtos / serviços de uma organização, ou seja, o período máximo tolerável de interrupção e os objetivos mínimos de continuidade de negócios são determinados.

BIA é o ponto de partida de gestão de continuidade de negócio, sendo considerado o processo mais importante dentro do ciclo de gestão. Para a análise do impacto do negócio no processo de registo de riscos em análise, pode-se consultar na secção dos anexos, no (Anexo A) e (Anexo B) os métodos utilizados por um dos *Big Four* de Auditoria e Consultoria, adotado pela empresa de logística em análise.

Risco por Categoria

Uma outra análise que se pode encontrar no *dashboard* do risco inerente e residual é um gráfico referente a análise de risco por categoria (Gráfico 9).

Nesta análise, tomando como exemplo o risco inerente, o risco financeiro apresenta a maior percentagem de ocorrência de “Alto risco”, 29,6% seguido de risco estratégico com 26,7 % e operacional com 24,4% respetivamente. Por outro lado, é o risco de *compliance* que apresenta a maior percentagem de riscos classificados como em “Alerta”, 75,8%.



Gráfico 9 - % por Categorias do risco inerente

Ainda no Gráfico 9, pode-se concluir que 70,4% do risco financeiros são de “Alerta” e 29,6% são considerados de “Alto Risco”, não possuindo qualquer risco classificado como sendo “Sem Risco” nos riscos inerentes.

Para a classificação dos riscos nesta tabela, foi usada a seguinte condição:

- Probabilidade x Impacto < 5 – Sem risco,
- Probabilidade x Impacto >= 5 e < 15 – Alerta,
- Probabilidade x Impacto >= 15 – Alto risco

Depois de aplicada a estratégia de mitigação, pode-se constatar que o risco operacional reduziu a sua ocorrência de “Alto risco” de 24,5% para 3,5%, o que representa uma redução de 14,29% no risco residual face ao inerente, e a ocorrência classificada como em “Alerta” teve uma queda de 31,59% no risco residual face ao inerente. O risco classificado como sendo “sem risco” aumentou no risco residual de 1,1% para 73%, o que demonstra a importância de gestão de risco (Gráfico 10).

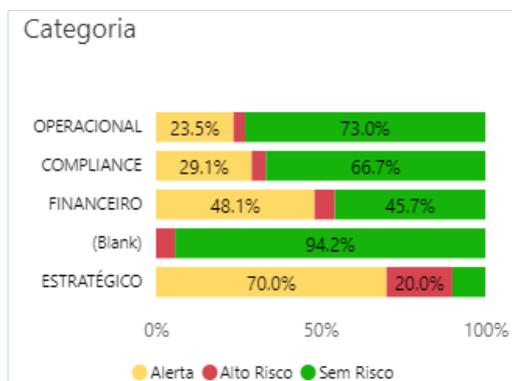


Gráfico 10 - % por Categoria de risco residual

Pode-se ainda verificar que os 75,8% dos riscos de *compliance* classificados como estando em alerta no risco inerente, após aplicada a estratégia de mitigação, essa percentagem reduziu para 29,1%.

Em suma, com a estratégia de mitigação de riscos, a esmagadora maioria de riscos de maior classificação passaram a ter a ter uma menor classificação, pondo em evidência a importância de um controle eficaz dos riscos, desde a sua identificação até o seu tratamento e monitorização, ou seja, mostrando a real importância de SCR.M.

Uma análise feita a média de classificação dos riscos por categoria, reforça a importância da gestão de risco; entretanto, pode-se verificar que os riscos sem categorias continuaram com a média de impacto 2,8. Isso vem salienta a necessidade de rigor no processo de registo de risco (Gráfico 11) e (Gráfico 12).

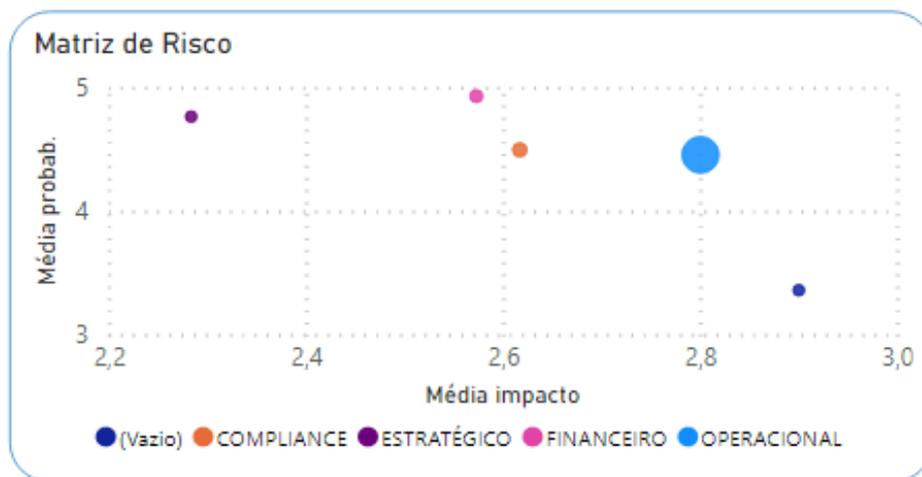


Gráfico 11 - Média de risco inerente por categoria

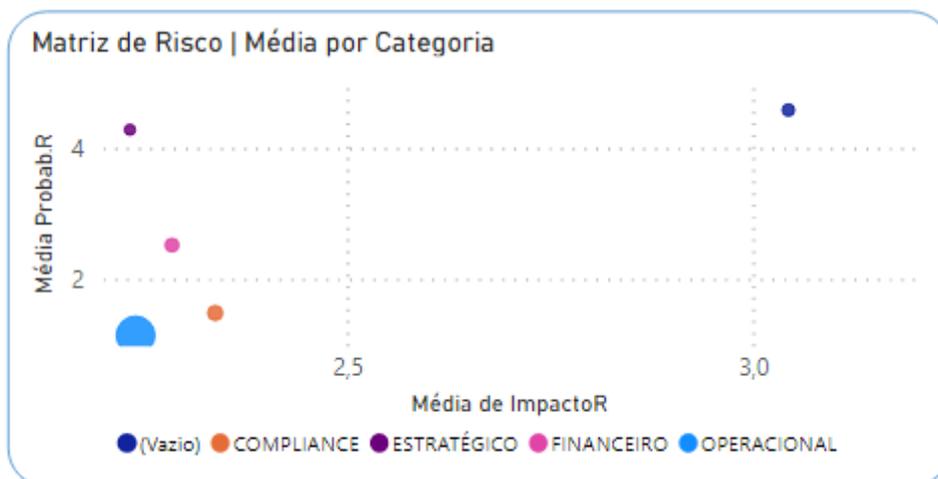


Gráfico 12 - Média de risco residual por categoria

Na Figura 8 pode-se observar o protótipo criado referente ao risco inerente com todas as informações descritas anteriormente, com particular destaque as possibilidades de filtro onde se pode alterar a consulta que se quer fazer mediante a necessidade.

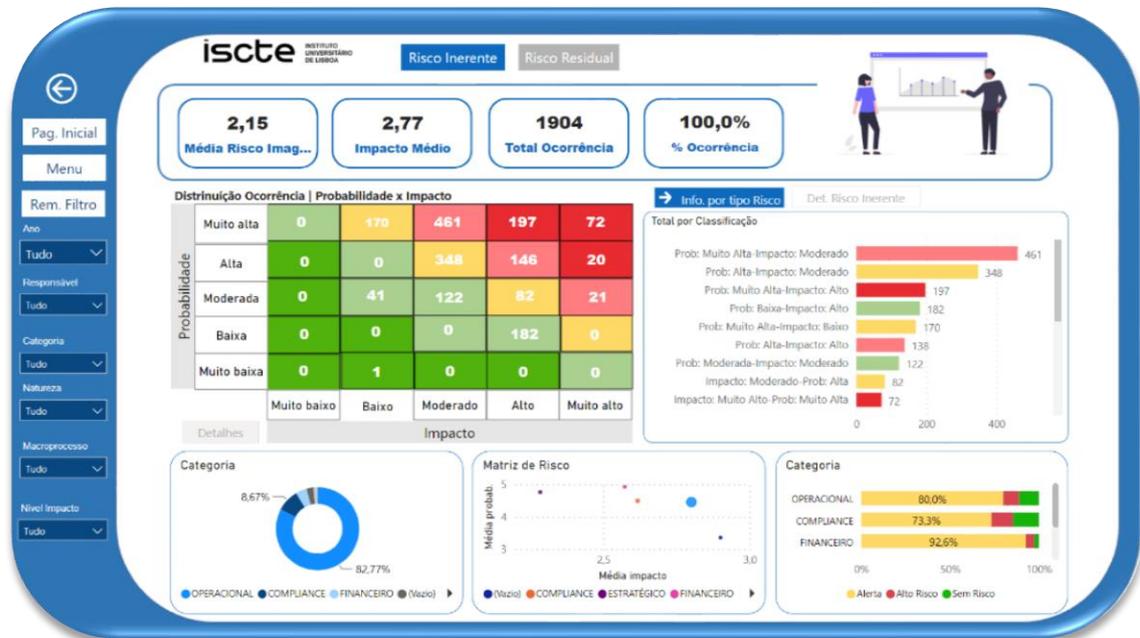


Figura 8 - Dashboard de Riscos Inerente, sem filtro

4.2. Análise Preditiva

A previsão ajuda a empresa no seu processo operacional e estratégico. Waller e Fawcett (2013) sugerem que a análise preditiva é um subconjunto da ciência de dados, que ilumina algumas necessidades interessantes da pesquisa.

Este conceito pode gerar um retorno sobre o investimento substancial, já que pode ajudar as empresas a otimizar processos existentes, entender melhor o comportamento do cliente, identificar oportunidades inesperadas, e antecipar possíveis ameaças (Boonsiritomachai, McGrath, & Burgess, 2016). Neste trabalho foi utilizado o diagrama de decisão do *Power BI* para fazer a análise preditiva dos riscos identificados, pois o *Power BI* permite a criação de modelos de aprendizagem máquina (*Machine Learning*) supervisionada, que aprende com os resultados conhecidos das observações passadas para prever os resultados de outras observações (Microsoft, 2021).

A *Machine Learning* (ML) é um conjunto de métodos que os computadores utilizam para fazer e melhorar previsões ou comportamentos com base em dados (Molnar, 2019).

A Figura 9 ilustra o processo da conceção das previsões, através de ML.



Figura 9 - Processo de Machine Learning,
Fonte: (Siegel, 2016)

O *Power BI* inclui uma experiência simples para a criação do modelo ML onde os analistas podem utilizar o seu fluxo de dados para especificar os dados de entrada para a formação do modelo. Esses modelos possibilitam a análise preditiva dos dados.

A análise preditiva é a abordagem de ML que aprende com a experiência (dados) para prever o comportamento futuro, a fim de conduzir a melhores decisões (Siegel, 2016).

O algoritmo ML utilizado nesta investigação para classificar os dados em análise preditiva foi a árvore de decisão. Uma árvore de decisão é uma abordagem de análise que pode ajudar na tomada de decisões (Bari, Chaouchi, & Jung, 2014). O objetivo é criar um modelo que preveja o valor de uma variável alvo através da aprendizagem de regras de decisão simples inferidas a partir das características dos dados (Scikit, 2007-2021)

O processo de classificação envolve a etiquetagem dos dados em classe ou categoria a que pertença no processo de mineração dos dados (*Data Mining*). A árvore de decisão é utilizada para prever a categoria ou grupo a que pertence o novo item de dados. O processo de previsão é a fase que segue a aprendizagem do modelo através da formação de dados classificados, que consiste em ter o modelo a prever novas etiquetas de classe ou valores numéricos que classifiquem dados novos, a partir da aprendizagem dos dados anteriormente processados (Bari, Chaouchi, & Jung, 2014).

Posto isto, e de forma a otimizar a potencialidade da *framework* desenvolvida, foi feita a análise preditiva com base na sequência das datas referentes aos dados que foram analisados. Visto que os dados eram referentes a 2017, 2019 e 2021, a previsão foi feita segundo a mesma frequência de data, para um período de cinco datas, 2023, 2025, 2027, 2029 e 2032.

A análise mostra a informação referente as três datas associadas aos dados. Através dessa informação é feita a análise preditiva e mostrada a tendência de cada métrica representada.

Numa análise feita ao Gráfico 13 e Gráfico 14 referentes a média de impacto de risco inerente e residual respetivamente, podemos constatar que a média de impacto dos riscos inerentes tem tendência a aumentar ligeiramente. Quando olhamos para o mesmo indicador, referente ao risco residual, o cenário já não se repete. Vê-se um aumento significativo da média de impacto. Esse aumento justifica-se com o aumento verificado nos dados históricos, que foram mais expressivos no risco residual do que os do risco inerente. Este último mostrou uma tendência decrescente de 2019 para 2021.

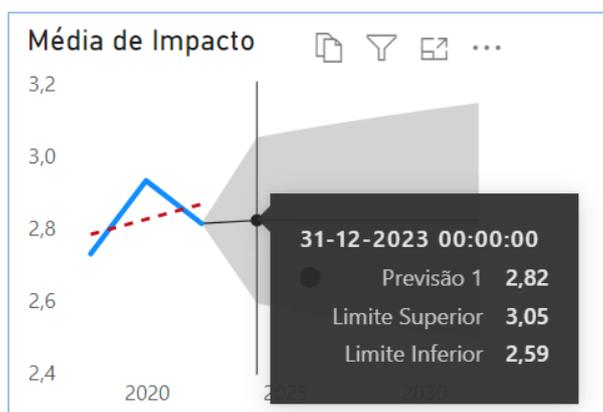


Gráfico 13 - Previsão de impacto médio - risco inerente

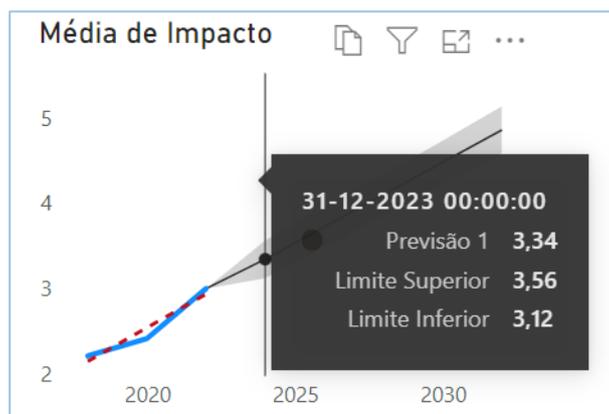


Gráfico 14 - Previsão de impacto médio - risco residual

Na Figura 10 podemos verificar informações referentes ao risco inerente. A mesma análise pode ser feita relativamente ao risco residual.

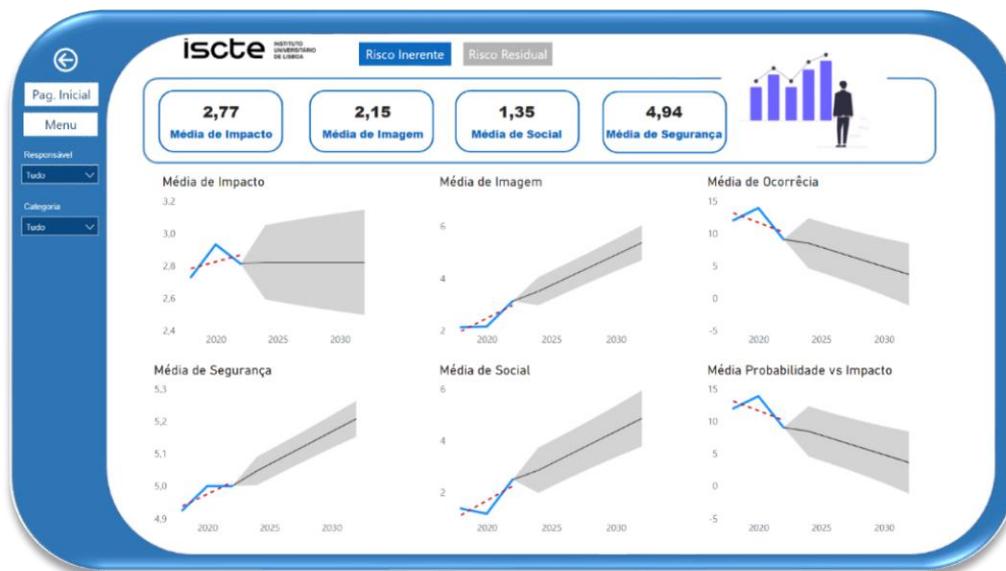


Figura 10 - Análise preditiva de risco inerente

Numa visão mais generalizada, podemos constatar que, à exceção de “Média de Ocorrência” e a “Média Probabilidade vs impacto” que tende a ser inferior numa análise futurista, todos outros indicadores apresentam uma tendência ascendente. Essa análise vem alertar os gestores de risco para uma intervenção mais ativa e cautelosa, de modo a inverter essa tendência.

No (Apêndice E) pode-se encontrar o protótipo desenvolvido para o suporte na gestão dos riscos de SC. O protótipo foi feito com base no conhecimento adquirido no levantamento no estado da arte, seguido de validação não apenas do especialista que participou em todo o processo de recolha e tratamento de dados, mas também de mais dois especialistas na área de gestão de riscos e de projeto respetivamente. O resumo das entrevistas da validação do protótipo pode ser consultado na secção dos Apêndices, no (Apêndice D).

Capítulo 5 – Conclusões e Recomendações

5.1. Principais Conclusões

O problema levantado neste estudo foi a necessidade de desenvolver um sistema de suporte à decisão que ajudasse a analisar e antecipar a evolução de riscos com base nas informações sobre a gestão de risco que as empresas identificam, de forma a minimizar os eventos com efeitos negativos associados a esta atividade e também a identificação dos riscos positivos para catapultar novas oportunidades. Para isso foi feita uma revisão de literatura, centrada nos temas relacionados com a gestão de *Supply Chain* com o objetivo de encontrar evidências científicas que suportassem uma futura *framework* desenvolvida.

Para o desenvolvimento dessa *framework*, recorreu-se à metodologia DSR, por se tratar da metodologia que melhor se adequou para essa investigação cujo o objetivo foi gerar conhecimento que fosse aplicável e útil para a solução de problemas de gestão de *Supply Chain*, a criação de novas soluções e a construção de artefato e o modelo concetual, que possibilitasse a organização dos dados do registo dos riscos e permitisse a criação de uma plataforma para fazer *Data Mining*.

Com o resultado obtido no processo de agregação de riscos, foi possível observar que existiram falhas no processo de identificação dos riscos pois, dos 1904 ocorrências analisadas, 2,7% não se encontravam devidamente identificadas, pondo em causa a sua agregação, e conseqüentemente a eficácia da estratégia de mitigação das mesmas visto que, um risco mal identificado poderá implicar uma estratégia de mitigação inadequada. Um risco que não foi devidamente identificado é aquele em que não foi preenchido todos os campos sobre a sua informação, pondo em causa a sua categorização. Por outro lado, por essas falhas serem identificada pela *framework*, resulta que surja a oportunidade de fazer uma nova análise desses riscos e aplicar a correta identificação para uma melhor gestão.

Das quatro categorias dos riscos analisadas nomeadamente operacionais, compliance, financeiro e estratégico, pode-se perceber que os riscos mais críticos da empresa são os riscos internos, com alguma preocupação no sector de *compliance*, e operacional. Isso traduz a dificuldade da empresa em cumprir com os procedimentos internos e imprudência ao cumprir e aplicar estratégias do mercado, ficando vulnerável as perdas financeiras e de reputação, pondo em causa a máxima eficiência dos recursos produtivos.

Por outro lado, pode-se observar que a avaliação dos riscos, por ter uma abordagem mista (quantitativa e qualitativa), mostrou-se eficaz no direcionamento da priorização dos riscos. O sistema de monitorização dos riscos que inclui o levantamento quantitativo da frequência dos riscos demonstrou que a empresa tem fortemente apostado no controle contínuo dos riscos levantados, o que certamente trará a maior eficácia na mitigação do mesmo.

Por outro lado, o desenho do protótipo, que se encontra no Apêndice E, possui a capacidade de fazer a projeção dos riscos, mostrando a tendência nos indicadores como a média de impacto, a média de ocorrência, a média de classificação, a média de imagem, entre outras, bem como a previsão desses mesmos indicadores. O protótipo foi devidamente validado por três especialistas, todos com mais de 20 anos de experiência na área de riscos (Apêndice D). De uma forma geral os avaliadores salientaram o grande contributo da *framework* para o processo de gestão de riscos da *Supply Chain*, com ênfase a projeção dos riscos.

5.2. Contributos para a Comunidade Empresarial

Apesar das limitações, como por exemplo a ausência de ID dos riscos referentes ao ano de 2019 que foi ultrapassada através da associação da descrição de tipo de risco de modo a fazer a atribuição dos IDs ou das datas como o dia e o mês de registo de cada risco para tornar mais enriquecedora a análise, pode-se observar que a agregação dos riscos realizada pode ser utilizada para a análise pormenorizada de cada risco, munindo a empresa de informações capazes de analisar os riscos de uma forma mais abrangente e segmentada, permitindo uma intervenção focada e direcionada a cada risco existente tendo em conta o seu nível de criticidade e /ou criticidade BIA. Esta *framework* também possibilita o melhor entendimento dos tipos de riscos que podem incidir sobre uma *Supply Chain*, discutir os modelos mais adequados para geri-los, além de oferecer diretrizes para futuras pesquisas na temática em questão.

Por outro lado, a empresa dotada de ferramentas que lhe possibilita a fazer uma previsão sobre os eventuais problemas, além de ter o seu processo operacional e estratégico mais bem preparados para as demais adversidades, também poderá ter um retorno sobre o investimento, já que terá a sua disponibilidade ferramentas capazes de

catapultar o benefício de riscos positivos e rentabilizar as vantagens competitivas através da projeção dos riscos.

5.3. Limitações do Estudo

Salienta-se a limitação à generalização dos resultados desta dissertação, na medida em que os mesmos se referem a um caso de estudo único, sem possibilidades comparativas com os dados de outras empresas que atuam no mesmo ramo, tendo em conta a sensibilidade dos dados analisados, que levaram a resistência de muitas empresas contactadas a não participarem nos estudos, revelando a salvaguarda do seu posicionamento do mercado face a concorrência.

Adicionalmente, o facto de os dados da empresa participante, serem referentes aos períodos alternados e o último período (2021) ser composto por apenas 2,5% de ocorrências não categorizadas, teve uma influência direta na análise preditiva, impossibilitando a predição mais detalhada.

No entanto, esta limitação não colocou em causa o objetivo do estudo bem como a fiabilidade de investigação pois, o desenho do modelo e a ferramenta utilizada estiveram a altura para mitigação dessa limitação.

5.4. Propostas de Investigação Futura

Para investigações futuras e no seguimento do trabalho realizado no âmbito desta dissertação, seria interessante fazer-se um estudo comparativo entre outras empresas de logística, através de recolha de dados de registo e pontuação dos riscos dessas mesmas empresas, de modo a criar outra framework e criar uma uniformização com a existente para que possa haver uma framework comum a esse sector.

Referências Bibliográficas

- Ackoff, R. L. (1989). From Data to Wisdom. *Journal of Applied Systems Analysis*, 16, 3-9.
- Aloini, D., Dulmin, R., Mininno, V., & Ponticelli, S. (2012). Supply chain management: a review of implementation risks in the construction industry. *Business Process Management Journal*, 735–761.
- Arabnia, H. R., Daimi, K., Stahlbock, R., Soviany, C., Heilig, L., & Brüssau, K. (2020). *Principles of Data Science*. Athens USA; Detroit USA; Hamburg Germany; Nivelles Belgium; Hamburg Germany: Hamid R. Arabnia; Kevin Daimi; Robert Stahlbock; Cristina Soviany; Leonard Heilig; Kai Brüssau.
doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-030-43981-1>
- Asay, M. (10 de Novembro de 2017). *85% of big data projects fail, but your developers can help yours succeed*. Obtido de <https://www.techrepublic.com/article/85-of-big-data-projects-fail-but-your-developers-can-help-yours-succeed/>
- Aven, T. (2012). The risk concept—historical and recent development trends. *Reliability Engineering & System Safety*, 36.
- Aven, T., & Kristensen, V. (2005). Perspectives on risk: review and discussion of the basis for establishing a unified and holistic approach. *Reliability Engineering & System Safety*, 1-14.
- Bailey, T., Barriball, E., Dey, A., & Sankur, A. (08 de 03 de 2019). *Uma abordagem prática da gestão de riscos no supply chain*. Obtido de McKinsey & Company: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/a-practical-approach-to-supply-chain-risk-management/pt-br#>
- Bari, A., Chaouchi, M., & Jung, T. (2014). *Predictive Analytics For Dummies*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Bellinger, G., Castro, D., & Mills, A. (2004). systems-thinking. *Data, Information, Knowledge, and Wisdom*. Obtido de <https://www.systems-thinking.org/dikw/dikw.htm>
- Bernardel, F., & Panizzolo, R. (2012). Approaching risk management: An overview on critical success factors and challenges. *The International Journal of Management Science and Information Technology*, 1-30.
- Boonsiritomachai, W., McGrath, G. M., & Burgess, S. (2016). Exploring business intelligence and its depth of maturity in Thai SMEs. *Cogent Business & Management*, 3(1), 4. doi:<https://doi.org/10.1080/23311975.2016.1220663>
- Bratianu, C. (2015). *Organizational Knowledge Dynamics: Managing Knowledge Creation, Acquisition, Sharing, and Transformation*. USA: IGI Global.
- Brindley, C. (2017). *Supply Chain Risk*. London; New York: Routledge.
- Canova, A. (21 de maio de 2020). *www.linkedin.com*. Obtido de Ciência de Dados aplicada no Supply Chain (Cadeia de Suprimentos): <https://www.linkedin.com/pulse/ci%C3%Aancia-de-dados-aplicada-supply-chain-cadeia-alessandro-canova/?originalSubdomain=pt>
- Chopra, S., & Sodhi, M. S. (2004). Managing risk to avoid supply-chain breakdown. *Mit sloan management review*, 53-61.
- Clark, D. (2014). *Beginning Power BI With Excel 2013*. New York: Apress.
- Cooper, M. C., Lambert, D. M., & Pagh, J. D. (1997). Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics . *The International Journal of Logistics Management*, 1-14.
- Crowe, R. M., & Horn, R. C. (1967). The Meaning of Risk. *The Journal of Risk and Insurance*.

- Czesnat, A. O., & Grandini, I. J. (2011). Gestão Dos Riscos: Observando as Sugestões do FERMA Nos Relatórios Anuais Das Empresas do Setor de Carne e Derivados Listadas na BM&F Bovespa. *XIV SemeAD Seminário em Administração*, (p. 05).
- Dammann, O. (05 de 03 de 2019). *Data, Information, Evidence, and Knowledge: A Proposal for Health Informatics and Data Science*. doi:10.5210/ojphi.v10i3.9631
- Daultani, Y., Kumar, S., Vaidya, O. S., & Tiwari, M. K. (2015). A supply chain network equilibrium model for operational and opportunism risk mitigation. *International Journal of Production Research*, 5685-5715.
- Diehl, D., & Spinler, S. (2013). Defining a common ground for supply chain risk management – a case study in the fast-moving consumer goods industry. *International Journal of Logistics Research and Applications*, , 311–327.
- Egbuji, A. (1999). Risk management of organisational records. *Records Management Journal*, 93-116.
- Ellram, L. M., & Cooper, M. C. (2014). Supply Chain Management: It's All About the Journey, Not the Destination. *Journal of Supply Chain Management*, 8-20.
- Enago Academy. (9 de 08 de 2021). *Métodos De Pesquisa e Metodologia: Conceitos e Aplicações Na área Científica*. Obtido em 21 de 11 de 2021, de Enago academy: <https://www.enago.com.br/academy/difference-methods-and-methodology/>
- Fan, Y., & Stevenson, M. (2018). A review of supply chain risk management: definition, theory, and research agenda. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 205-230.
- FERMA. (2003). *Norma de Gestão de Riscos*. Bélgica: Federation Of European Risk Management Associations. Obtido de https://www.theirm.org/media/6834/rm_standard_portugais_15_11_04.pdf
- FERMA. (2003). Norma de Gestão de Riscos. *FERMA*, 3.
- Fernandes, G. (2016). A Project Risk Management Methodology Developed for an Electrical Portuguese Organization. *International Journal of Human Capital and Information Technology Professionals*, 1.
- Fernandes, G., Ward, S., & Araújo, M. (2013). Identifying useful project management practices: A mixed methodology approach. *Internationasl Journal of Information Systems and Project Management*.
- Ferrari, A., & Russo, M. (2016). *Introducing Microsoft Power BI*. Washington: Microsoft Press.
- Ferreira, R. C. (2018). Maturidade de Gestão de Riscos no Transporte de Cargas no Brasil. *Resilient By Design*, 10. doi: 10.5822/ 978-1-61091-588-5_2
- Franco, M. (2021). *Outsourcing and Offshoring*. London: IntechOpen.
- Goh, M., Lim, J. Y., & Meng, F. (2007). A stochastic model for risk management in global supply chain networks. *European Journal of Operational Research*, 164-173.
- Hallikas, J., Karvonen, I., Pulkkinen, U., Virolainen, V.-M., & Tuominen, M. (2004). Risk management processes in supplier networks. *International Journal of Production Economics*, 47–58.
- Hallikasa, J., Karvonenb, I., Pulkkinenb, U., Virolainen, V.-M., & Tuominen, M. (2004). Risk management processes in supplier networks. *International Journal of Production Economics*, 47-58.
- Hazen, B. T., Boone, C. A., Ezell, J. D., & Jones-Farmer, L. A. (2014). Data quality for data science, predictive analytics, and big data in supply chain management: An

- introduction to the problem and suggestions for research and applications. *Production Economics*.
- Helbing, D., Ammoser, H., & Kühnert, C. (2006). Disasters as Extreme Events and the Importance of Network Interactions for Disaster Response Management. *Extreme Events in Nature and Society*, 319-348.
- Ho, W., Zhengb, T., Yildi, H., & Talluri, S. (2015). Supply chain risk management: a literature review. *International Journal of Production Research*, 5031–5069.
- Houlihan, J. B. (1985). International Supply Chain Management. *International Journal of Physical Distribution & Materials Management.*, 22–38.
- Houlihan, J. B. (1988). International Supply Chains: A New Approach. *Management Decision*, 13–19.
- Inmon, W. H., & Nesavich, A. (2017). *Tapping into Unstructured Data: Integrating Unstructured Data and Textual Analytics Into Business Intelligence*. USA: Pearson Education, Inc.
- Janes, T., McNeil, I., Ladbury, A., & Brock, D. (2015). *Supply Chain Resilience Report*. Reino Unido: Business Continuity Institute.
- Janes, T., McNeil, I., Ladbury, A., & Brock, D. (2019). *Supply Chain Resilience Report*. Reino Unido: Business Continuity Institute.
- Jifa, G. (2013). Data, Information, Knowledge, wisdom and meta-synthesis of wisdom-comment on wisdom global and wisdom cities. *Procedia Computer Science*. doi:0.1016/j.procs.2013.05.092
- Jüttner, U. (2005). Supply chain risk management. *The International Journal of Logistics Management*, 120-141.
- Jüttner, U., Peck, H., & Christopher, M. (2003). Supply chain risk management: outlining an agenda for future research. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 197-210.
- Kelleher, J. D., & Tierney, B. (2018). *Data science*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Kern, D., Moser, R., Hartmann, E., & Moder, M. (2012). Supply risk management: model development and empirical analysis. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 60-82.
- Khan, O., & Christopher, M. (2008). The impact of product design on supply chain risk: a case study. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 412–432.
- Khojasteh, Y. (2018). *Supply Chain Risk Management*. Singapore: Springer.
- Khojasteh, Z., & Irohara, G. a. (2018). Supply Chain Risk Management: A Comprehensive Review. *Springer Nature Singapore Pte Ltd*, 03. doi:10.1007/978-981-10-4106-8_1
- Khojasteh-Ghamari, Z., & Irohara, T. (2017). Supply Chain Risk Management: A Comprehensive Review. *Supply Chain Risk Management*, 3-22.
- Kościelniak, H., & Puto, A. (2015). BIG DATA in decision making processes of enterprises. *Procedia Computer Science* 65 (2015) 1052 – 1058. doi:10.1016/j.procs.2015.09.053
- Kumar, S. K., Tiwari, M., & Babiceanu, R. F. (2010). Minimisation of supply chain cost with embedded risk using computational intelligence approaches. *International Journal of Production Research*, 3717–3739.
- Lacerda, D. P., Dresch, A., Proença, A., & Júnior, J. A. (2013). Design Science Research: método de pesquisa. *Gest. Prod., São Carlos*, v. 20, n. 4, p. 741-761, 758.

- Lavastre, O., Gunasekaran, A., & Spalanzani, A. (2012). Supply chain risk management in French companies. *Decision Support Systems*, 828-838.
- Mahalle, P. N., Shinde, G. R., Pise, P. D., & Deshmukh, J. Y. (2021). *Foundations of Data Science for Engineering Problem Solving*. India: Springer.
- Matook, S., Lasch, R., & Tamaschke, R. (2009). Supplier development with benchmarking as part of a comprehensive supplier risk management framework. *International Journal of Operations & Production Management*, 241-267.
- Medeiros, A. K., Guzzo, A., Greco, G., Aalst, W. M., Weijters, A., Dongen, B. F., & Sacc`a, D. (2008). Process Mining Based on Clustering: A Quest for Precision. *Lecture Notes in Computer Science*, 17-29.
- Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). Defining Supply Chain Management. *Journal of Business Logistics*, 1-25.
- Microsoft. (11 de 03 de 2021). *AI with dataflows*. Obtido de PowerBI: <https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/transform-model/dataflows/dataflows-machine-learning-integration>
- Microsoft. (18 de 09 de 2021). *O que é Power BI?* Obtido de Microsoft: <https://docs.microsoft.com/pt-pt/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>
- Microsoft. (23 de 09 de 2021). *Power BI*. Obtido em 18 de 10 de 2021, de Microsoft: <https://docs.microsoft.com/pt-pt/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>
- Mikos, M., Tiwari, B., Yin, Y., & Sassa, K. (2017). *Advancing Culture of Living with Landslides: Volume 2 Advances in Landslide Science*. Slovenia, USA, Indonesia, China, Japan: Springer. doi:10.1007/978-3-319-53498-5
- Molnar, C. (2019). *Interpretable Machine Learning*.
- Moosa, I. A. (2007). *Operational Risk Management*. New York: Palgrave Macmillan.
- Napoleão, B. M. (10 de Abr de 2021). *Matriz de Riscos (Matriz de Probabilidade e Impacto)*. Obtido de Ferramentas da Qualidade: <https://ferramentasdaqualidade.org/matriz-de-riscos-matriz-de-probabilidade-e-impacto/>
- Neiger, D., Rotaru, K., & Churilov, L. (2009). Supply chain risk identification with value-focused process engineering. *Journal of Operations Management*, 154-168.
- Norrman, A., & Jansson, U. (2004). Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious sub-supplier accident. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 434-456.
- OAIS. (2012). *Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS)*. Washington, DC, USA: Retrieved from OAIS Reference Model (ISO 14721). Obtido de <https://public.ccsds.org/pubs/650x0m2.pdf>
- Oliveira, E. R., & Ferreira, P. (2014). *Métodos de Investigação: Da Interrogação à Descoberta Científica*. Porto: Vida Económica.
- Oliveira, L. A. (2011). *Dissertação e Tese em Ciência e Tecnologia Segundo Bolonha*. Lisboa: Lidel.
- Ouabouch, L., & Pache, G. (2014). Risk Management In The Supply Chain: Characterization And Empirical Analysis. *The Journal of Applied Business Research*.
- Ozdemir, S. (2016). *Principles of data science*. Birmingham - Mumbai: Packt Publishing.
- Patterson, F. D., & Neailey, K. (2002). A Risk Register Database System to aid the management of project risk. *International Journal of Project Management*, 365-374.

- Patterson, F. D., Neailey, K., & Kewley, D. (1999). Managing the Risks within Automotive Manufacturing. *Risk Management*, 7–23.
- Paulo, W. L., Fernandes, F. C., Rodrigues, L. G., & Eidt, J. (2006). Riscos e Controles Internos: Uma Metodologia de Mensuração dos Níveis de Controle de Riscos Empresariais. *Congresso USP de Controladoria e Contabilidade*, 50.
- Peck, H. (2005). Drivers of supply chain vulnerability: an integrated framework. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 210-232.
- Peppers, K. T. (2008). A Design Science Research Methodology. *Journal of Management Information Systems*, 53.
- Pereira, J. L. (1998). *Tecnologia de Base de Dados* (3ª Edição ed.). Lisboa: FCA - Editora de Informática.
- Pereira, M. (03 de 12 de 2020). *Aprenda como o Power BI pode ser seu aliado para poderosas análises de dados*. Obtido em 18 de 10 de 2021, de Voitto: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/o-que-e-power-bi>
- PMI. (2017). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*. Pennsylvania: Project Management Institute.
- Probyto Data and Consulting Pvt. Ltd. (2020). *Data Science for Business Professionals: A Practical Guide for Beginners Professionals*. India: bpb.
- Provost, F., & Fawcett, T. (2013). Data Science And Its Relationship to Bog Data and Data-Driven Decision Making. *Big Data*, 51-59.
- Rosa, G. M. (02 a 04 de Dezembro de 2015). Gestão de riscos e a norma ISO 31000: importância e impasses rumo a um consenso. *Gestão de riscos e a norma ISO 31000: importância e impasses rumo a um consenso*.
- Scardina, J., & Horwitz, L. (12 de 2018). *Microsoft Power BI*. Obtido de Tech : <https://searchcontentmanagement.techtarget.com/definition/Microsoft-Power-BI>
- Schoenherr, T., Tummala, V. R., & Harrison, T. P. (2008). Assessing supply chain risks with the analytic hierarchy process: Providing decision support for the offshoring decision by a US manufacturing company. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 100-111.
- Scikit. (2007-2021). *1.10. Decision Trees*. Obtido de Scikit learn: <https://scikit-learn.org/stable/modules/tree.html>
- Sfaxi, L., & Aissa, M. M. (2020). DECIDE: An Agile event-and-data driven design methodology for decisional Big Data projects. *Data & Knowledge Engineering*.
- Shenhar, A. J. (2007). *Reinventing Project Management: The Diamond Approach To Successful Growth And Innovation*. Boston: Harvard Business School Press.
- Siegel, E. (2016). *Predictive Analytics: The Power to Predict Who Will Click, Buy, Lie, or Die*. New Jersey, Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Silva, L. M., Oliveira, A. C., Leite, M. S., & Marins, F. A. (2017). Avaliação do Risco na Cadeia de Suprimento: Um Estudo Exploratório no Setor Alimentício. *Revista científica eletrônica de engenharia de produção*, 351-375.
- Silva, R. (21 de maio de 2017). *Gestão de Riscos na Cadeia de Suprimentos (Supply Chain)*. Obtido de Guia Corporativo Logística e Supply Chain: <https://guiacorporativo.com.br/gestao-de-riscos-cadeia-de-suprimentos/>
- Silva, R. (2018). Analytical Intelligence in Processes: Data Science for Business. *IEEE Latin America Transactions*, Vol. 16, n.º. 8, 2241.
- Sodhi, M. S., & Son, B.-G. (2011). Researchers' Perspectives on Supply Chain Risk Management. *Production and Operations Management*, 1-13.
- Sodhi, M. S., & Tang, C. S. (2012). *Managing Supply Chain Risk*. London; Los Angeles: Springer Science+Business Media.

- Stevens, G. C. (1989). Integrating the Supply Chain . *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 3-8.
- Szymanski, H., Almeida, L. R., & Prandini, R. C. (2021). *A entrevista na pesquisa em educação: a prática reflexiva*. Autores associados.
- Taulli, T. (2019). *Introdução à Inteligência Artificial: Uma abordagem não técnica*. São Paulo: Apress.
- Tomas, R. N., & Alcantara, R. L. (2013). Modelos para gestão de riscos em cadeias de suprimentos: revisão, análise e diretrizes para futuras pesquisas. *Gestão & Produção*, 695-712.
- Torabi, S., Souf, H. R., & Sahebjamnia, N. (2014). A new framework for business impact analysis in business continuity management (with a case study). *Safety Science*, 309-323. doi:10.1016/j.ssci.2014.04.017
- Tsay, A. A., Gray, J. V., Noh, I. J., & Mahoney, J. T. (2018). A Review of Production and Operations Management Research on Outsourcing in Supply Chains: Implications for the Theory of the Firm. *Production and Operations Management*, 1177–1220.
- Tummala, R., & Schoenherr, T. (2011). Assessing and managing risks using the Supply Chain Risk Management Process (SCRMP). *Supply Chain Management: An International Journal*, 474-483.
- Vallabhaneni, S. R. (2019). *Wiley CIA Exam Review 2019, Part 2: Practice of Internal Auditing*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- Waller, M. A., & Fawcett, S. E. (2013). Data Science, Predictive Analytics, and Big Data: A Revolution That Will Transform Supply Chain Design and Management. . *Journal of Business Logistics*, 34(2), 77–84. doi:http://doi:10.1111/jbl.12010
- Ward, S. C. (1999). Assessing and managing important. *International Journal of Project Management Vol. 17*, 335.
- Waters, D. (2011). *Supply Chain Risk Management: Vulnerability and Resilience in Logistics (2nd ed.)*. London: United Kingdom: Kogan Page.
- Wieland, A., & Wallenburg, C. M. (2012). Dealing with supply chain risks Linking risk management practices and strategies to performance. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 887-905.
- Willams, T. M. (1994). Using a risk register to integrate risk management in project definition. *International Journal of Project Management*, 17–22.
- Zsidisin, G. A., Carter, L. M., & Cavinato, J. L. (2004). An analysis of supply risk assessment techniques. . *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 397–413.

Anexos e Apêndices

Anexo A - Definição de Critérios da *Business Impact Analysis* (BIA)

Os impactos quantitativos e qualitativos da indisponibilidade de recursos de TI foram mensurados sob a ótica de 4 pilares, com base nos critérios existentes (Tabela 01). Adicionalmente, os impactos foram avaliados junto aos gestores da empresa em um horizonte de tempo sugerido (de 1 hora até 2 semanas), de forma a considerar a possível evolução das consequências para o negócio se a situação não fosse tratada tempestivamente.

Tabela 01 – Atributos da Avaliação de Impacto			
Imagem	Regulatório	Operacional	Financeiro
Danos à reputação e/ou marca da empresa. O impacto é muitas vezes incalculável e envolve, sobretudo, a perda de credibilidade no mercado.	Sanções regulatórias e/ou administrativas, relacionadas a temas como, por exemplo, saúde, segurança, meio ambiente e proteção ao consumidor.	Impedimento no andamento de outros processos de negócio, comprometendo o cotidiano da organização para atingir os seus objetivos.	Impactos no lucro da organização e/ou prejuízos causados pelo incidente. Exemplos de impactos financeiros envolvem lucro cessante, danos materiais, multas indenizações e/ou custo de oportunidade.

Critérios Qualitativos

Para cada atributo qualitativo, foram considerados os critérios de pontuação existentes, conforme apresentado nas Tabelas 02, 03 e 04 abaixo:

Tabela 02 – Critérios de Pontuação de Impactos de Imagem		
Pontuação	Critério	Descrição
1	Repercussão limitada	Situações nas quais há o conhecimento do público, mas não existe interesse da sua parte. A ocorrência do evento e/ou incidente não ultrapassa os limites internos da empresa e/ou de suas unidades.
2	Repercussão local e/ou regional	Envolve algum interesse público local e/ou alguma atenção da política e mídia local, com possíveis aspectos adversos para as operações da empresa. Além disso, o incidente possui uma repercussão limitada no ambiente organizacional.

3	Repercussão regional	Preocupação do público, mídia e/ou política a nível regional. Situação de impacto médio com risco iminente de envolvimento das autoridades regionais. É comum existir o interesse público regional, ampla repercussão na mídia regional, algumas coberturas na mídia nacional e atenção política regional. Pode haver envolvimento adverso de grupos de ação e/ou do governo local. Atenção para possíveis reações de sindicatos de trabalhadores e de redes sociais.
4	Repercussão nacional	Preocupação do público, mídia e/ou política a nível nacional. Situação de alto impacto por envolver interesse público nacional, cobertura de mídia nacional, repercussões junto a autoridades governamentais e/ou representantes de nível nacional e/ou regional. Atenção para possível mobilização de grupos de ação, sindicatos de trabalhadores e de redes sociais.
5	Repercussão internacional	Situação de alto impacto por envolver interesse público nacional e internacional, cobertura na mídia nacional e internacional, condenação de ONG e/ou mídia internacional. Restrição ou revogação de uma ou múltiplas licenças de funcionamento da companhia. Atenção para mobilização de grupos de ação, reações de sindicatos de trabalhadores e de rede sociais e possíveis greves de empregados.

Tabela 03 – Critérios de Pontuação de Impactos Regulatórios e/ou Legais

Pontuação	Descrição
1	Questões legais, sem impacto para o negócio da empresa ou aplicação de multas.
2	Questões legais em que há possibilidade de abertura de fiscalização, investigação e/ou processo administrativo contra a empresa, porém há argumentos e provas contundentes para inibir a aplicação de multas ou pagamento de indenizações devido a existência de precedente favorável para companhia. Pode envolver a aplicação de multas por órgãos reguladores (por exemplo, ANTT e ANTAQ) e/ou imposição de restrições para a operação da companhia.
3	Questões legais em que há possibilidade de abertura de fiscalização, investigação e/ou processo administrativo contra a empresa, havendo falhas nos procedimentos internos da organização, ainda que há argumentos e provas para inibir parcialmente a aplicação de multas e pagamentos de indenizações, bem como, evitar paralisação temporária das atividades da empresa e prisão de empregados. Envolve eventual imposição de restrições operacionais por órgãos reguladores (por exemplo, ANTT e ANTAQ) e/ou imposição de restrições para a operação da companhia, tais como, limitação de volume e/ou produto ou a suspensão parcial da atividade e/ou transporte em um trecho.
4	Questões legais em que há possibilidade de abertura de fiscalização, investigação e/ou processo administrativo contra a empresa, havendo descumprimento dos procedimentos, ainda em que não há argumentos e provas para inibir a aplicação de multas, pagamentos de indenizações, nem evitar a paralisação temporária das atividades e prisão de empregados. Violação da Lei

	Anticorrupção (Lei 12.846/13). Determinação por órgãos reguladores (por exemplo, ANTT e ANTAQ) de suspensão total da atividade e/ou transporte em um trecho, corredor ou unidade, mas passível de retomada em momento posterior.
5	Encerramento legal das operações em pelo menos uma unidade operacional da empresa.

Tabela 04 – Critérios de Pontuação de Impactos Operacionais		
Pontuação	Critério	Descrição
1	Insignificante	Não impacta nada.
2	Leve	Impacta somente o próprio processo.
3	Moderado	Impacta levemente outros processos.
4	Severo	Impacta outros processos de forma direta.
5	Massivo	Impacta outros processos muito fortemente.

Critérios Quantitativos

Adicionalmente, os critérios de pontuação para a mensuração dos impactos quantitativos são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 05 – Critérios de Pontuação de Impactos Financeiros	
Pontuação	Descrição
1	Até \$ 50 mil.
2	\$ 50 mil e \$ 1 milhão.
3	\$ 1 milhão e \$ 10 milhões.
4	\$ 10 milhões e \$ 50 milhões.
5	Mais de \$ 50 milhões.

Anexo B - Definição do Nível de Impacto dos Processos de Negócio

O grau de impacto é o resultado da média ponderada dos critérios qualitativos e quantitativos de impacto, conforme a metodologia existente. Conforme demonstrado na fórmula abaixo, o grau de impacto pode ser obtido por meio da multiplicação do peso de cada atributo versus a nota aplicada, dividido pela soma dos pesos. É importante reforçar que as notas e/ou pontuações de cada atributo variam entre os valores de 1 a 5 (vide as Tabelas 02, 03, 04 e 05 acima).

$$\text{Impacto} = \frac{(\text{Financeiro} \times 4) + (\text{Imagem} \times 5) + (\text{Legal} \times 4) + (\text{Operacional} \times 5) + (\text{SS} \times 5) + (\text{MA} \times 4) + (\text{Social} \times 3)}{30 \text{ (soma dos pesos } 4+5+4+5+5+4+3)}$$

Em seguida, o nível de impacto da interrupção do processo de negócio é identificado com base nas faixas de valor demonstradas na Tabela 06 a seguir. O nível de impacto foi definido para todas as faixas de tempo em análise, permitindo avaliar a evolução dos impactos no decorrer do tempo após um incidente e/ou desastre.

Tabela 06 – Critérios de classificação do nível de impacto		
Grau de impacto	Nível de impacto	Faixas de Tempo
4,51 – 5,00	Massivo	< 1 hora Até 1 hora Até 24 horas Até 48 horas Até 1 semana Até 2 semanas
3,51 – 4,50	Severo	
2,51 – 3,50	Moderado	
1,51 – 2,50	Leve	
1,00 – 1,50	Insignificante	

Após a mensuração dos níveis de impacto dos processos de negócio, a criticidade de cada processo foi estabelecida levando-se em consideração a evolução dos impactos na linha do tempo (de 1 hora até 2 semanas), conforme descrito a seguir.

- **Críticos:** Processos essenciais para a operação do negócio, cuja interrupção e/ou falha pode resultar em consequências graves para a organização e afetar a sua capacidade em atingir seus principais objetivos. O nível de impacto de indisponibilidade de sistemas e/ou aplicações de TI para estes processos foi no mínimo “moderado” a partir de 1 hora, 24 horas ou 48 horas. Esse processo pode

ser considerado uma prioridade no momento de retomada e/ou recuperação dos sistemas e/ou aplicações de TI associados;

- Moderados: Processos que suportam a operação e/ou atividades internas da empresa, mas cuja interrupção e/ou falha resulta em consequências menos significativas para a continuidade do negócio. Com base nos níveis de impacto mensurados, esses processos apresentaram uma classificação de “Leve” até 24 horas ou 48 horas e, posteriormente, um impacto em nível “Moderado” ou maior;
- Leves: Processos que suportam a operação e/ou atividades internas, mas cuja interrupção e/ou falha não representa impactos relevantes para a continuidade do negócio. Esses processos apresentaram uma classificação de “Insignificante” ou “Leve” ao longo da faixa de tempo e/ou um nível de “Moderado” somente após 1 semana do ocorrido.

Apêndice A - 1ª Etapa da Entrevista – Obtenção dos Dados

1 - Como é feita a identificação do objeto de risco; por cliente, por produto, por categoria, por transporte...por *upstream* (fornecimento), por *downstream* (distribuição)?

R: Os riscos são identificados em três possíveis fontes:

- Processo (processo de formar comboio (minuto 8), processo de descarregamento para os armazéns, processo de queda de vagão de porto que vão abastecer cisternas que vão carregar os navios,) – é avaliado o processo de cadeia de valor
- Operacionais – que vão impactar o processo produtivo que vão influenciar o prazo e rotura, riscos de acidentes, riscos ambientais, riscos legais (normas e regulamentação)
- Eventos externos – que podem ser provocados pela natureza...excesso de chuva, falta de chuva. Nesses casos, a segmentação pode ser por produto (quando tem efeitos de eventos externos)

Olhando para o Brasil, onde 62% de transporte de mercadoria ainda é rodoviário, a melhor segmentação seria por tipo de produto.

Existe no Brasil uma outra forma de identificação de riscos; os que estão em perímetro urbano (na distribuição da carga para o cliente final) e riscos por transportes que envolvem operações de longo percurso (origem numa fábrica e destino um centro de distribuição, que fica perto do perímetro urbano) (nesse mesmo Evento, o roubo de carga, o assidente e o atraso têm impacto diferente)

1.1 - Em cada uma dessas dimensões seguem sempre o mesmo processo de gestão de risco?

(13h30) R: Existe um processo de gestão de risco baseado em normas nacionais e internacionais (ISSO 31000) que visa a identificação de riscos e entendimento dos seus fatores. O risco é analisado por processo porque em cada processo, os riscos têm o fator diferente. O que gera um acidente num camião ou num descarregamento de comboio são causa (vetores, variáveis) diferentes.

Risk Assessment - O processo geral é o processo de identificação de risco, de factores responsáveis, da análise e da probabilidade de factos e da estruturação, acções(tratamento, mitigação) e de implementação de controle para poder lidar com aquele risco (evitar o risco, financiar o risco pagando seguro).

Na parte de RM, o controle e a forma de executar é muito diferente de segmento para segmento.

Há que se ter a habilidade de transformar o que foi identificado na avaliação do risco em objetos palpáveis, capas de mudar a realidade prática. A execução de risco acidente rodoviário é diferente da do acidente ferroviário.

2 - A partir de que momento começa a identificação/gestão de risco?

R: Existe uma indicação de que o processo de gestão de risco ocorre desde a idealização do projeto. Na prática as empresas começam a operar e na maioria das vezes executar a gestão de risco por dois motivos muito claros:

- Quando descobrem que a ausência de gestão de risco torna o seguro inviável, se por alguma razão teriam de recorrer a esse serviço
- Quando têm eventos que causam danos (perdas financeiras, perda de cliente ou até mesmo uma fatalidade).

2.1 - Qual é a periodicidade da monitorização dos riscos de transporte?

Quando se fala da movimentação de veículos como comboio e camiões, existe acompanhamento em tempo real. Como exemplo, podemos referir o controle de tolerância de velocidade, cadência de chegada no destino.

As questões que envolvem o planeamento (planeamento financeiro, planeamento de consumo de combustível) são feitos em períodos maiores, geralmente semanais ou mensais.

O maior desafio é construir indicadores que possibilita identificar os possíveis problemas do futuro. Na organização em análise tem-se trabalhado muito sobre este aspeto, principalmente para alguns riscos financeiros e na área de climatologia, onde se consegue prever o estado de tempo e tomar ações neste sentido, entretanto, ainda não está suficientemente abrangente.

A gestão e monitorização de risco do transporte é um processo contínuo no qual o processo nem sempre é feito em *real time* (muitas vezes os dados devem ser baixados e trabalhados...onde entra o famoso Excel, o que tira a “graça” da análise, pois os dados são transformados em informações retrovisor), não é feita apenas durante a deslocação do veículo do ponto A ao ponto B, deve também ser analisada um conjunto de transporte. Não adianta monitorizar apenas o evento de um transporte isoladamente se quando se olha, por exemplo, para o centro de distribuição e não se apercebe que não foi atendida

pela totalidade da frota. Se olhar, por exemplo para uma frota de dez veículos que tinha de fazer entrega de equipamento informático a um centro de distribuição, há que se perceber se essa entrega não foi feita com atraso, causou rotura ou até mesmo extorsões.

3 - Como é feito o registo de risco?

R: O registo do risco é feito num software especializado para a gestão de risco, que permite registar todas as informações dos processos e de fatores, a probabilidade e impacto, fazer a gestão de qualidade dos indicadores e toda a gestão de controle da empresa. A maioria das empresas usam o software para fazer esse registo e gestão, porém, há empresas que utilizam Excel ou até mesmo Word, mas, é muito difícil manter atualizada as informações nessas ferramentas.

4 - Quais são as características que são usadas para fazer o registo de riscos (nome de cada uma das colunas)? Nome -descrição- fator de risco/causa -probabilidade |nome do proprietário – controle chave – controle de gestão de tempo de chegada para carregamento –

São muitas as características de um determinado risco. Podemos encontrar algumas como

- O processo (de onde vem o risco)
- O Nome
- A descrição de risco (abrange inclusive o tipo de consequência que pode gerar)
- Fator de risco (as principais causas que geram o risco)
- Probabilidade (subdividido em três critérios)
- Nome do proprietário do risco (pessoa dentro da organização responsável por cuidar desse risco)
- Controle chave (dispositivos empregados para evitar a materialização de riscos ex. controlador de limite de velocidade, sistema de bloqueio de caminhão caso seja roubado, controlador de temperatura para transportes de frescos). Há uma ferramenta (~~vee~~ ~~tracker~~) que faz a gestão desse contro, indicado os mais críticos.
- Controle de gestão de tempo de chegada para carregamento (serve para mitigar o atraso, controla a gestão dos veículos vazios mais próximos e ideal para o transporte de determinado produto)

Apêndice B - 2ª Etapa da Entrevista – Compreensão dos Dados

1 - O entrevistado referiu que os riscos são identificados em três possíveis fontes:

- Processo
- Operacionais
- Eventos externos

Quais são os processos que existem na empresa? Essas fontes cruzam com produto fornecedor?

Os Riscos chaves, aqueles principais e identificados a partir dos objetivos estratégicos, são identificados e gerenciados como riscos que podem afetar o cumprimento do plano do negócio.

Os Riscos de processos são identificados a partir da cadeia de valor da empresa. São riscos que podem afetar o atingimento dos objetivos dos processos na organização. Existem riscos nos processos operacionais que se cruzam com produtos transportados, por exemplo: risco de acidentes com transporte de produtos perigosos, porque neste caso as consequências podem ser mais críticas em caso de contaminação de meio ambiente ou impacto as pessoas, o que pode ser menos crítico no transporte de outros produtos.

2 - Referiu também que 62% de transporte de mercadoria no Brasil ainda é rodoviário e que a melhor segmentação seria por tipo de produto. Porquê? E qual seria a melhor segmentação no transporte ferroviário? E fluvial?

A matriz de transportes do Brasil é dominada pelo modal rodoviário (62%). O modal ferroviário está se expandindo com ações do governo para conceder a exploração e construção de ferrovias.

No modal rodoviário devido a um histórico alto de acidentes, roubos de cargas, fraudes e roubos de caminhões, as empresas transportadoras desenvolveram capacidades de lidar com estes eventos: emprego de escolta armada, rastreamento de cargas, treinamento de motoristas e outras. A prática demonstrou que essas medidas mitigatórias necessitavam ser empregadas de forma diferente para cada tipo de mercadoria transportada, porque os produtos de maior valor agregados são mais roubados pelo crime organizado, já produtos alimentícios apesar de não terem valores altos são muito roubados em função da fácil comercialização no mercado paralelo. Além de roubo de cargas, há produtos que em função de dimensões e peso necessitam de ações mitigatórias como telemetria para evitar acidentes nas estradas.

No modal ferroviário, alguns produtos merecem atenção especial e ações específicas de mitigação de riscos, como é o caso dos combustíveis e de produtos químicos. Os vagões necessitam ser equipados com controles específicos, cumprir legislações de segurança e garantir deslocamentos a baixas velocidades. Contudo, neste modal, a prática mostra a necessidade de mapear o risco por segmentação geográfica, porque concentração populacional, proximidade de leitos de rios, relevo, vegetação e clima são variáveis importantes que afetam a possibilidade de, por exemplo, ocorrer ocorrência de acidentes, atrasos nas viagens e também de modificar os níveis de consequências destes incidentes. O transporte fluvial é um modal que ainda não tem grande representatividade, mas também está na agenda governamental para crescer. Possui riscos específicos quanto a navegação e tem necessidades específicas de mitigadores de acordo com os produtos. O transporte de contentores via ferrovia ou via hidrovia demanda gestão de riscos para lidar com fraudes e para evitar o transporte de drogas e armas pelo crime organizado.

3 - O entrevistado dividiu o processo de gestão de risco em duas partes: *Risk Assessment* e *Risk Management*. Na parte do *Risk Management*, foi dado o seguinte exemplo: A execução de risco de acidente rodoviário é diferente da do acidente ferroviário. Como é que o entrevistado traduziria a palavra “execução” nesse contexto? Seria o planejamento de resposta ao risco? Colocar em prática a estratégia de mitigação do risco identificada na fase de *Risk Assessment*?

Acidentes rodoviários costumam ter altas taxas de frequência e impactos moderados, se compararmos com acidentes ferroviários que raramente acontecem, mas trazem impactos muito graves, geralmente, caso se materializem.

Acidentes rodoviários tem capacidades de gerar fatalidades e impactos ao meio ambiente, ou mesmo perda significativa financeira de mercadorias. No caso da ferrovia, estes impactos podem ser muito maiores: possibilidade de centenas de fatalidades, possibilidade de contaminação de rios que abastecem grandes cidades e perdas financeiras muito expressivas.

Devido a estes e outros fatores, o *risk management* numa operação rodoviária acontece de forma mais granular e gera grande complexidade em termos de controlar que todas as operações de carregamento, expedição e motoristas sigam as regras determinadas, que todos os sistemas de tecnologia estejam funcionando e que as respostas aos eventos sejam rápidas. O modal rodoviário é muito pulverizado em termos de quantidade de transportadoras e extensão de rodovias para executar o controle.

Já numa operação ferroviária, a prevenção precisa ser muito eficiente. Manutenção de via permanente, rodeiros dos vagões e locomotivas são essenciais para transporte seguro. Neste modal, existem poucas empresas e ainda poucas empresas operadoras, no Brasil, que compartilham as vezes o uso da mesma malha ferroviária. Logo existe certa concentração na execução dos controles, mas não pode existir “espaço para erro”.

4 - Quando perguntei a partir de que momento começa a identificação/gestão de risco, o entrevistado respondeu...resumidamente:

- Quando descobrem que a ausência de gestão de risco torna o seguro inviável, se por alguma razão teriam de recorrer a esse serviço

- Quando têm eventos que causam danos (perdas financeiras, perda de cliente ou até mesmo uma fatalidade).

Entretanto, quando é que começa a identificação/gestão de risco de transportes? É feita por processo, por transporte, por atividade, para atender um novo cliente ou estabelecer uma nova produção? E essa análise e gestão de risco é replicada para os processos e atividades similares ou para cada processo é feita uma nova análise e gestão de risco?

Há empresas que não possuem um processo formal de gestão de riscos e acabam empregando práticas isoladas de mitigação em função de exigência de alguns de seus clientes ou de seguradoras.

A maioria das vezes, mudam para formalizar um processo estruturado de gestão de riscos em função de seguros muito altos ou após algum incidente grave que tenha resultado em impactos negativos para empresa.

Quando existe um processo estruturado de gestão de riscos, a identificação de riscos inicia normalmente através dos objetivos estratégicos para os riscos chaves da empresa e inicia pelos processos para os riscos operacionais.

No caso dos riscos operacionais, há riscos que identificados a partir dos processos podem ser replicados, se variáveis como localização, tipos de cargas, volumes e valor embarcado são semelhantes. Quando essas ou outras variáveis são diferentes, torna-se necessário realizar uma análise de riscos específica.

5 - O software que é utilizado para registrar os riscos bem como todas as informações adjacentes a este risco foi produzido pela empresa ou existe no mercado onde qualquer empresa pode ter acesso? Esse software está integrado com outros sistemas

de monitorização, de forma a manter o controlo para se perceber com que cadência as informações vão evoluindo?

Os softwares de gestão de riscos existem no mercado. Normalmente, as organizações não desenvolvem esses sistemas.

Os sistemas de gestão de riscos, geralmente, não são integrados a outros sistemas. A não ser que este *software* tenha também módulos de *analytics* para realização de monitoramento contínuo (ou auditoria contínua, cada local chama de um nome diferente, mas é mesma solução. Exemplo: <https://www.wegalvanize.com/> .

6 - Quando falou do controlo chave (uma das características de risco), referiu como exemplo, o “contra trilho”, que serve para evitar o tombamento do comboio; referiu também a uma barreira física para evitar que, em caso de tombamento os vagões não caiam no rio, no mar ou num precipício. A empresa tem alguma responsabilidade (manutenção, construção...) sobre as vias? Nomeadamente a ferrovia, por exemplo? Os meios de transporte que a empresa utiliza para o transporte de mercadoria (navios, comboios e camiões) pertencem a empresa ou são alugados a empresas parceiras?

No Brasil, as empresas que operam as ferrovias o realizam através de um contrato de concessão do governo federal. Recentemente, houve aprovação de uma lei para que empresas possam contruir ferrovias.

Mas quem opera a ferrovia em regime de concessão é responsável por manter e investir na implementação de todos os controles de engenharia e de tecnologia, deve investir em adquirir os ativos (locomotivas, vagões, caminhões, etc).

7 - O sistema de gestão de frotas em tempo real que existe na empresa despoleta alertas em tempo real em caso de algum incumprimento e/ou anomalia?

As empresas que operam ferrovias têm como exigência monitorar em tempo real os deslocamentos das composições. Esta é uma prática também muito exigida também por seguradoras e clientes para o transporte rodoviário.

8 - Foi referido que existe o sistema de monitorização das frotas e o sistema de monitorização climatéricas. Esses dois sistemas conseguem comunicar e lançar alertas e, com base nisso tomarem decisões em real time? A alteração da matriz de risco é feita com base na informação que o sistema vai recolhendo em real time? Se não, quando é que há alteração a matriz de risco?

Os sistemas voltados a controle de climatologia são automatizados e alertam os operadores, maquinistas e gestores.

Essas informações são acumuladas e analisadas estatisticamente. Caso demonstrem mudanças na exposição de risco isso pode alterar a matriz. A frequência destas verificações pode ser semanal ou mensal, de acordo com a operação local.

Apêndice C - 3ª Etapa da Entrevista – Compreensão dos Dados

1 - Alguma razão para muitas das colunas referidas na entrevista anterior não aparecerem nos dados enviados? Ex. fator de risco; controle chave; controle de gestão de tempo de chegada para carregamento; nome de proprietário de risco...

R: Não foi possível exportar a coluna de factor de risco para 2021, por razões desconhecidas, motivo pela qual estamos a contactar a empresa tecnológica que nos atende nesse serviço para a resolução.

A parte de controle chave é gerida dentro da ferramenta fora de relatórios, depois do sistema responsável pela parte de gestão, o que implicaria uma intervenção manual, que de momento não nos é possível. Não temos a visão de relatório de controle dentro do modelo de análise de risco. A análise de controle é feita noutro processo e noutra ferramenta, não sendo possível passar este dado.

A semelhança de controle chave é o controle de gestão de tempo de chegada para carregamento. Temos um software específico que cuida de toda a parte de programação e de monitoramento e gerenciamento de comboio, que está conectado com centro de controle operacional que tem toda a ferramenta com o sistema de satélite instalado nos vagões das locomotivas que gerem isso. Não está integrado no sistema de gestão de risco e sim na execução de gestão de risco. Posto isso, dado que a gestão de risco é feita através de interface, seria um trabalho de meses para poder disponibilizar esses dados, pois, não os possuímos no nosso sistema.

Sobre a parte de proprietário de risco, sendo bem transparente, tenho estas colunas com os nomes. Por questões legais, por questão de lei de proteção de dados por se tratar de nomes das pessoas, ao menos que eu tenha uma justificação muito plausível, já é complexo trafegar mesmo dentro da organização, mais complexo ainda seria trafegar, numa planilha de Excel para fora da organização e do país.

2 - Para a organização, o que são riscos inerentes? E riscos residuais?

R: **Risco inerente** – é o risco em que a probabilidade e o impacto são calculados ignorando possíveis controles preventivos que mitigam a probabilidade ou possíveis medidas ou controle que reduzem o impacto. É o risco em seu estado natural.

Risco residual – é aquele avaliado em função, depois do inerente, com os efeitos das ações de mitigação dos controles introduzidos para reduzir a probabilidade e dos controles de barreiras e medidas adotadas como planos de emergência, plano de gestão de crise para reduzir os impactos.

Apêndice D - Entrevistas – Validação do Protótipo

Entrevista 1

Como avalia este protótipo ao nível de suporte a gestão de risco?

Olhando para a sua ferramenta, é muito importante para as empresas porque conseguem, através desta ferramenta, trazer uma visão analítica, quantificada dos dados dos riscos. É algo que as companhias, as consultorias estão a precisar para tirar a subjetividade e trazer a abordagem colocada. A metodologia por trás é muito interessante.

Entrevista 2

1 - Como é feito a identificação de risco na sua empresa?

Através da combinação de dois fatores. O primeiro é a experiência profissional de quem está a fazer a gestão da instituição, em relação a aquilo que afeta a atividade, desde administração até a direção. O segundo fator é estar atento ao mercado e a evolução. Por exemplo, ao nível de sector financeiro, mais recentemente cresceu bastante o risco de cibercrime, algo que não existia a uns anos atrás. Com a crescente virtualização da banca foi um risco que tomou proporção muito grande. É preciso estar atento a evolução do sector e do mercado que nos rodeia.

2 - Existe uma ferramenta específica para fazer o registo dos riscos na sua organização?

Existe uma matriz onde incluímos riscos que são materialmente relevantes para o negócio e a partir dessa identificação fazemos a classificação, faz-se o tratamento e o controlo através de um ficheiro de Excel.

3 - Como é feita a classificação dos riscos identificados?

Temos uma metodologia relativamente recente...partimos da identificação com base na experiência e apoio de consultores externos, que validaram o que tínhamos internamente. Internamente tínhamos uns indicadores de tolerância ao risco para cada risco identificado e, com base no cumprimento ou incumprimento desse limite, reavaliámos o grau de risco.

4 - Qual é a periodicidade de acompanhamento de riscos?

Os riscos são seguidos, na sua maioria a nível mensal, entretanto, há riscos que são seguidos diariamente como o caso de risco de liquidez. Dentro dos riscos materiais (risco

de crédito, risco de liquidez, risco de taxa de câmbio, risco taxa de juro) o de liquidez é acompanhado diariamente.

5 - Na sua empresa existe alguma ferramenta para fazer análise dos riscos, como a sua tendência e previsão?

Nos bancos de maior dimensão existem ferramentas específicas para essa função.

Tendo em conta a dimensão da instituição onde opero, Temos ferramentas feitas em Excel que usamos para fazer o cálculo de riscos que também usamos para fazermos projeções.

6 - De um modo geral, como as organizações encaram o processo de Gestão de Riscos?

Cada vez mais as organizações têm de ser capazes de antecipar o risco. O trabalho de monitorização de risco deve ser feito também numa ótica de antecipar o que poderá vir. Por exemplo, se pensarmos em lançar um novo produto, temos de fazer uma estimativa de quais são os impactos dos riscos acima mencionados (risco de crédito, risco de liquidez, risco de taxa de câmbio, risco taxa de juro). Temos de ser pró-ativos de forma a definir as métricas de segurança para não sermos surpreendidos.

Apresentação da framework...

Como classifica a importância desta framework na gestão de riscos na organização?

Muito importante, é uma mais valia. Permite fazer a antecipação referida anteriormente. Não só monitorizar o que já aconteceu, mas também prever o que poderá acontecer e, por sinal com a maior precisão, também por mostrar-nos informações de uma forma quantitativa.

7- Qual o ponto a melhorar nessa framework?

A ferramenta parece-me completa ao nível de análise histórica. Ao nível de análise preditiva, além destes indicadores apresentados, penso que poderia ser apresentado, para os processos com os riscos mais elevados, poder apresentar a previsão processo a processo, ou seja, com o nível de detalhe a mais baixo nível. Por exemplo, por se tratar de uma empresa de logística, era importante ter a predição do risco de fraude interna, por exemplo.

Entrevista 3

Como é feita a identificação e registo de risco?

Normalmente, na parte de gestão de projeto isso se muda o nome, mas basicamente sempre existe um plano de gestão de projetos, no local onde trabalho atualmente chama-se “relatório de progresso de projeto” onde fica registado os riscos, num ficheiro Excel, onde são registados e acompanhados.

Como é que é feita a classificação dos riscos identificados?

Trabalho mais em reuniões com a parte técnica e com a área de negócio, onde o risco é definido e classificado entre baixo, médio e alto.

Qual o critério utilizado para definir a criticidade BIA?

O critério é sempre baseado no grupo do trabalho, onde é classificado dentro dos níveis anteriormente identificados.

Qual é a periodicidade com que é feita o acompanhamento dos riscos identificados?

Esse acompanhamento varia de projeto para projeto. Vai desde acompanhamento quinzenal, e quando o projeto já se encontra numa fase mais crítica o acompanhamento é feito semanalmente.

De uma forma geral, como é que a organização encara o processo de gestão de risco?

Acho que nos cargos superiores os riscos são acompanhados mais de perto e com um olhar mais crítico, como uma visão mais atenta em relação aos cargos mais operacionais.

Apresentação da framework...

Como avalia essa ferramenta, ao nível de utilidade, como o seu caso que é gestor de projetos?

Como atuo na área de gestão de projeto, tendo em conta o período que é apresentado nessa ferramenta, torna inviável um real acompanhamento dos projetos. Embora perceba que possa ser fruto dos dados disponibilizados. É importante ter definido o que é ou foi feito para a mitigação dos riscos identificados e isso não consta na ferramenta. Para a gestão de projetos é importante ter bem definidas quais são as ações que se irá tomar para que o risco não aconteça ou se acontecer, que o impacto seja minimizado o máximo possível.

Qual é a mais valia que essa ferramenta lhe acrescenta no processo de gestão de risco?

O facto da ferramenta não mostrar as ações mitigatórias deixa de fazer uma parte importante do meu acompanhamento pois, na qualidade de gestor de projeto, vou estar a trabalhar com as áreas no dia a dia para executar as tarefas mitigatórias para tentar reduzir o risco. Então, em todos os meus relatórios e apresentações preciso ter essa informação.

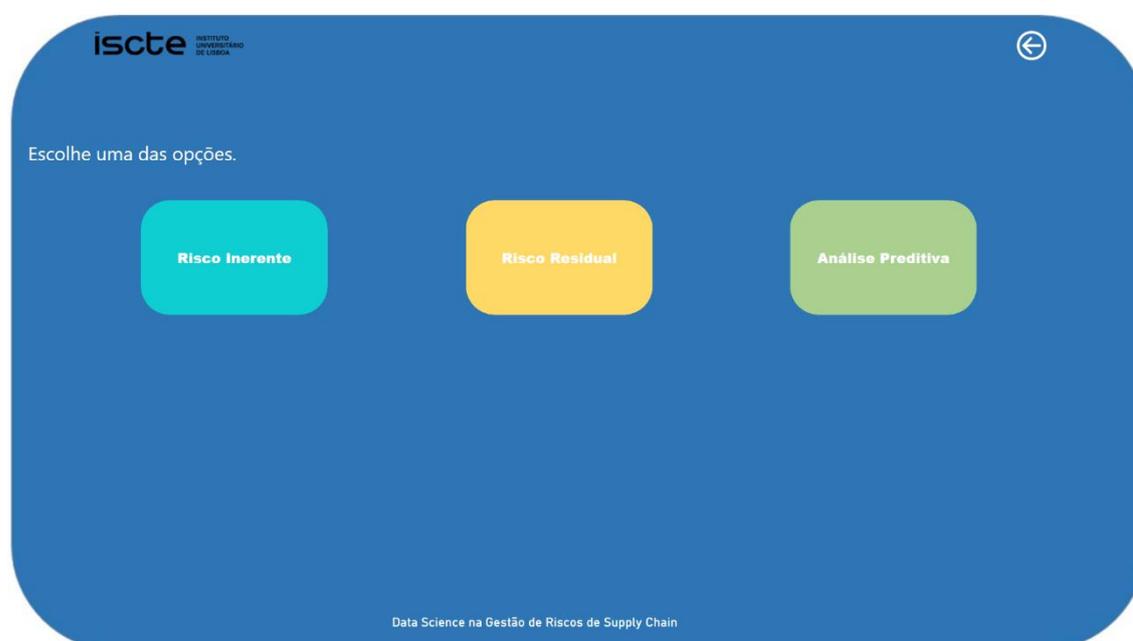
Qual decisão poderá eventualmente tomar ao dispor de uma ferramenta que lhe indique a tendência dos riscos devidamente identificados e a sua análise preditiva?

Esta ferramenta ajudar-me-ia a trabalhar nos riscos que têm a maior probabilidade de acontecer e impactos mais severos. Conseguiria ter essa visão e atuar com a medida mitigatória em cima destas ao longo da execução das tarefas.

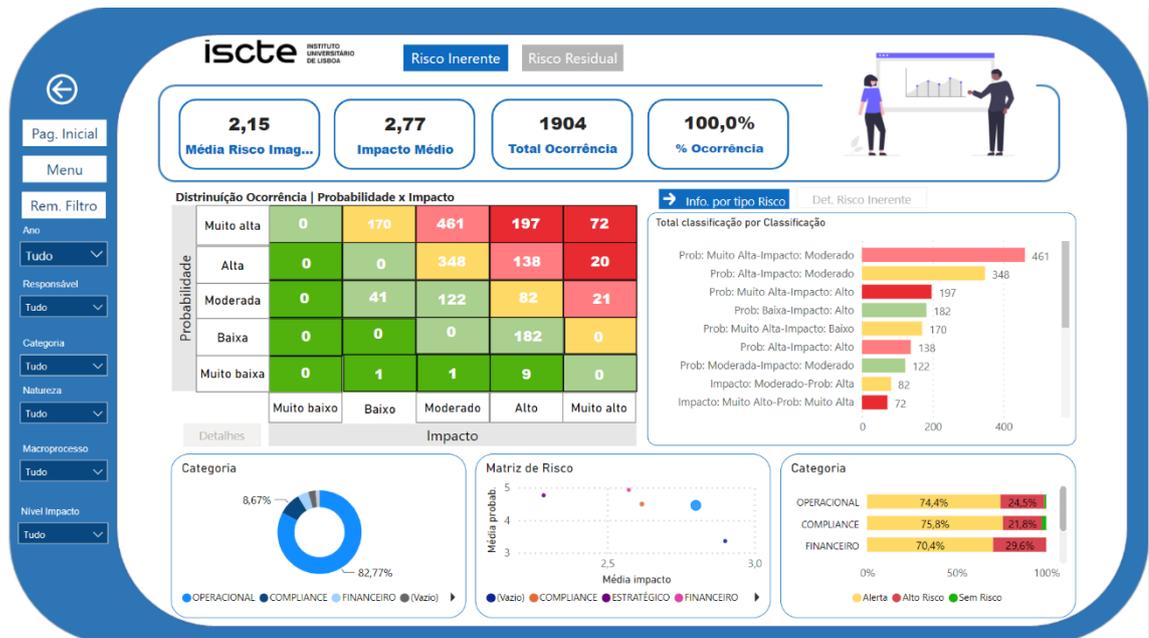
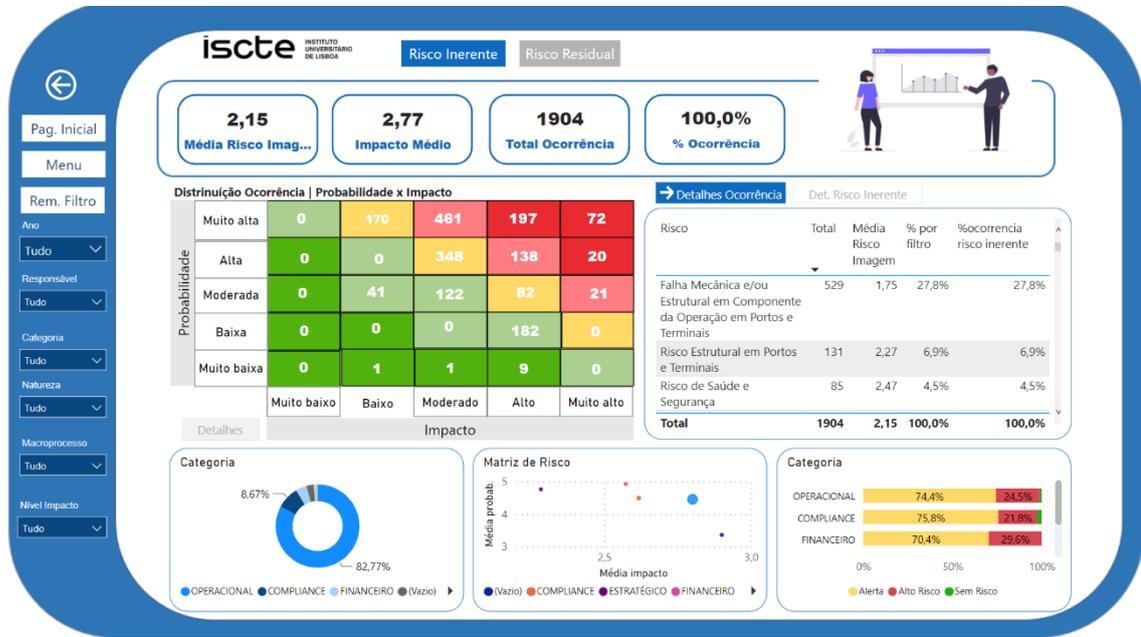
Qual é o ponto a melhorar nessa ferramenta?

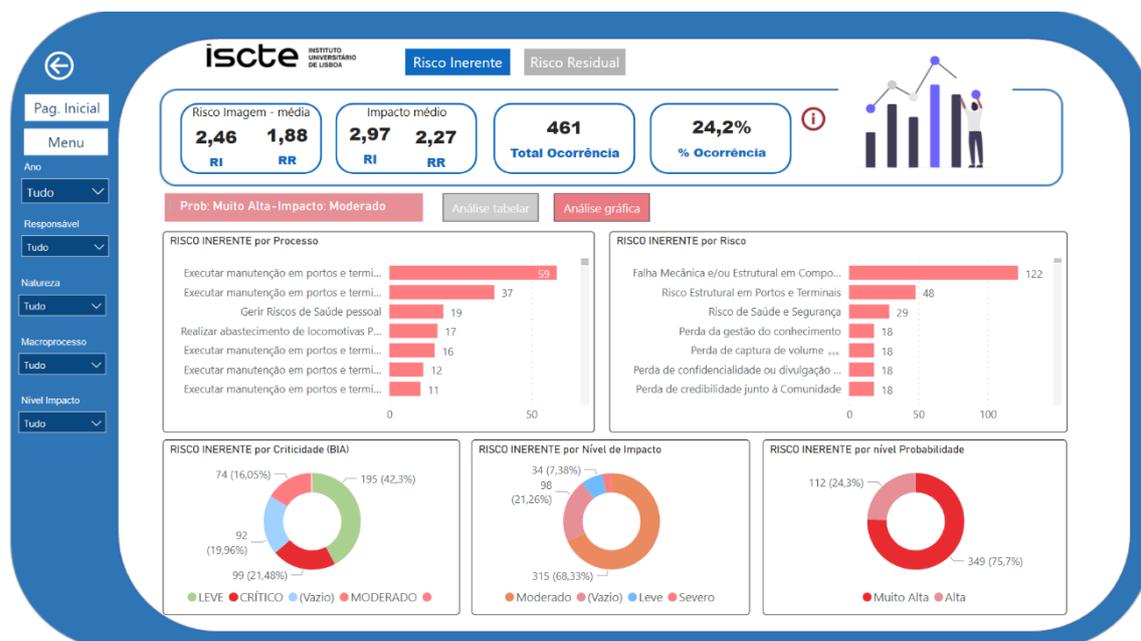
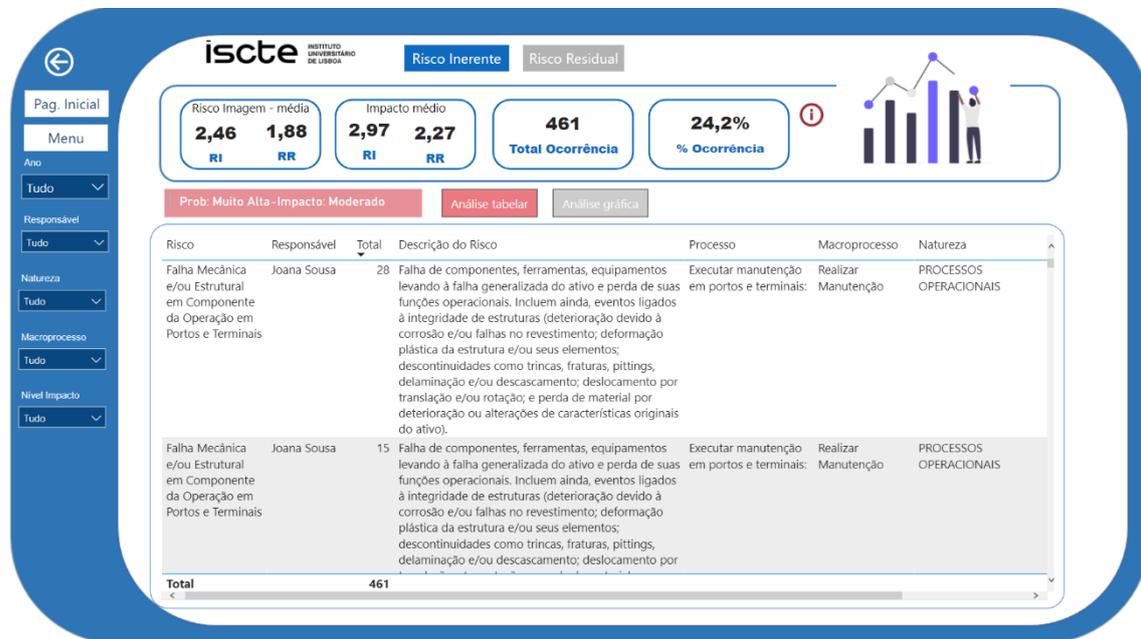
A ferramenta está aparentemente muito boa e muito bem estruturada, mas volto a questão de que me faz falta a informação da ação mitigatória dos riscos porque um risco pode ter muitas atividades mitigatórias para eliminar ou mitigar.

Apêndice E - Protótipo Gestão de riscos



Risco Inerente







iscte INSTITUTO UNIVERSITÁRIO DE LISBOA

Risco Inerente | **Risco Residual**

Pag. Inicial | Menu

Risco Imagem - média: **2,15** (RI) **1,50** (RR)

Impacto médio: **2,77** (RI) **1,94** (RR)

106 Total Ocorrência

5,57% % Ocorrência

Prob: Baixa-ImpactoR: Alto

Risco	Responsável	Total	Descrição do Risco	Processo	Macroprocesso	Natureza
Paralisação da manobra por falta de planeamento, componentes, equipamentos e/ou condições para executar os trabalhos		12	Não execução das manobras devido falta de algum componente ou ausência de equipamento para execução da manutenção	Realizar abastecimento de locomotivas Postos de Alta e Baixa performance	Gerir Abastecimento	Operacional
Paralisação da manutenção dos vagões por falta de planeamento, componentes, equipamentos e/ou condições para executar os trabalhos		12	Não execução de manutenção devido não recebimento de algum componente ou ausência de equipamento para execução da manutenção	Realizar abastecimento de locomotivas Postos de Alta e Baixa performance	Gerir Abastecimento	Operacional
Paralisação das atividades do		12	Paralisação das atividades do Posto de Abastecimento devido a problemas	Realizar abastecimento de	Gerir Abastecimento	Operacional
Total		106				

Análise preditiva

